IACLE
Curso de Lentes de Contacto

MÓDULO 8

Adaptación Especial de Lentes de Contacto

Primera Edición

Publicado en Australia por
La Asociación Internacional de Educadores en Lentes de Contacto

Primera Edición 2006

© *La Asociación Internacional de Educadores en Lentes de Contacto 2006*
Todos los derechos reservados. *Ninguna parte de ésta publicación puede ser reproducida, almacenada en algún sistema de recuperación, ó transmitida, de cualquier forma ó por cualquier medio, sin el permiso previo, y por escrito de:*

La Asociación Internacional de Educadores en Lentes de Contacto

IACLE Secretariat
PO Box 6328 UNSW
SYDNEY NSW 1466
Australia

Tel: (612) 9385 7466
Fax: (612) 9385 7467
Email: iacle@iacle.org

Martin Roper ha hecho una gran contribución a la educación de la contactología, al traducir el presente Módulo del Curso de Lentes de Contacto de IACLE. La traducción de este Módulo del Currículo de IACLE se ha realizado bajo la supervisión intelectual del Editor. Las personas que han colaborado en la traducción son: Guillermo Carrillo, John Orellana y Rolando Rojas. IACLE desea agradecerles por su generoso apoyo y tiempo en la traducción del presente Módulo del Curso de Lentes de Contacto de IACLE.

Tabla de Contenidos

Pág

Agradecimientos v

Colaboradores vi

Guía para Educadores sobre el Curso de Lentes de Contacto de IACLE ix

Símbolos, Abreviaciones y Acrónimos Usados en el Curso de Lentes de Contacto xi

Resumen del Módulo 8: Adaptación Especial de Lentes de Contacto xiii

Requerimiento para Retroalimentación xiv

Unidad 8.1		**1**
	Revisión del Curso	**2**
Sesión Teórica 8.1	**Queratocono y Lentes de Contacto**	**3**
Sesión Práctica 8.1	**Adaptación en Queratocono**	**75**
Tutoría 8.1	**Adaptación y Evaluación del Queratocono**	**79**
Unidad 8.2		**85**
	Revisión del Curso	**86**
Sesión Teórica 8.2	**Presbicia y Lentes de Contacto**	**87**
Unidad 8.3		**151**
	Revisión del Curso	**152**
Sesión Teórica 8.3	**Niños y Lentes de Contacto**	**153**
Unidad 8.4		**187**
	Revisión del Curso	**188**
Sesión Teórica 8.4	**Afaquia y Lentes de Contacto**	**189**
Sesión Práctica 8.4	**Adaptación y Evaluación de Lentes de Contacto Afáquicos**	**219**
Unidad 8.5		**221**
	Revisión del Curso	**222**
Sesión Teórica 8.5	**Readaptación a Usuarios de Lentes PMMA**	**223**
Unidad 8.6		**247**
	Revisión del Curso	**248**
Sesión Teórica 8.6	**Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto**	**249**

Unidad 8.7 **339**
Revisión del Curso **340**
Sesión Teórica 8.7 Lentes de Contacto Terapéuticos **341**

Unidad 8.8 **369**
Revisión del Curso **370**
Sesión Teórica 8.8 Lentes de Contacto Tintados **371**

Unidad 8.9 **413**
Revisión del Curso **414**
Sesión Teórica 8.9 Ortoqueratología **415**

Agradecimientos

El Proyecto del Curriculum de IACLE es el resultado del deseo de elevar el estándar de la educación en el cuidado visual, para hacer del uso de los lentes de contacto un a condición segura y exitosa. Desarrollando el negocio de los lentes de contacto creando la infraestructura educativa que produzca los profesores, estudiantes y profesionales del futuro.

El concepto de tener a los mejores educadores del mundo haciendo possible su más creative contribución educativa para el bien común sin que medie compensación alguna más que el sentido de satisfacción, nació del idealismo de IACLE..

El Proyecto del Curriculum no podría haber sido exitoso sin el apoyo y generosidad de un gran número de personas talentosas y dedicadas. Por todas las lecturas, notas de laboratorio, videos, diapositivas, etc, les decimos *gracias*. Su generosidad de espíritu beneficiará a muchos educadores, cientos de miles de estudiantes y millones de pacientes en todo el mundo.

El Vice Presidente de IACLE, Profesor Desmond Fonn, ha hecho una tremenda contribución desde el inicio de IACLE, y ha aplicado su considerable experiencia, en la etapa final de edición del Currículo. Este proyecto fue iniciado bajo el liderazgo del Profesor Brien Holden. El plan original y diseño del Currículo fue preparado por Sylvie Sulaiman, Directora de Educación de IACLE. La dedicación de Sylvie y su excelente entendimiento del profesional y las necesidades de la comunidad dieron a este proyecto profundidad y enfoque.

Recientemente, el proyecto del Currículo de IACLE se ha beneficiado del trabajo del Dr. Lewis Williams, como jefe de desarrollo educativo. Lewis también, ha sido asistido por la considerable experiencia de Rob Terry y su entendimiento en el campo de los lentes de contacto.

Peter Fagan como Editor de Proyecto y Debbie McDonald como Editora encargada han hecho un excelente trabajo en este proyecto. Para complementar los esfuerzos de los editores, los coordinadores de diseño Barry Brown y Shane Parker han hecho un admirable trabajo como el resto del equipo de grafica. El CCLRU y recientemente el Instituto para Investigación del Ojo han contribuido sustancialmente a este proyecto con la donación de su tiempo, recursos y soporte editorial.

El equipo global de IACLE, incluida la Secretaria Ejecutiva Gail van Heerden y hasta hace poco nuestra Jefa de Proyectos Especiales Pamela Capaldi han manejado expertamente la considerable tarea de producción y distribución.

Ninguna página de agradecimientos de un documento de IACLE, puede estar completa sin hacer referencia a sus patrocinadores. Bausch & Lomb ha sido la principal corporación patrocinadora desde 1990, proporcionando el estímulo original para el crecimiento de IACLE a través de su contribución financiera y la participación de individuos de su división internacional. Fue el Dr. Juan Carlos Aragón, (cuando estaba en Bausch & Lomb), quien sugirió por primera vez, que sí IACLE quería ser tomado seriamente por la industria, necesitaba un plan global refiriéndose a las necesidades educativas para el crecimiento seguro y efectivo del negocio de los lentes de contacto. CIBA Vision y Johnson & Johnson Vision Care son ahora y desde hace algún tiempo nuestros mayores soportes corporativos. AMO (formado de Allergan) y Ocular Sciences Inc. (ahora una compañía de Cooper Vision) han contribuido generosamente como donantes corporativos y Cooper Vision, Alcon y Menicon Europa han contribuyen como donantes a IACLE.

IACLE es un esfuerzo cooperativo y ninguna de sus actividades es más colectiva que el Proyecto del Curriculum. El Curso de Lentes de Contacto de IACLE que resulta de este proyecto es proporcionado para apoyar a los educadores en las instituciones acreditadas para impartir conocimientos de cuidado visual y lentes de contacto. Todos los que contribuyeron merecen un reconocimiento por su generosidad y talento.

Deborah Sweeney

Presidente de IACLE

Colaboradores

Desmond Fonn Dip Optom, MOptom
Professor
School of Optometry
University of Waterloo
Waterloo, Ontario N2L 3G1
CANADA

Editor en Jefe

Robert Terry BOptom, MSc
Principal Research Optometrist
Institute for Eye Research
Sydney NSW 2052
AUSTRALIA

- **Queratocono y Lentes de Contacto**
- **Presbicia y Lentes de Contacto**
- **Niños y Lentes de Contacto**
- **Afaquia y Lentes de Contacto**
- **Readaptación a Usuarios de Lentes PMMA**
- **Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto**
- **Lentes de Contacto Terapéuticos**
- **Lentes de Contacto Tintados**
- **Ortoqueratología**

Lewis Williams AQIT (Optom), MOptom, PhD
Manager: Educational Development
IACLE Secretariat
PO Box 6328
UNSW Sydney NSW 1466
AUSTRALIA

- **Queratocono y Lentes de Contacto**
- **Presbicia**
- **Afaquia y Lentes de Contacto**
- **Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto**
- **Lentes de Contacto Tintados**
- **Ortoqueratología**

Sonja Cronjé BOptom, MPhil(Optom)
Director of Education
IACLE Secretariat
PO Box 6328
UNSW Sydney NSW 1466
AUSTRALIA

- **Queratocono y Lentes de Contacto**
- **Niños y Lentes de Contacto**
- **Ortoqueratología**

Ma. Meredith Reyes OD, MA (College Teach.)
IACLE Secretariat
PO Box 6328
UNSW Sydney NSW 1466
AUSTRALIA

- **Niños y Lentes de Contacto**
- **Afaquia y Lentes de Contacto**
- **Lentes de Contacto Terapéuticos**

Christopher Snyder OD, MS
Professor
School of Optometry
University of Alabama at Birmingham
Birmingham Alabama 35294
USA

- **Afaquia y Lentes de Contacto**
- **Readaptación a Usuarios de Lentes PMMA**
- **Lentes de Contacto Terapéuticos**
- **Lentes de Contacto Tintados**

Gina Sorbara OD, MS
Head, Contact Lens Clinic
School of Optometry
University of Waterloo
Waterloo, Ontario N2L 3G1

- **Afaquia y Lentes de Contacto**
- **Presbicia y Lentes de Contacto**
- **Ortoqueratología**

CANADA

David Pye BOptom MOptom
Director of Clinics
School of Optometry and Vision Science
UNSW Sydney NSW 2052
AUSTRALIA

- **Queratocono y Lentes de Contacto**
- **Lentes de Contacto Tintados**

John Meyler BSc, DCLP
Director of Professional Affairs
Johnson & Johnson Vision Care Europe
Hanworth Road
Sunbury on Thames
Middlesex TW16 5LN
UNITED KINGDOM

- **Presbicia y Lentes de Contacto**

Christine L K Astin MPhil, BSc, DCLP
Optometrist
Reading (formerly: Moorfields Eye Hospital & Aston University)
UNITED KINGDOM

- **Afaquia y Lentes de Contacto**

Prashant Garg MB BS MS (Ophthalmol)
Associate Ophthalmologist
LV Prasad Eye Institute
Hyderabad 500 034
INDIA

- **Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto**
- **Lentes de Contacto Terapéuticos**

Patrick Caroline COT
Associate Professor, College of Optometry
Pacific University
Forest Grove Oregon
USA

- **Ortoqueratología**

Russell Lowe BSc(Optom)
Optometrist
99 Grattan Street
Carlton VIC 3053
AUSTRALIA

- **Ortoqueratología**

Randy Kojima
Precision Technology Services
Vancouver BC
CANADA

- **Ortoqueratología**

Richard Lindsay BScOptom, MBA
Richard Lindsay & Associates
5th Floor, 376 Albert Street
East Melbourne VIC 3002
AUSTRALIA

- **Queratocono y Lentes de Contacto**
- **Afaquia y Lentes de Contacto**

Judith Morris BSc (Hons), MSc
Director
The Institute of Optometry
56-62 Newington Causeway
London SE1 6DS
UNITED KINGDOM

- **Niños y Lentes de Contacto**
- **Afaquia**

Lyndon Jones BSc, DipCLP, Dip Orth, PhD
Associate Professor
School of Optometry
University of Waterloo
Waterloo, Ontario N2L 3G1
CANADA

- **Niños y Lentes de Contacto**
- **Ortoqueratología**

Jennifer Choo OD
Graduate Student
The Vision Cooperative Research Centre
UNSW Sydney NSW 2052
AUSTRALIA

- **Ortoqueratología**

Alan Saks Dip Optom (SA)
Optometrist
Level 1, 280 Queen Street
Auckland Central 1001
NEW ZEALAND

- **Queratocono y Lentes de Contacto**
- **Readaptación a Usuarios de Lentes PMMA**

Rènée du Toit Dip Optom, MPhil(Optom)
Cornea and Contact Lens Research Unit
School of Optometry and Vision Science
UNSW Sydney NSW 2052
AUSTRALIA

- **Presbicia y Lentes de Contacto**

Moneisha Gokhale BScOptom
Optometrist
LV Prasad Eye Institute
Hyderabad 500 034
INDIA

- **Niños y Lentes de Contacto**

Les Donovan BOptom
Senior Research Optometrist
The Vision Cooperative Research Centre
UNSW Sydney NSW 2052
AUSTRALIA

- **Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto**

Kodikullam 'Avudai' Avudainayagam MSc, PhD
Lecturer
School of Optometry and Vision Science
UNSW Sydney NSW 2052
AUSTRALIA

- **Presbicia y Lentes de Contacto** (Parcial)

Guía para Educadores sobre el Curso de Lentes de Contacto de IACLE

Revisión

El Curso de Lentes de Contacto de IACLE es un conjunto extenso de material educativo y otros recursos para enseñar la materia de lentes de contacto. Este material fue diseñado para abarcar *El Programa del Curso de Lentes de Contacto de IACLE y* cubre 360 horas de sesiones teóricas, sesiones prácticas y tutorías en diez módulos, conteniendo material de nivel básico, intermedio y avanzado. El documento separado, *El Programa del Curso de Lentes de Contacto de IACLE,* resume el curso e incluye descripción de los Módulos 1 al 10.

Los recursos de enseñanza han sido diseñados para ser flexibles, permitiéndole al educador seleccionar los materiales apropiados al conocimiento del estudiante y los requerimientos educativos de la clase, escuela, institución o país.

La referencia del idioma Inglés utilizado en el Curso de Lentes de Contacto de IACLE es: Brown L (Ed.). *The New Shorter Oxford English Dictionary.* 1993 ed. Clarendon Press, Oxford (UK). La única excepción gramatical es *moldeo y moho.* El diccionario Oxford sugiere *moldeo* en todo su contexto. Nosotros hemos adoptado por usar *moldeo* en todas las cuestiones relacionadas con la manufactura y *moho* para lo relacionado con hongos ya que ambos significados y escritura gramatical aparecen regularmente en la literatura de lentes de contacto. Esta diferenciación esta basada en el uso común. Cuando otras palabras son utilizadas 'prestadas' de otro idioma diferente al Inglés estas son reproducidas en su forma nativa donde sea posible.

Cuando los estándares han sido ratificados por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), o cuando existen unos estándares preliminares de ISO en una etapa avanzada, su simbología y terminología relevante son utilizadas. Las unidades de medición del Sistema International (SI) son utilizadas donde es posible.

Muchos libros de lentes de contacto importantes alrededor del mundo, y algunos artículos de revistas científicas, son mencionados en el Curso, y los derechos de las ilustraciones son reproducidas con el permiso los dueños de los derechos de autor. La sección de referencia al final de cada unidad detalla la información de los recursos utilizados.

Recursos de Enseñanza - Módulo 8

El módulo 8 del Curso de Lentes de Contacto de IACLE contiene el siguiente material:

1. **Manual de lentes de Contacto**

   El manual de lentes de contacto consiste de:

   * Revisión del Curso
   * Programa de Sesiones Teóricas y notas
   * Programa de práctica, ejercicios y notas*
   * Ejercicios de tutoría y notas*

   * No todas las unidades contienen estas secciones.

   El tiempo recomendado para las conferencias, practicas y tutorías del módulo son descritas en el Resumen del Módulo 6 en la pagina *x*. El manual proporciona actividades recomendadas, referencias, libros y técnicas de evaluación de acuerdo a sus intereses particulares. Por último, el diseño y metodología del curso se deja al criterio del educador de lentes contacto.

2. **Diapositivas para las Sesiones Teóricas, practicas y tutorías**

   Las diapositivas han sido enumeradas de acuerdo a la secuencia en la cual aparecen en cada sesión teórica, práctica y en las tutorías. Una proyección sencilla o doble puede lograrse. Cada diapositiva tiene un código de identificación el cual se basa en un sistema de categorización que se utiliza en la Secretaría de IACLE y la cual debe de ser utilizada en cualquier comunicación con IACLE concerniente a diapositivas.

Por ejemplo:

Para ordenar esta diapositiva, por favor mencione su código de identificación

8L8DCP-1

Símbolos, Abreviaturas y Acrónimos usados en el curso de Lentes de Contacto de IACLE

SIMBOLOS			
↑	aumentar, elevado	{	colectivamente producido por
↓	disminuir, bajo	}	colectivamente produce
→	produce, hacia	Σ	suma de
←	producido por, de	±	más o menos que el valor de
↔	sin cambio, no obvio	+	más, adición, incluir, y
↑↑	significante/gran incremento	–	menor, reducir
↓↓	significante/gran disminución	≈	aproximadamente
%	porcentaje	=	igual a, lo mismo que
<	menor que, más temprano	&	y, así como también
>	mayor que, después	*x*°	grados: e.g. 45°
≥	igual o mayor que	@	en el meridiano de
≤	igual o menor que	D	dioptrías
?	desconocido, cuestionable	X	eje: e.g. –1.00 X 175. –1.00D cilindro, eje en 175° meridiano
n, n_{sub}, n_{sub}'	índices de refracción	Δ	dioptrías prismáticas o diferencia
∝	proporcional		

ABREVIATURAS			
μg	microgramos (.001 g)	min	minuto, minutos
μL	microlitros (.001 L)	mL	mililitros (.01L)
μm	micras (.001 mm)(<1968 micrón)	mm	milimetros
μmol	micromoles, micromolar	mmol	milimole, milimolar
cm	centímetros (.01m)	mOsm	miliosmole
d	día, días	nm	nanómetros (10^{-9} m)
Endo.	endotelio	Px	paciente
Epi.	epitelio	Rx	prescripción
h	hora, horas	s	segundo, segundos
Inf.	inferior	Sup.	superior
kg	kilogramos	*t*	espesor
L	litro		

ACRÓNIMOS					
Inglés	Español		*Inglés*	Español	
ADP	ADP	adenosin difosfato	LPS	EPS	elevador del parpado superior
ATP	ATP	adenosin trifosfato	*NADPH*	FDAN	fosfato dinucleotido de adenin nicotamida
ATR	CTR	contra la regla	*NIBUT*	BUTNI	tiempo de ruptura no-invasivo
BS	ME	mejor esfera	*OD*	OD	ojo derecho (Latin: *oculus dexter*)
BUT	TR	tiempo de ruptura	*OO*	MOO	músculo orbicularis oculi
CCC	NCC	nubosidad central corneal	*OS*	OS	ojo izquierdo (Latin: *oculus sinister)*
CCD	DCP	dispositivo de carga-paralela	*OU*	OU	ambos ojos (Latin: *oculus uterque* – cada ojo, u *oculi uterque* – ambos ojos)
cf.	ca.	comparado a/con	*PD*	DIP	distancia interpupilar
CL	LC	lente de contacto	*PMMA*	PMMA	poli (metil metacrilato)
Dk	Dk	permeabilidad al oxígeno	*R*	D	derecho
DW	UD	uso diario	*R&L*	D & I	derecho e izquierdo
e.g.	e.g.	por ejemplo (Latin: *exempli gratia*)	*RE*	OD	ojo derecho
EW	UP	uso prolongado	*RGP*	RGP	rigido gas permeable
GAG	GAG	glicosaminoglicano	*SCL*	LCH	lente de contacto hidrofílico
GPC	CPG	conjuntivitis papilar gigante	*SL*	LC	Lentes correctores
HCL	LCR	lente de contacto rigido	*TBUT*	TRL	tiempo de ruptura de lágrima
HVID	DHIV	diámetro horizontal de iris visible	*TCA*	ATC	acido tricarboxílico
i.e.	i.e.	eso es (Latin: *id est*)	*UV*	UV	ultravioleta
K	Q	resultado queratométrico	*VA*	AV	Agudeza visual
L	I	izquierdo	*VVID*	DVIV	diámetro vertical de iris visible
LE	OI	ojo izquierdo	*WTR*	CR	con la regla

Revisión del Módulo 8: Adaptación Especial de Lentes de Contacto

Programa del Curso

Sesión Teórica			Sesión Práctica			Tutoría (Enseñanaza a Grupos Pequeños)		
Título	***Hrs***	***Nivel****	***Título***	***Hrs***	***Nivel****	***Título***	***Hrs***	***Nivel****
S8.1 Queratocono y Lentes de Contacto	2	3	P.8.1 Adaptación del Queratocono	2	3	T8.1 Adaptación y Evaluación del Queratocono	1	3
S8.2 Presbicia y Lentes de Contacto	2	2						
S8.3 Niños y Lentes de Contacto	2	3						
S8.4 Afaquia y Lentes de Contacto	2	3	P8.4 Adaptación y Evaluación de Lentes Afáquicos	2	3			
S8.5 Readaptación a Usuarios de Lentes PMMA	1	2						
S8.6 Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto	2	3						
S8.7 Lentes de Contacto Terapéuticos	2	3						
S8.8 Lentes de Contacto Tintados	2	3						
S8.9 Ortoqueratología	1.5	3						

* Nivel 1 = Básico: conocimiento esencial
Nivel 2 = Intermedio:conocimiento deseable
Nivel 3 = Avanzado: conocimiento útil

Distribución Horaria del Curso

Nivel	Sesión Teórica	Sesión Práctica (Laboratorio)	Tutoría (Enseñanza a Grupos Pequeños)	Total Horas
Básico	0	0	0	**0**
Intermedio	3	0	0	**3**
Avanzado	13.5	4	1	**18.5**
TOTAL	**16.5**	**4**	**1**	**21.5**

Requerimientos de Retroalimentación

Esta es la primera edición del curso de Lentes de Contacto de IACLE y es nuestra intención revisarla y actualizarla periódicamente. Para asegurarnos que cada revisión ha mejorado a su anterior, le pedimos su ayuda. Le invitamos a que nos proporcione su opinión en forma de comentarios, correcciones o sugerencias las cuales Ud. crea van ha mejorar la calidad y exactitud del curso. Tal información se podría incluir en las siguientes revisiones. Nosotros estamos muy interesados en recibir correcciones y sugerencias para mejorar el texto y las diapositivas de cada conferencia.

Para facilitar este proceso de opinión, hemos incluido un formulario, que se encuentra en la próxima página. Este puede ser fotocopiado. Por favor complete todos sus detalles personales, ya que a nuestro equipo le gustaría discutir sus sugerencias en forma más detallada, o hasta se le pedirá asistirnos con cualquier revisión como resultado de sus opiniones.

Curso de Lentes de Contacto de IACLE
Formulario de Sugerencias/Correcciones/Opiniones

Nombre _____ Fecha _____
(dd-mm-aa)

Institución: _____

Dirección _____

_____

_____

_____

_____

Modulo: _____ Unidad: _____ Número de la pagina:

Código de la diapositiva:_____ Sección: _____

Comentarios:

Gracias

Por favor regrese este formulario a:

IACLE Secretariat
PO Box 6328
UNSW SYDNEY NSW 1466
AUSTRALIA

Para uso de la oficina únicamente
Respuesta #: _____
Remitir a: _____
Acción:

Unidad 8.1

(5 Horas)

Sesión Teórica 8.1: Queratocono y Lentes de Contacto

Sesión Práctica 8.1: Adaptación en Queratocono

Tutoría 8.1: Adaptación y Evaluación en Queratocono

Revisión del Curso

Sesión Teórica 8.1: Queratocono y Lentes de Contacto

I Introducción a Queratocono
II Etiología del Queratocono y Condiciones Asociadas
III Síntomas y Signos
IV Adaptación de Lentes de Contacto
V Cirugía para Queratocono
VI 'Tratamientos' Misceláneos para el Queratocono
VII Conclusiones

Sesión Práctica 8.1: Adaptación de Queratocono

- Tipos de Lentes
- Adaptación y Evaluación de los Lentes
- Aceptación de una Adaptación

Tutoría 8.1: Adaptación y Evaluación del Queratocono

- Análisis de un Video

SesiónTeórica 8.1

(2 Horas)

Queratocono y Lentes de Contacto

Tabla de Contenidos

I Introducción al Queratocono 5
II Etiología y Condiciones Asociadas 11
III Síntomas y Signos 25
IV Adaptación de Lentes de Contacto 38
V Cirugía para Queratocono 55
VI Tratamientos Misceláneos para Queratocono 64
VII Conclusiones 65

Muchas de las más interesantes imágenes en esta sesión teórica fueron contribución de David Pye, Director de Clínica, Escuela de Optometría y Ciencia Visual, Universidad de Nueva Gales del Sur, Sydney, Australia. Estas diapositivas son identificadas por el indicativo ID: 8L1DCP # # #.

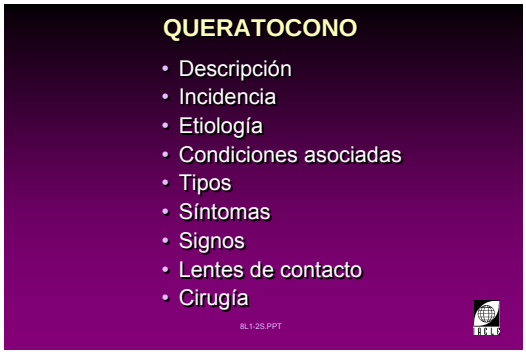
Su inclusión ha contribuido significativamente a este capítulo y ha permitido a una mayor audiencia una serie de ilustraciones que pueden verse con poca frecuencia en una consulta rutinaria de lentes de contacto.

I Introducción al Queratocono

1

8L197741-1

2



8L197741-2

3

8L197741-65

Introducción

El Queratocono; también llamada córnea cónica, es un complejo interesante y una condición desafiante, tanto para el paciente como para el profesional en lentes de contacto.

Aún no se entiende bien la etiología del queratocono pero pareciera que incluye tanto factores genéticos como ambientales. Alrededor de la segunda década de vida (entre los 12 y 20 años, aunque se han reportado casos al nacer y tan tardíos como los 51 años de edad [Heverly y Lowther 2005]), la córnea del paciente queratocónico empieza a adelgazarse y protuirse, produciendo astigmatismo corneal irregular.

A pesar que nuestra habilidad para detectar y documentar los casos de queratocono; especialmente en la era de la videoqueratoscopía, aún no hay tratamiento temprano o cura y la prognosis individual es altamente variable (según Zadnik 1997). El tratamiento óptimo depende de la severidad del proceso de la enfermedad, además requerirá de un diagnóstico preciso y podría ser necesario el uso de numerosas alternativas terapéuticas.

El queratocono podría ser una anomalía corneal heredada en alrededor de: 6% (Kennedy *et al.*, 1986),7% (http://www.nei.nih.gov/health/cornealdisease/index.asp) ó 10% (Malcaze, 2004) de los pacientes con una historia familiar de la condición. Sin embargo, debido a que queratocono en su *forma frusta* (ver más abajo) no está incluido en la mayoría de la data estadística, se cree que la prevalencia de queratocono familiar es más alta (Owens y Gamble, 2003; Malcaze, 2004).

Normalmente se maneja las primeras etapas de desarrollo del queratocono con anteojos y/o lentes de contacto. Los lentes de contacto rígidos gas permeable (RGP) son el método de corrección seleccionado en la mayoría de los casos, ya que ellos proporcionan buena visión generando en el ojo queratocónico una superficie óptica "anterior" artificial nueva y regular. El desafío para el profesional en lentes de contacto es proveer buena visión, comodidad durante el uso y tolerancia a los lentes, a pesar del hecho de que la córnea podría cambiar su forma frecuentemente. La progresión de la enfermedad, así como también la adaptación de los lentes de contacto, deben ser monitoreadas de cerca con exámenes regulares y programados, porque es posible que haya respuestas adversas sin síntomas (McMonnies, 2004).

4

8L197741-64

Comparado con el ojo normal, el ojo queratocónico exhibe mayor variación refractiva durante el día, cuando es medido por un autorefractómetro (Rubin *et al* 2004).

Si el avance de la enfermedad es marcado por los siguientes eventos, podría ser necesario considerar opciones quirúrgicas:

- Aumento e intolerancia a lentes RGP.
- Desarrollo de opacidades estromales
- Hidropsia corneal
- Descentración significativa de los lentes y/o inhabilidad de retener los lentes en los ojos.
- Astigmatismo aumentado/irregular.

El queratocono es una indicación importante para transplante corneal (queratoplastía penetrante "PK") La razones que justifican realizar una PK de acuerdo con diversas fuentes, aparecen en orden descendente en las diapositivas 3 y 4. Se debe notar que según el país de origen de los datos se influye en la jerarquía, pero generalmente las mismas razones básicas aparecen en todas las fuentes. Existen otras jerarquías para la indicación de PK, e.g. ver Mamalis *et al.*, 1992 y las referencias utilizadas ahí.

La posición del queratocono dentro de estas jerarquías (primeras tres para todas las fuentes salvo Taiwán) es por lo menos parcialmente debida a diferencias raciales. Chen *et al.* (Taiwán) reportaron "una frecuencia extremadamente baja de queratocono comparado con informes anteriores".

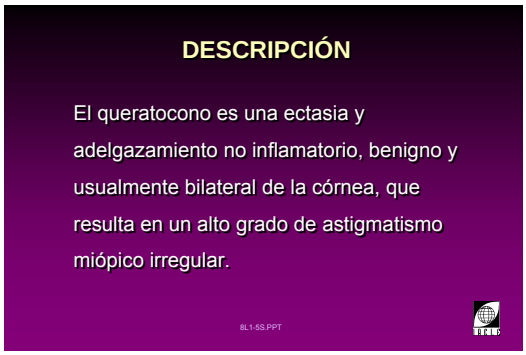
Debido principalmente a las nuevas tecnologías, incluida la genética, desarrolladas durante los últimos 25 años del siglo XX , nuestra comprensión de esta compleja condición ha mejorado (ver comentarios en Kenney y Brown, 2003). Finalmente, una mayor comprensión podría conllevar a medidas que retarden el inicio o la progresión de esta enfermedad. Dado que algunos factores genéticos están implicados en al menos el 70% de los casos de queratocono familiar en Europa y que la *región,* en el genoma humano, que cobija el gen mutado de queratocono ha sido identificada (aunque falta identificar el gen en sí, pero en algunos casos de Síndrome Down [trisomía 21], se cree que esta ubicado en el cromosoma 21 [Rabinowitz *et al.*, 1999, 2000]) (Malcaze, 2004), es probable que el progreso en la concepción del queratocono genético estará relacionado al progreso general de la "ingeniería" genética.

Adicionalmente al cromosoma 21, se ha demostrado que otros cromosomas han estado involucrados en casos de queratocono que incluyen:

- 2p24 (McKusick *et al.*, 1986 a 2004, Hutchings *et al.*, 2005).

- 3p14 a q13 (Brancati *et al.*, 2004).
- 16q22.3 a q23.1 (Tyynismaa *et al.*, 2002).
- 18p, 20q12 y 2p24 (ver Hutchings *et al.*, 2005).
- 17 (junto con Amaurosis Congénita de Leber) y 13 (ver Heaven, 2000, Kenney y Brown, 2003).
- Mutaciones (R166W, L159M, D144E, G160D [cuestionable], P247R, y L17P) del gen *VSX1* (homeobox) (Héon *et al.*, 2002, Bisceglia *et al.*, 2005).

5



8L197741-3

6

8L10640-97

Descripción del Queratocono

El queratocono no es únicamente una de las más comunes distrofias corneales, sino también está entre las más discapacitantes en el aspecto visual. El queratocono es un adelgazamiento progresivo no inflamatorio de la cornea que resulta en una protusión apical (ectasia) provocada por lo menos parcialmente por la presión intraocular (PIO).

Basado en cálculos que sugieren la conservación de un área de la superficie corneal (alrededor de 120 mm2) Smolek y Klyce (2000) manifiestan que el queratocono no es una verdadera ectasia sino un tipo especializado de encurvamiento corneal, al menos en las formas leve a moderada. El queratoglobo demostró ser probablemente una verdadera ectasia.

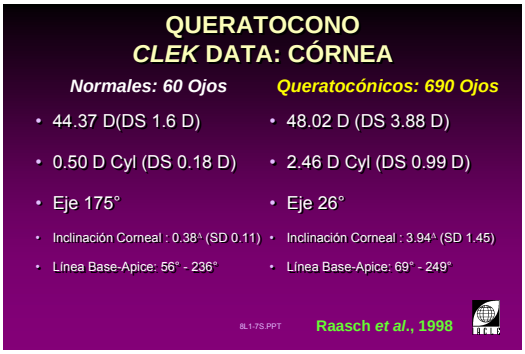
La protusión usualmente se desarrolla en la zona infero-central de la cornea (diapositiva 6) que resulta en una protusión de forma cónica anterior que exhibe un alto grado de astigmatismo miópico irregular y deterioro visual significativo (los datos en diapositiva 7 provienen de Collaborative Longitudinal Evaluation de Keratoconus Study "Estudio Colaborativo Longitudinal de la Evaluación de Queratocono" [CLEK]).

Típicamente, aunque no siempre, la condición afecta a jóvenes en la segunda o tercera década de sus vidas (ver arriba).

Usualmente estos signos no son acompañados por alguna inflamación corneal aparente. Mientras las etapas tempranas de la enfermedad usualmente involucran astigmatismo corneal irregular con aumento de la pendiente en la zona corneal inferior, las etapas posteriores podrían involucrar una cornea relativamente plana centralmente pero muy curva inferiormente. Esto puede resultar en astigmatismo hiperópico más que miópico.

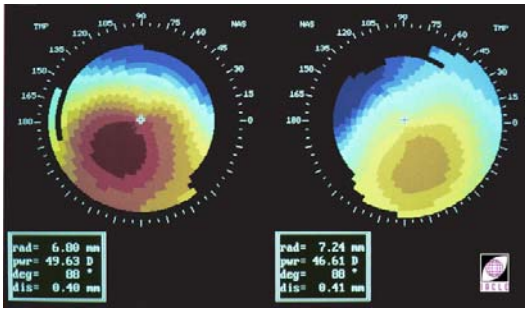
Aunque el queratocono usualmente ocurre bilateralmente, el inicio de la enfermedad puede ocurrir en momentos diferentes en cada ojo, *i.e. el inicio es cronológicamente escalonado y la condición pocas veces es simétrica* (e.g. diapositiva 8). Sin embargo el verdadero queratocono monocular es raro y los casos reportados parecen representar expresión genética variable (Phillips, 2003). Siempre existe la

7



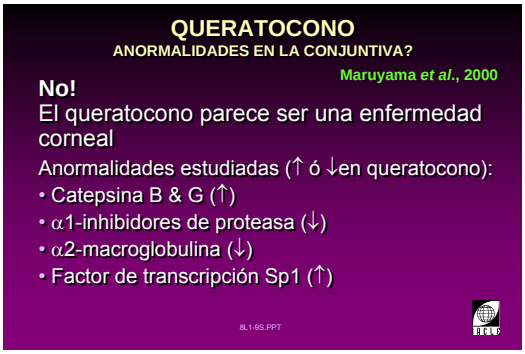
8L197741-73

8



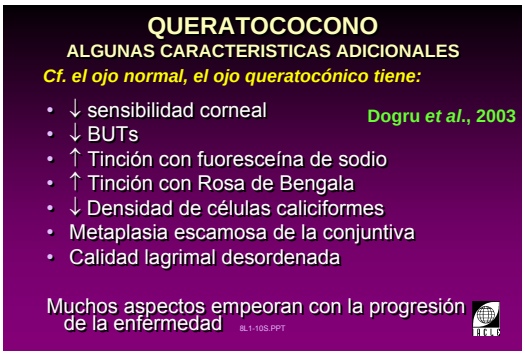
8L1DCP 4 3 20

9



8L197741-82

10



8L197741-93

posibilidad que todos los casos de queratocono unilateral se convierten en queratocono bilateral (Holland *et al.*, 1997). Li et al (2004) reportaron que aproximadamente la mitad de los ojos clínicamente normales acompañantes de ojos unilateralmente queratocónicos progresaron a ojos queratocónicos en un lapso de 16 años, la mayoría dentro de los primeros 6 años. Por lo tanto sería imprudente realizar un procedimiento quirúrgico refractivo en una cornea aparentemente normal una vez que se ha diagnosticado queratocono en el otro ojo.

La forma no desarrollada de queratocono *forme fruste* (forma frustra) (detallada posteriormente bajo la sección III ***SINTOMAS Y SEÑALES,*** *Queratocono Inicio Retardado)* también podría ser mencionada aquí ya que el uso más frecuente de los videoqueratoscopios ha aumentado dramáticamente la aparente incidencia de la condición. Esto es consecuencia de la mayor habilidad del instrumento para detectar el aumento en la pendiente en la región inferior de la córnea, una indicación clásica de queratocono *forme fruste*.

Según Rabinowitz (1995, 1998), se puede hacer un diagnóstico de queratocono si el paciente tiene lecturas queratométricas mayores a 47.20 D, diferencias de valores entre la córnea superior e inferior de más de 1.20 D y una desviación del eje radial del astigmatismo de más de 21 grados. Maruyama et *al* 2000 investigaron si ciertas características del queratocono, e.g. catepsina B & G, α1 inhibidores de proteasa (reducidos) α2-macro globulina (reducida) y factor de trascripción Sp1, también se presentan en la conjuntiva de un ojo queratocónico. Sus datos sugieren que el queratocono es una enfermedad localizada a la cornea y solo involucra el epitelio y el estroma (Maruyama *et al.*, 2001). Además con el uso de microscopía de escaneo de electrones 3D Sawaguchi *et al.* (1998) demostraron alteraciones en la capa de Bowman específicas para queratocono. Sin embargo, Dogru *et al.* (2003) demostraron un incremento en la metaplasia escamosa conjuntival en ojos con queratocono. Maruyama et al 2002 confirmaron una relación inversa entre el inhibidor proteasa α1 (el gen α1-P1 es reducido en casos de queratocono probablemente por la disminución mediada por Sp1 [Maruyama *et al.*, 2001]) y el factor de trascripción Sp1 (aumentado en el queratocono). Lo confuso de sus resultados fue una interacción de las porciones distales y proximales de los sitios Sp1.

Wollensak y Buddecke (1990) reportaron que las corneas queratocónicas tenían incremento de los ratios entre dermatan sulfato y proteoglicanos de keratan sulfato, comparadas con las córneas normales.

Gondhowiardjo y van Haeringen (1993) y

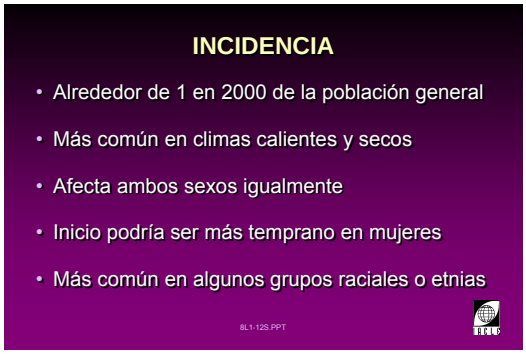
Gondhowiardjo *et al.* (1993) reportaron alteraciones de aldehído deshidrogenasa corneal en queratocono, alteraciones que podrían ser simuladas *in Vitro* por una reducción de glutation. Posteriormente, Pappa *et al.* (2003) confirmaron la fusión metabólica de aldehído deshidrogenasa 3A 1 (presente solamente en los queratocitos del epitelio y estroma según los autores) como un mecanismo de defensa corneal contra el daño oxidativo causado por productos aldehídicos de peroxidación lipídica.

Meek *et al.* (2005) reportaron que el queratocono involucra un alto grado de inter-desplazamiento y probable desplazamiento y deslizamiento intra-lamelar de las fibrillas de colágeno.

11

8L197741-4

12



8L197741-5

Prevalencia e Incidencia de Queratocono

Es difícil comprobar la prevalencia de queratocono y hay una variabilidad significativa en la data disponible. Cifras tan altas como 600 por cada 100,000 (Ponzin, 2001) y tan baja como 3 por cada 100,000 han sido presentados (diapositiva 11). Esto podría ocurrir, porque por lo menos parcialmente, se utiliza diferentes criterios diagnósticos en los estudios que presentan datos de prevalencia Además el queratocono puede ser de ocurrencia más común en algunos grupos étnicos/raciales, ciertas regiones geográficas, o dentro de grupos de poblaciones dentro de regiones, debido parcialmente a los componentes genéticos probables de la enfermedad. Esto es especialmente relevante en estudios de poblaciones donde se permite o es común el matrimonio entre parientes sanguíneos (ver estudios por Pearson *et al.*, 2000 y Georgiou *et al.*, 2004).

La incidencia del queratocono ha sido reportada como 2 x 100,000 por año con una prevalencia de 55 x 100,000 (según Kennedy *et al*., 1986).

Es generalmente aceptado que hay una más alta incidencia de queratocono en países que tienen climas tropicales y subtropicales, calientes secos y polvorientos.

Lo que hace mas complejo tales factores son diferencias aparentes entre algunos grupos raciales y étnicos, e.g. Pearson *et al.* (2000) reportaron un aumento de 4 veces en la incidencia de queratocono en asiáticos comparados con pacientes caucásicos y Georgiou *et al.* (2004) reportaron una diferencia de 7.6 veces entre pacientes asiáticos y caucásicos (los asiáticos en estos estudios mayormente provinieron del continente Indico*, i.e. sus orígenes eran de India/Pakistán/Bangladesh y vivian en el Reino Unido*. Además, los pacientes queratocónicos asiáticos generalmente son mas jóvenes cuando se presenta la condición por primera vez y requieren injerto corneal a una edad más temprana si la condición progresa rápidamente (Pearson *et al.*, 2000).La mayoría de pacientes queratocónicos

asiáticos/hindúes demuestran la etapa severa de queratocono (Pearson *et al.*, 2000; Saini *et al.*, 2004) al llegar a la segunda década (Saini *et al.*, 2004).

Algunos declaran que se diagnostica queratocono en números aproximadamente iguales de hombres y mujeres (ver resumen en Herverly y Lowther, 2005).

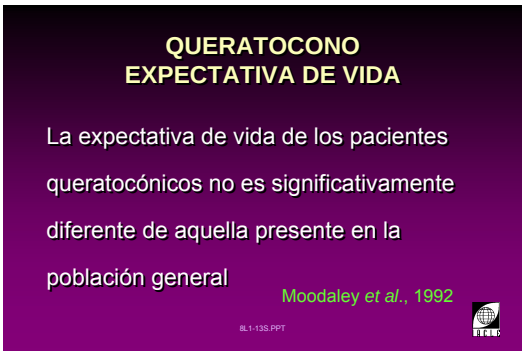
Sin embargo algunos declaran que los hombres exhiben queratocono con más frecuencia (e.g. Kennedy *et al.*, 1986; CLEK Baseline Statistics, 1999; Lim y Vogt, 2002; Owens y Gamble, 2003) mientras otros manifiestan que las mujeres son mas afectadas, aunque en este aspecto de los datos publicados, existe considerable variación. El inicio puede ser más temprano en mujeres que hombres (Olivares Jiménez *et al.*, 1997) o más temprano en hombres que mujeres (Owens y Gamble, 2003).

Kennedy *et al.* (1986) reportaron que la condición llegaba a un pico más temprano en hombres mientras Al Yousuf et al, 2004 reportaron que más hombres se sometieron a PK en su estudio retrospectivo que cubrió un periodo de 10 años.

Según Ruben y Khoo (1989) la mayoría de los casos de queratocono se presentan entre las edades de 12 y 25 años y no se puede ignorar la significación de la pubertad.

Durante un periodo de un año, más de 16% de pacientes que asistían a una clínica terciaria especializada en lentes de contacto en un hospital del Reino Unido, padecían de queratocono. Durante el estudio la edad promedio de los pacientes, predominantemente masculinos, era 34.9 años mientras la edad promedio de la primera visita al centro era 28.6 (Lim and Vogt, 2002).

13



8L197741-67

Esperanza de Vida

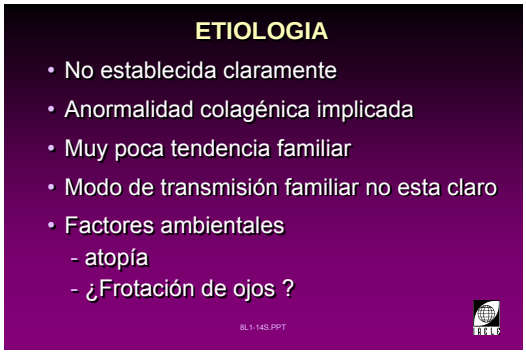
Debido en parte a que los especialistas en lentes de contacto frecuentemente preguntan "¿Adónde se van los pacientes adultos mayores con queratocono?". Se presumía que un factor contribuyente podría ser una esperanza de vida mas corta. Se ha demostrado que esto no es cierto, i.e. la esperanza de vida de pacientes queratocónicos no es diferente que aquella de la población en general cuando se toma en cuenta todos los factores relevantes (Moodaley *et al.*, 1992).

Además, algunos pacientes queratocónicos dejan de asistir al especialista en lentes de contacto porque se someten a PK (Queratoplastia Penetrante) y podrían buscar fuentes alternativas de cuidado posteriormente.

Al mismo tiempo, algunos pacientes queratocónicos viven siempre con impedimentos visuales porque no recibieron corrección con lentes de contacto o mediante cirugía. Tales casos pueden ser corregidos exitosamente aun en los últimos años de vida.

II Etiología y Condiciones Asociados

14

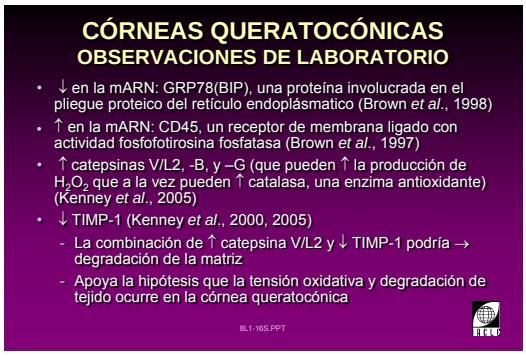


8L197741-6

15

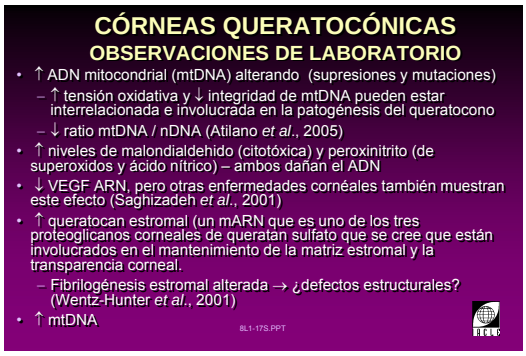
8L197741-69

16



8L197741-70

17



8L197741-74

La Etiología del Queratocono

Aunque no se entiende completamente la etiología del queratocono, probablemente es multifactorial o representa la senda común final de una variedad de distintos procesos patológicos (Edwards *et al.*, 2001). Mientras se cree que la herencia es un factor (ver abajo), asociaciones con anormalidades del colágeno y otras enfermedades atópicas han sido sugeridas como posibles factores adicionales (ver luego). La evidencia implica una anormalidad del tejido colágeno estromal.

Genética

Mientras la genética intuitivamente tiene un rol, (aunque no un rol central) en la etiología del queratocono, no toda la data es inequívocamente de apoyo, e.g. McMahon *et al.* (1997) (CLEK study) reportaron sobre dos pares de mellizos monocigóticos discordantes (por lo menos para queratocono), i.e. solamente uno exhibió queratocono a pesar de compartir el mismo ADN. La evidencia actual sugiere que distintas expresiones de genes pueden conllevar a diferencias demostrables que pueden aumentar con los años en mellizos idénticos. Los autores concluyeron que debido a que había una ausencia de evidencia convincente de queratocono en otros miembros de la familia de ambos pares de mellizos, no se podía descartar factores ambientales en la etiología de queratocono en estos casos. Parker *et al.* (1996) reportaron un aparente caso de mellizos monocigóticos discordantes (edad: 28) pero la videoqueratoscopía, y solamente la videoqueratoscopía revelo que el mellizo no queratocónico realmente tenia un aumento en la pendiente inferior que progresó con el tiempo.

Cuatro casos de queratocono concordante en mellizos monocigóticos también han sido reportados (Hutchings *et al.*, 2005) que si sugiere un componente genético para queratocono. Kenney y Brown (2003) creen que es probable que el queratocono sea resultado de defectos múltiples en los genes y no solamente un solo defecto genético. Esto probablemente signifique que la prevención requerirá múltiples “balas de plata” para que sea completamente exitosa.

Genéticamente de forma usual se describe el queratocono como una condición autosómica dominante con expresividad variable y/o penetrancia incompleta (Bisceglia *et al.,* 2005), solamente con ligeras tendencias familiares. Otros modos de herencia han sido descritos incluyendo recesión autosómica (Wang *et al.*, 2000; Hutchings *et al.*, 2005) y rara vez vinculado a X (Hutchings *et al.*, 2005).

Sigue siendo desconocido el modo exacto de la transmisión hereditaria. Alrededor de 6-10% (ver parte anterior en esta presentación) o hasta 16%

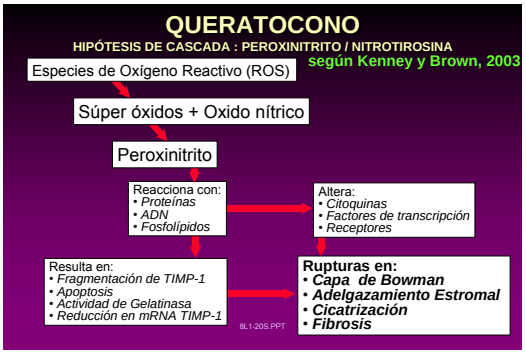
18

8L197741-77

19

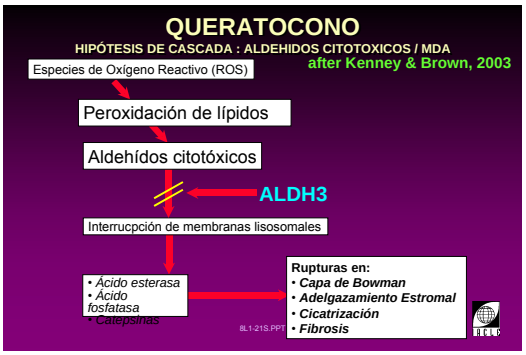
8L197741-78

20



8L197741-79

21



8L197741-80

((Assiri *et al.*, 2005) de casos de queratocono reportados tienen una historia familiar positiva o demuestran una evidencia de transmisión familiar (ver diapositivas 22 a 24 para el paciente, su madre y tío materno).

En lo referido al adelgazamiento estromal en los casos de queratocono, Nguyen *et al.* (2004) identificaron genes que justificaban más investigación. Estos incluyen los genes para Factor de Necrosis Tumoral Alfa-6 inducido por proteínas (TNFAIP6) y Factor de Crecimiento de Unión de Proteínas 5 similar a la Insulina (IGFBP5) y 3 (IGFBP3).

Wang *et al.* (2000) concluyeron que la evidencia sugiere significativamente que el queratocono probablemente se debe a un defecto genético importante.

Observaciones Científicas y Una Teoría Unificante

Algunos de los resultados y observaciones publicados relacionados al queratocono aparecen en las diapositiva 15 a 17. Sin embargo, aun falta determinar la etiología o etiologías subyacentes.

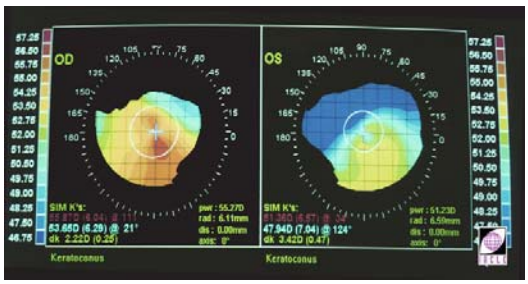
Por lo menos una teoría unificada ha sido propuesta (la hipótesis de cascada de Kenney y Brown, 2003, ver diapositiva 18). Su hipótesis busca explicar los muchos reportes publicados por varios investigadores (incluyendo ellos mismos) acerca del tema, algunos de los detalles son presentados en las diapositivas 19 a 21. Los autores no tratan de explicar las causas iniciales mas bien tratan de explicar los efectos.

Collier (2001) brevemente reviso los temas de niveles elevados de proteinasa en queratocono, particularmente la envoltura de membrana metaloproteinasa MT-1-MMP (MMP-14). La investigación sobre la importancia de esto ultimo continua.

Típicamente el queratocono empieza alrededor de la pubertad y avanza hasta la tercera o cuarta década de vida luego de lo cual se estabiliza (según Hutchings *et al.*, 2005). La enfermedad avanza como resultado de efectos combinados de procesos destructivos concurrentes y de cicatrización (Rabinowitz, 1998). Brookes *et al.* (2003) observaron destrucciones de la capa de Bowman en corneas queratacónicas en el punto anatómico donde los nervios corneales pasan entre el estroma y el epitelio. En la córnea humana los queratocitos anteriores yacen cerca de los nervios corneales. El equipo de Brookes postulo que en el queratocono, los queratocitos expresan altos niveles de enzimas destructivas. Gradualmente, capas más profundas de la córnea son destruidas formando un cono cicatrizado a medida que esta degradación se sobrepone al proceso concurrente de cicatrización corneal.

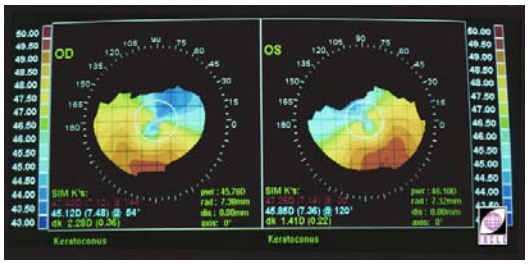
Recientemente, se ha investigado el rol de la apotopsis (muerte programada de células) en el

22



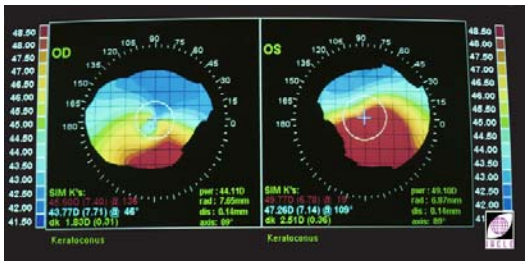
8L1DCP 4 5 1 (PACIENTE: AT)

23



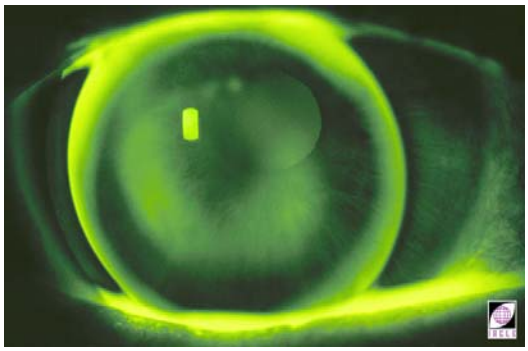
8L1DCP 4 5 2 (MADRE DEL PACIENTE: AT)

24



8L1DCP 4 5 3 (TIO [MATERNO] DEL PACIENTE: AT)

25



8L1DCP 4 6 4 (KC DESPUES DE 15 AÑOS DE USAR LENTES RGP) (ROSE K)

queratocono, especialmente la apoptosis de los queratocitos, y ahora se cree que esta tiene un rol significativo (Kim *et al.*, 1999). Los autores presentan la posibilidad que el daño al epitelio que resulta de la apoptosis podría enlazar los factores de riesgo comunes como el hábito crónico de frotarse los ojos, lentes de contacto de pobre (mala) adaptación y enfermedad atópica del ojo.

Smolek and Klyce (2000) postularon que el queratocono (por lo menos en sus formas leves a moderadas) era una forma especializada de distorsión corneal y no una ectasia.

Condiciones Asociados, Especialmente Atopia

Frecuentemente se asocia el queratocono con condiciones atópicas (catarro de primavera, sinusitis, fiebre del Heno))(Khan *et al.*, 1988), picazón ocular como también el frotarse vigorosamente los ojos, esto último también puede tener un rol en la etiología, (Lindsay *et al*, 2000; Bawazeer *et al.*, 2000; McMonnies y Boneham, 2003; Jafri *et al.*, 2004) y el avance de la condición especialmente si la condición es asimétrica (el ojo más afectado casi siempre es el que más se frota) (Maguluri *et al.*, 1999; Zadnik *et al.*, 2002; Jafri *et al.*, 2004). Sin embargo, ya que las enfermedades atópicas son significativamente menos comunes en asiáticos que en caucásicos, Georgiou *et al.* (2004) postularon que la etiología del queratocono en cada uno de estos grupos podría ser diferente.

Uso de Lentes de Contacto

Periódicamente, se cuestiona el rol de los lentes de contacto RGP en el avance del queratocono y/o el estado de la córnea. Szczotka *et al.* (1996) estudiaron la influencia del uso de lentes de contacto sobre la topografía corneal y concluyeron que la irregularidad mostrada con lentes RGP se debía a los efectos mecánicos de los lentes en si o sencillamente que tales lentes eran necesarios una vez que la enfermedad alcanza una etapa mas avanzada. La irregularidad observada podría ser sencillamente un reflejo de este hecho. Utilizando otro criterio para evaluar la etapa alcanzada en el desarrollo del queratocono, concluyeron que la irregularidad se debía mayormente a la etapa de desarrollo de la enfermedad y no a los lentes de contacto utilizados. Algunos creen que el avance del queratocono solamente ocurre en individuos genéticamente predispuestos. Dada la complejidad y la imprevisibilidad de la condición generalmente, es difícil investigar tal relación causal, y mucho menos comprobarla o refutarla. La diapositiva 25 muestra un paciente que desarrollo queratocono (a la edad de 30 años) unos 15 años después de empezar a usar lentes RGP.

Aquí incluimos algunos datos relevantes:

- Algunos usuarios de lentes rígidos probablemente tenían una buena adaptación

aun antes de la disponibilidad de los videoqueratoscopios. Esto introduce la posibilidad que los lentes rígidos fueran adaptados en casos no detectados de queratocono *forme fruste*. Luego el queratocono real se desarrollo y se postulo la conexión errónea al uso de lentes de contacto.

- El PMMA (polimetil metacrilato]) es capaz de inducir edema y distorsión corneal. Sin embargo, estos casos usualmente se recuperan al readaptar con lentes RGP o al dejar de utilizar lentes de contacto. Aquellos que no recuperan podrían pertenecer a la categoría *forme fruste*.
- Los primeros lentes rígidos fueron capaces de cambiar la forma de la córnea mecánicamente (en oposición a lo fisiológico, visto en el punto previo). Estos casos también se recuperaron al dejar de usar los lentes o al readaptar con lentes que ofrecían una fisiología corneal mejor y/o que tenían menor rigidez del material.

Deficiencias

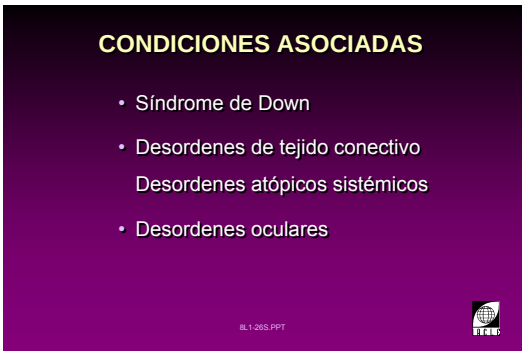
Thalasselis (2005) introdujo la posibilidad que una deficiencia de magnesio podría ser un factor acompañante en los casos de queratocono y sugirió que justificaba más investigación de este aspecto.

Otros

Se reporto también que el queratocono ocurrió luego de una parálisis del quinto par, en un hombre de 38 años (una asociación anteriormente desconocida) (Ruddle *et al.*, 2003).

Assiri *et al.* (2005) concluyeron que factores genéticos y ambientales, especialmente una altitud promedio mayor a 3,000 metros podría tener un rol en la etiología de la condición, en la provincia de Asir del Reino de Arabia Saudita.

26



8L197741-7

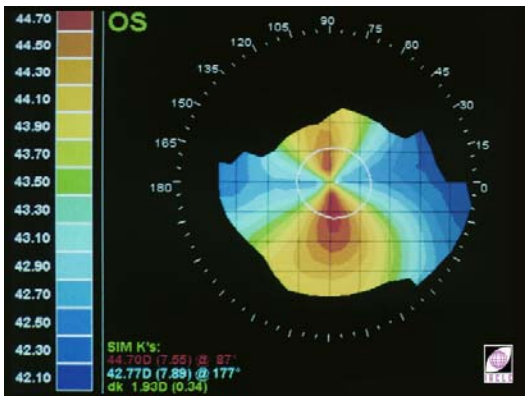
Condiciones Asociados con Queratocono

Uno de los factores etiológicos principales, y más probables en queratocono parece ser genético. La condición demuestra una tendencia hereditaria familiar (ver arriba), y es asociada con ciertos desordenes genéticos.

Estos incluyen:

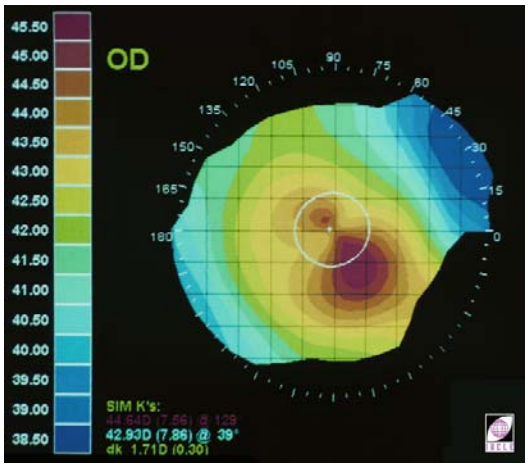
- El Síndrome Down: La incidencia de queratocono en pacientes con síndrome Down ha sido reportada tan alta como 15% *(i.e. 300 veces más común que en la población general).* La hidropsia (hydrops) aguda (la acumulación de fluido seroso en tejidos o cavidades corporales, e.g. hidropsia corneal, edema corneal central denso) también es más común en pacientes queratocónicos con síndrome Down (la diapositiva 27 muestra la topografía de un caso de síndrome Down – corbatín michi simétrico,

27



8L1 DCP 4 39 13 (DOWN)

28



8L1DCP 8 7 14 (osteo imperfect)

29

8L1DCP 8 5 4 (DMP)

centrado, ver clasificación más adelante).

Un número de desórdenes de tejido conectivo también tienen una importante asociación con el queratocono. La síntesis defectuosa de tejido o debilitamiento progresivo de tejido conectivo pueden ser las responsables. Las condiciones incluyen:

- Síndrome Ehlers-Danlos (enlace cruzado de colágeno anormal). De todas las enfermedades de tejido conectivo, el síndrome E – D es la que tiene la asociación mas frecuente con queratocono.

Otras condiciones asociados con queratocono incluyen:

- Síndromes de Marfan, Rieger y Crouzon
- Osteogénesis imperfecta (Bennett y Grohe, 1986) (diapositiva 28).
- Seudo-xantoma elástico y enfermedad celíaca (Rubén y Khoo, 1989).
- Distrofia Granular Corneal (Wollensak *et al.*, 2002).

Muchos desórdenes atópicos sistémicos también están relacionados significativamente con queratocono. Una característica es que los pacientes atópicos tienen una reducción en la respuesta de IgA secretoria y un aumento en la respuesta de IgE.

Las anormalidades oculares que ocurren con más frecuencia en Queratocono incluyen:

- Catarata congénita.
- Retinitis pigmentosa.
- Ectopia lentis.
- Degeneración Marginal Pelúcida (DMP) (diapositivas 29 y 30).

En un estudio retrospectivo realizado por Sridhar *et al.* (2004), alrededor de 10% de los ojos con DMP también padecían de queratocono.

Se ha postulado que el queratocono y la DMP representan manifestaciones clínicas diferentes del mismo desorden ectásico corneal subyacente. Sin embargo, es importante distinguir el queratocono de otros desórdenes ectásicos como la DMP o la degeneración marginal de Terrien porque estas condiciones se presentan en formas diferentes y por lo tanto son manejadas en formas diferentes.

En la degeneración marginal de Terrien la ectasia corneal es limitada a la córnea periférica y podría afectar tanto la córnea inferior como la superior. El área de adelgazamiento es vascularizada y a menudo es asociado con depósitos lipídicos.

En la DMP, típicamente, el adelgazamiento corneal es ubicado en la periferia inferior de la córnea con una banda delgada (aproximadamente 2 mm de ancho) de córnea no afectada adyacente al limbo (ver diapositiva 29). La condición usualmente es bilateral pero podría ser asimétrica (Zadnik *et al.*,

30

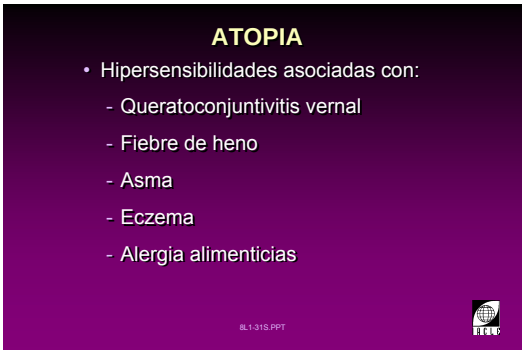
8L1DCP 8 5 3 (DMP mismo paciente de arriba)

2002). Provoca grandes cantidades de astigmatismo contra – la – regla (ATR) (Sridhar *et al.*, 2004) que frecuentemente dificulta la adaptación exitosa con lentes de contacto de estos pacientes. Desafortunadamente debido al adelgazamiento corneal periférico, los casos de DMP no son buenos candidatos para PK.

Se sabe también que la cirugía refractiva LASER (amplificación de luz mediante la emisión estimulada de radiación), especialmente el LASIK, induce ectasia corneal en algunos individuos susceptibles después de la cirugía.

Para una lista mucho más comprehensiva de condiciones asociadas con queratocono, ver Tabla 1 de Rabinowitz (1998).

31



8L197741-8

Atopia

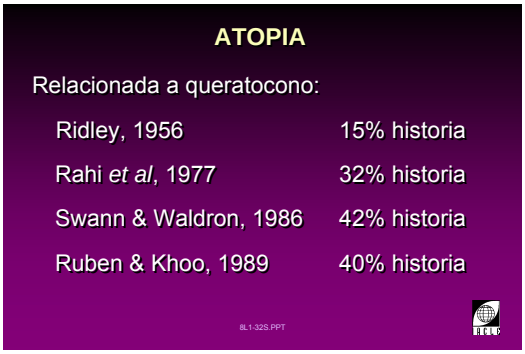
Atopia se refiere a la hipersensibilidad asociada con desordenes como: fiebre del heno, asma, eczema y alergias a algunos alimentos.

Muchas condiciones atópicas tienen una relación fuerte con el queratocono.

Una de las señales más tempranas que se presenta en un paciente que podría ser queratocónico es el diagnostico de atopia aproximadamente en la etapa de la pubertad.

Varios estudios han reportado una relación fuerte entre queratocono y atopia, e.g. Ruben y Khoo (1989) dieron una cifra de 40%. Es importante cuestionar cuidadosamente las personas de quienes se sospecha que tienen queratocono sobre cualquier hipersensibilidad que ellos pudieran tener.

32



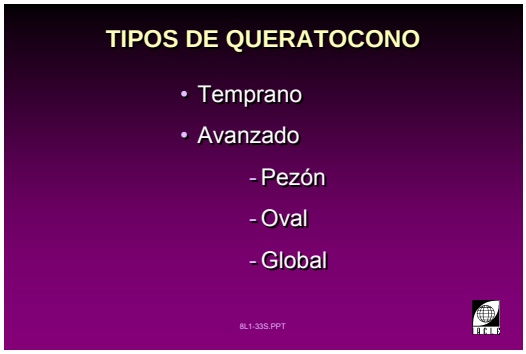
8L197741-9

Bawazeer *et al.* (2000) sugirieron que la conexión entre el queratocono y la atopia podría estar en el frotamiento inducido de los ojos.

Como resultado de la atopia asociada, muchos pacientes queratocónicos no toleran los lentes de contacto y tienen que tener muy alta motivación si es que quieren ser usuarios exitosos de lentes rígidos. Ocasionalmente, un paciente queratocónico también podría tener eczema atópico severo o conjuntivitis vernal y solamente podría tolerar lentes de contacto blandos (LCBs). En todas las etapas de queratocono salvo la etapa temprana, el resultado visual con lentes de contacto blandos sólo puede ser aceptable, una condición que puede exceder el nivel de tolerancia una vez que el queratocono progresa.

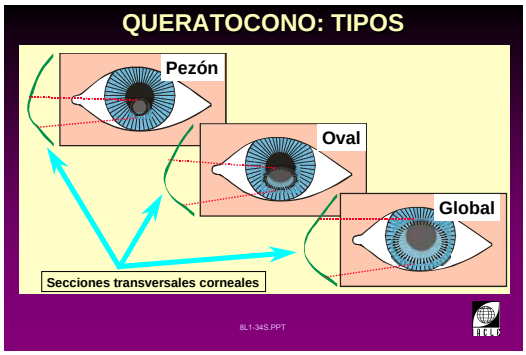
La dominancia de una mano también puede ser un determinante tanto del ojo afectado (frecuentemente el lado de la mano dominante), como de la severidad de la condición (el ojo del lado de la mano dominante presenta queratocono más temprano, avanza más rápido, y exhibe signos más severos) (McMonnies y Boneham, 2003).

33



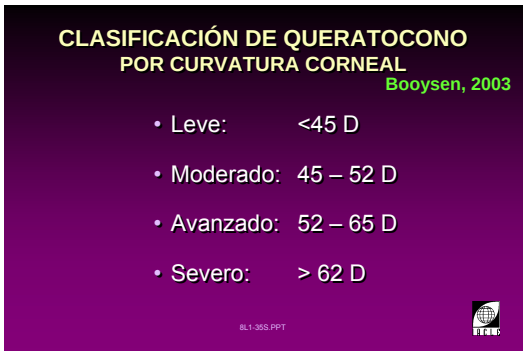
8L197741-10

34



8L197741-87

35



8L197741-118

36

8L197741-119

Clasificación de Queratocono

Por Tipo

Una clasificación sencilla en el queratocono divide la condición en etapas tempranas y avanzadas. El queratocono avanzado puede ser clasificado según la descripción de la forma de la córnea (diapositivas 33 y 34). La ubicación también puede ser utilizada como un elemento de descripción adicional, e.g. central (diapositivas 37 y 38), o descentrado inferior, temporalmente, etc.

Los pacientes queratocónicos generalmente exhiben el mismo tipo de cono en cada ojo, aunque la severidad a menudo no sea similar y los conos puedan presentarse como una imagen en espejo de cada uno los ojos cuando son evaluados con un videoqueratoscopio (u otro tipo de topógrafo) (diapositiva 44).

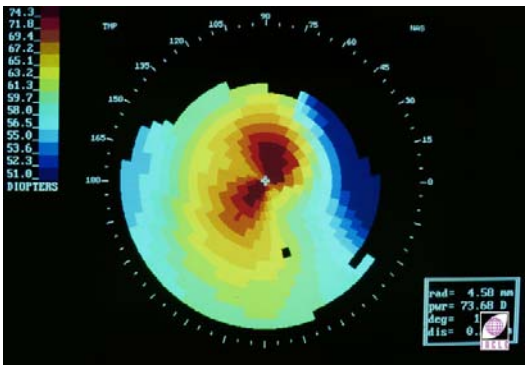
La diapositiva 34 presenta los tres tipos principales de conos en forma diagramática. Estos son:

- Pezón (elevación paracentral, diámetro relativamente pequeño en la base).
- Oval (elevación inferior, diámetro más grande en la base).
- Globo (elevación general, diámetro grande en la base).

Por Curvatura
(ver diapositiva 35)

Por Espesor Corneal
(ver diapositiva 36).

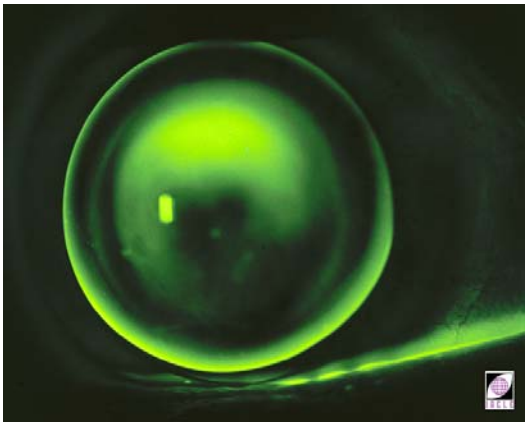
37



8L1DCP 4 3 8 central

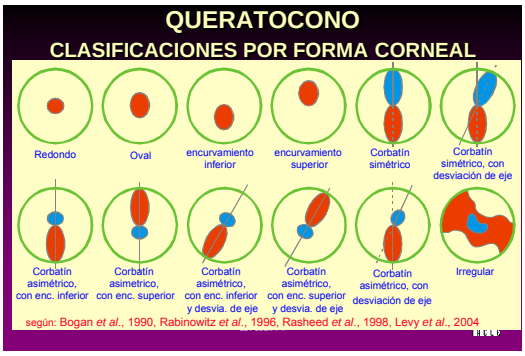
La diapositiva 37 muestra un cono central y la diapositiva 38 muestra el mismo ojo adaptado con un lente Rose-K.

38



8L1DCP 4 3 9 (mismo paciente de arriba) (Rose K)

39



8L197741-91

Por Topografía

Una clasificación mas comprehensiva ha sido desarrollada por varios autores (ver diapositiva 39). El punto de partida para este sistema está parcialmente basado en una base de datos de mapas topográficos de corneas humanas normales y anormales (ver McMahon et al., 1991; Rabinowitz et al., 1996).

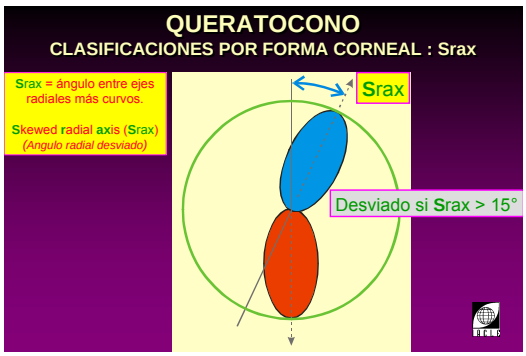
El concepto Srax (meridianos curvos o cerrados asimétricos) es presentado esquemáticamente en la diapositiva 40 y topográficamente en la diapositiva 42.

Algunas de las topografías que aparecen esquemáticamente en la diapositiva 39 son ilustradas topográficamente en las diapositivas 41 a 43, 45 y 52.

Rsheed et al. (1998B) reportaron que aun los observadores con menos experiencia pueden obtener resultados consistentes de este sistema de clasificación. Lo que no es claro es cuando los patrones especialmente sus elementos de simetría; si hay alguno, dependen de los algoritmos computarizados utilizados en el instrumento particular que genera el mapa topográfico.

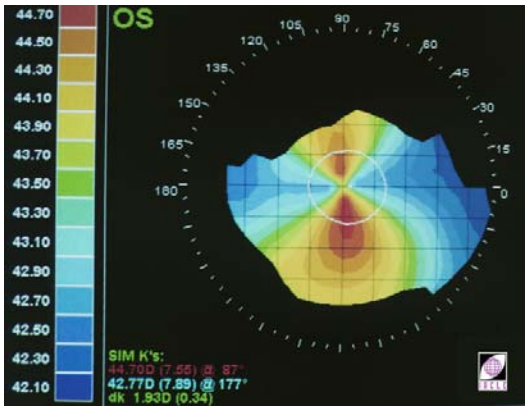
Un sistema basado en polinomios de Zernike

40



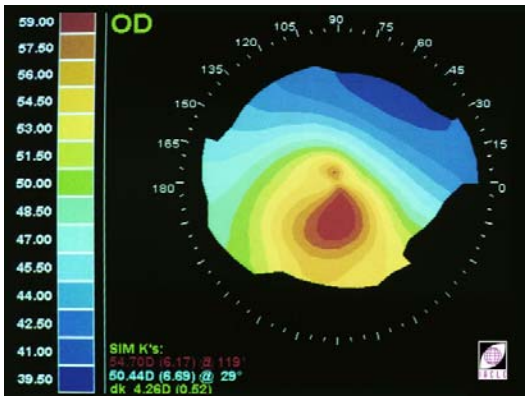
8L197741-92

41



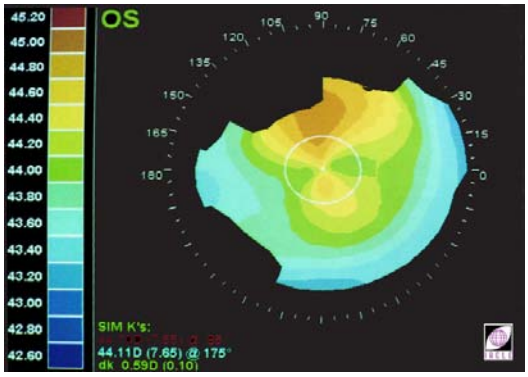
8L1DCP 4 24 16 (Corbatin simétrico

42



8L1DCP 4 20 14 (Corbatin Asimétrico INFERIOR)

43



8L1DCP 4 20 22 (Corbatín Asimétrico SUPERIOR)

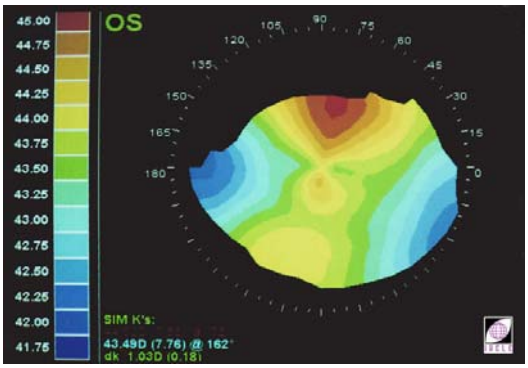
derivados de la videoqueratografía también ha sido propuesto (Twa et al. visit: http://dmrl.cse.ohio-state.edu/papers/Twa_1.pdf and http://www.siam.org/meetings/sdm03/proceedings/sdm03_01.pdf).

Aunque los sistemas de clasificación son útiles no se puede esperar que cubran todas las situaciones, e.g. dos conos dentro de una córnea (ver diapositivas 46 a 50). Hay que esperar excepciones porque una de las características del queratocono es la gran variación en su expresión y su aparente no conformidad con ningún "sistema" que permitiría tratarlo en forma rutinaria (esto también podría explicar, por lo menos parcialmente, porque hay pocos textos relacionados con el queratocono, i.e. el queratocono raras veces es una enfermedad de libros de texto). Saks (en una comunicación personal, 2005) ha observado que muchos casos de queratocono ocurren en extremos de somatipos (tipo de cuerpo). Los conos geográficos más grandes y hundidos son vistos en endomorfos (personas con formas corporales mas grandes y redondas), e.g. habitantes de las islas del Pacifico y Polinesia. Los ectomorfos (personas más delgadas, más pequeñas y más cortas), e.g. habitantes de India/Pakistán/Asia tienden a tener conos centrales curvos tipo pezón.

44

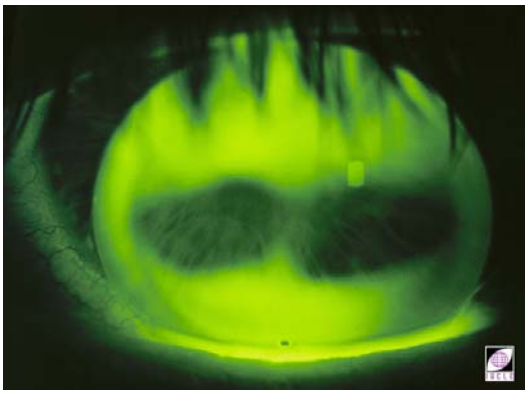
8L197741-114 (DCP 4 32 20 & 4 32 22)

45



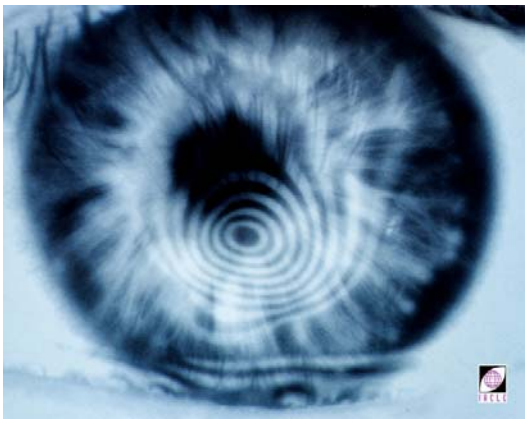
8L1DCP 4 20 5 (irregular)

46



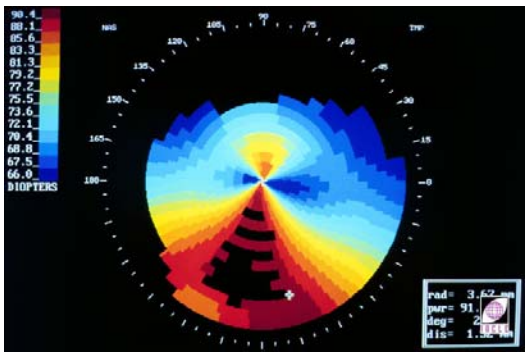
8L1DCP 4 1 19 (Lente Rose K)

47



8L1DCP 4 1 17 (el mismo pcte de la diapositiva 46)

48

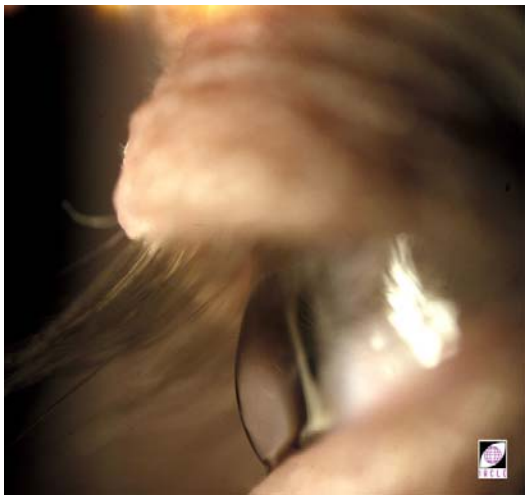


8L1DCP 4 1 18 note datos ausentes en el gráfico (el mismo pcte de la diapositiva 46)

49

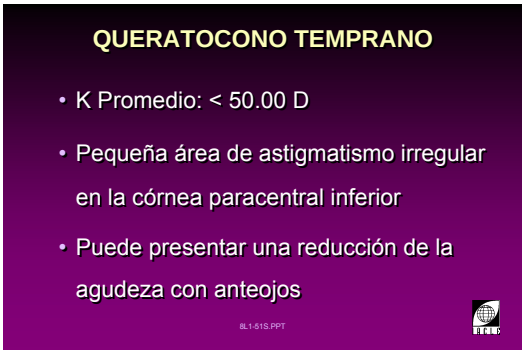
8L1DCP 4 2 13 frontal elevation (mismo pcte diapositiva 46)

50



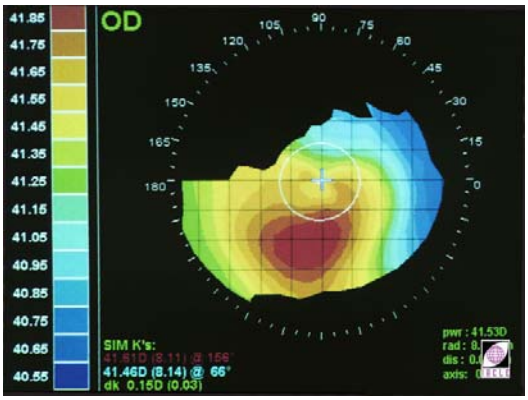
8L1DCP 4 1 13 side elevation (same px as slide 46)

51



8L197741-11

52



8L1DCP 8 7 8 (flat radii)

Queratocono Temprano

En casos de queratocono temprano, es probable que no haya un signo único que permita un diagnostico definitivo de la condición. Sin embargo, es interesante notar que la literatura tiene una tendencia hacia la videoqueratoscopía como una herramienta principal para el diagnóstico (e.g. Maguire y Bourne, 1989; Lee *et al.*, 1995; Parker *et al.*, 1996 (quienes declararon que la videoqueratoscopía era la única forma de detectar Queratocono subclínico); Kenny y Brown, 2003; Hutchings *et al.*, 2005).

La paquimetría ultrasónica no es un método confiable para detectar queratocono (Rabinowitz *et al.*, 1998).

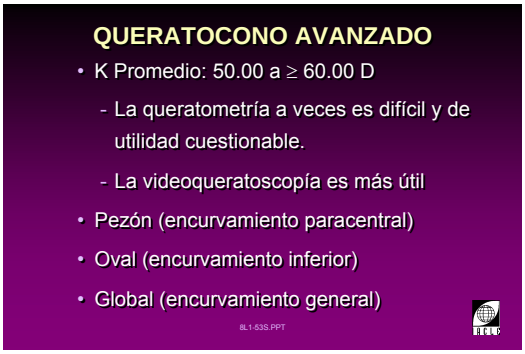
En las etapas tempranas de la enfermedad, la curvatura corneal, medida por queratometría, es menor que 50.00 D. En algunos casos las curvaturas pueden ser planas o casi normales pero la topografía es aún un buen indicador (ver diapositiva 52).

Un instrumento de mapeo topográfico, tal como un videoqueratoscopio podría proporcionar las más tempranas indicaciones del inicio de un queratocono, usualmente un encurvamiento inferior de la cornea. Debido a que la topografía corneal asistida por computadora no siempre se encuentra disponible o no se realiza en forma rutinaria, el diagnostico de queratocono frecuentemente demora hasta que los anteojos (o lentes de contacto convencionales) dejan de proporcionar una visión adecuadamente corregida. Las investigaciones posteriores de la reducción visual a menudo revelará el queratocono como una causa.

La videoqueratoscopía también ha sido utilizada para predecir el progreso de la enfermedad, utilizando equivalente esférica como un indicador manifiesto tanto del progreso como del incremento en el astigmatismo irregular (Oshika *et al.*, 2002).

Utilizando la función que determina el espesor del topógrafo Orbscan™, Pflugfelder *et al.* (2002) pudieron diferenciar exitosamente entre adelgazamiento corneal inducido por queratocono y adelgazamiento corneal inducido por lentes de contacto.

53



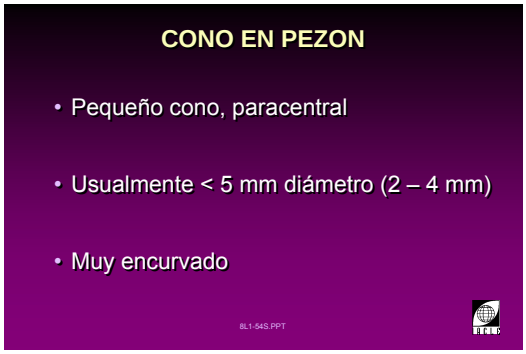
8L197741-12

Queratocono Avanzado

En casos de queratocono avanzado, la córnea es significativamente elevada (curva) y los valores queratométricos frecuentemente son mayores o mucho mayores que 50.00 D.

A menudo es difícil realizar la queratrometría en tales casos y por lo tanto su uso es limitado. Un instrumento de mapeo topográfico, especialmente un videoqueratoscopio proporciona información mas útil y puede proporcionar mejores pautas para la selección de lentes de prueba y posteriormente la adaptación de los mismos.

54



8L197741-13

Queratocono Avanzado: Cono en Pezón

Los conos avanzados pueden ser clasificados de acuerdo a su forma.

Un cono en pezón tiene un radio de curvatura corto, es redondo y tiene un diámetro pequeño. Los conos en pezón frecuentemente se ubican centralmente o justo debajo del centro de la córnea, cerca del eje óptico o descentrado ligeramente inferiormente hacia la nariz. En el caso de conos en pezón la cornea superior frecuentemente es regular en forma y de un espesor aproximadamente normal.

55

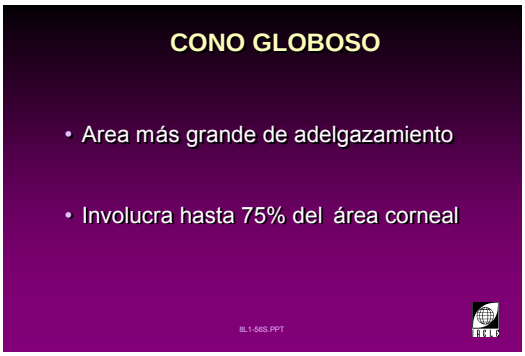
8L197741-14

Queratocono Avanzado: Cono Oval

El cono oval o cono "hundido" es más grande que el cono en pezón y usualmente se encuentra ubicado justo debajo del centro de la córnea y ligeramente temporal.

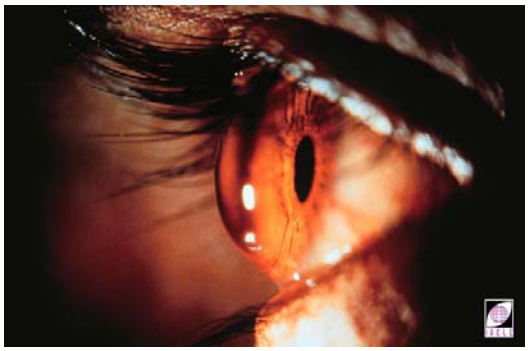
Es más probable que tal forma de cono este asociada con episodios de hidropsia (ver luego) y cicatrización corneal. Usualmente los conos ovales son más difíciles de adaptar con lentes de contacto.

56



8L197741-15

57



8L11476-94

Queratocono Avanzado: Cono Globoso

Un cono globoso es raro. Involucra una gran parte (hasta 75%) del área corneal (diapositiva 57) y presenta al especialista un reto para la adaptación de lentes de contacto, muchas veces compleja.

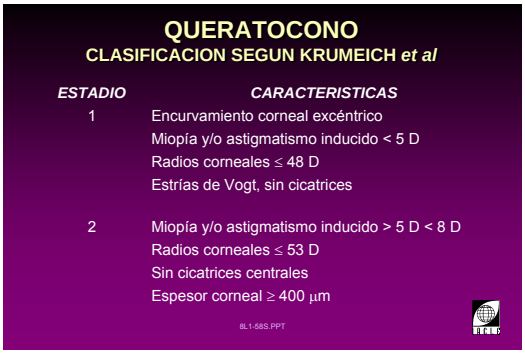
Los conos también podrían estar ubicados superiormente (Gundel and Libassi, 2002).

A veces es necesario adaptar un lente RGP grande y plano en conos globosos para asegurar una interacción adecuada entre el parpado y el lente.

Los conos globosos no se deben confundir con queratoglobo, que es un adelgazamiento no inflamatorio y no progresivo de la cornea debido a una anormalidad sistémica del colágeno.

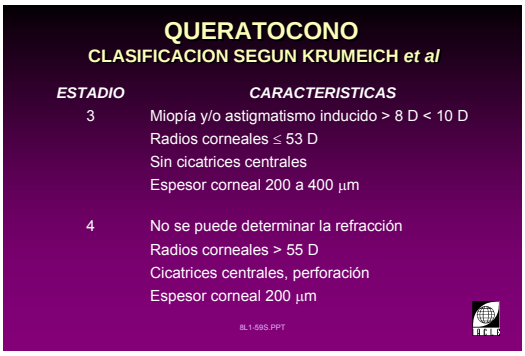
En el queratoglobo el adelgazamiento generalizado de la córnea tiene la apariencia de una córnea agrandada con una protuberancia y es rodeado por una esclera malformada.

58



8L197741-55

59



8L197741-56

Clasificación Clínica Alternativa de Queratocono

Krumeich *et al.* (1998) propusieron una clasificación clínica de queratocono en 4 etapas, basada en: astigmatismo, transparencia, potencia y espesor corneal (diapositiva 58 y 59).

El primer estadío es caracterizado por encurvamiento corneal excéntrico y miopía/astigmatismo inducidos de 5 D o menos.

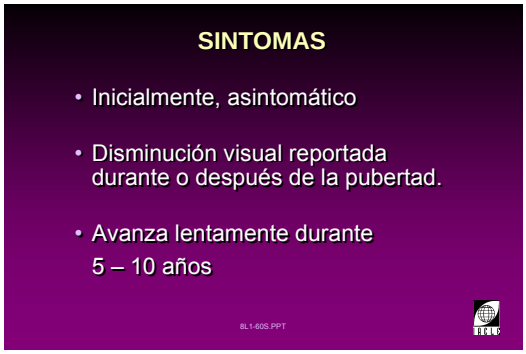
En el segundo estadío la miopía y el astigmatismo se encuentran más pronunciados, los radios corneales son mas curvos y la cornea es más delgada.

El tercer estadío presenta miopía/astigmatismo entre 8 D y 10 D con radios corneales curvos (más de 53 D) y una córnea adelgazada de 200 a 400 μm.

Cuando la cornea se encurva y se adelgaza aun mas y muestra cicatrización es clasificada como queratocono de cuarto estadío.

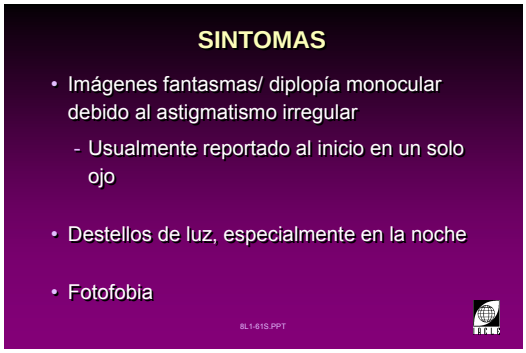
III Síntomas y Signos

60



8L197741-16

61



8L197741-17

Síntomas Asociados con el Queratocono

Usualmente el queratocono es asintomático en las etapas tempranas de su desarrollo.

Probablemente el primer síntoma reportado es un pequeño deterioro de la visión; frecuentemente en un solo ojo inicialmente, posiblemente en la forma de una imagen fantasma ubicada superiormente o "visión doble" en un ojo (diplopía monocular).

Las dificultades visuales pueden ser reportadas al inicio o poco después de la pubertad, pero su importancia verdadera puede ser no revelada hasta algún momento posterior cuando los anteojos convencionales o los lentes de contacto no proporcionan una visión normal. La visión reducida es resultado del astigmatismo irregular (córnea irregular) que también puede causar otros desordenes visuales, e.g. destellos y fotofobia. Es más probable que esto último ocurra en las últimas etapas de la enfermedad.

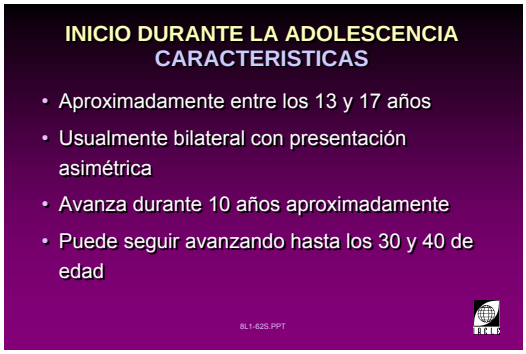
En la mayoría de los casos la degradación visual avanza lentamente durante muchos años. Esto se debe a que la forma corneal irregular y/o cicatrización corneal aumenta. Se ha tratado de predecir la calidad de visión en el queratocono utilizando trazado de rayos y datos topográficos. Se ha reportado éxito en queratoconos leves a moderados (Uçakhan, 2003).

Las pruebas de sensibilidad de contraste podrían demostrar un cambio en el desempeño visual antes de poder medir cualquier deterioro visual con las cartillas para agudeza visual de Snellen. Usualmente esto es porque solamente se emplean cartillas de alto contraste en la práctica rutinaria de lentes de contacto. Las cartillas de agudeza visual de bajo contraste podrían ser más útiles en la detección temprana del compromiso visual. Sin embargo, debido a que muchos otros factores también podrían reducir la agudeza visual de bajo contraste, *e.g. una pobre superficie del lente*, se requiere cuidado al interpretar los resultados. Los topógrafos corneales, *e.g. videoqueratoscopios*, se están convirtiendo más y más, en la herramienta preferida para la detección temprana. Sin embargo se requiere algo de cuidado porque el queratocono temprano puede ser diagnosticado falsamente (seudoqeratocono) con una pobre alineación y/o una pobre fijación en el equipo (aun cuando sea <5° (Hubbe y Foulks, 1994).

Queratocono que Inicia en la Adolescencia

A pesar de la asociación frecuente del inicio en la pubertad, la edad de inicio de queratocono y la velocidad en que avanza pueden variar enormemente. En la mayoría de los casos se puede observar implicación bilateral, pero la velocidad de avance y, por lo tanto, la presentación podría ser muy asimétrica entre ambos ojos (Wilson *et al.*, 1991; Zadnik *et al.*, 2002). En algunos casos, podrían pasar hasta 16 años antes de que la otra córnea se manifieste como

62

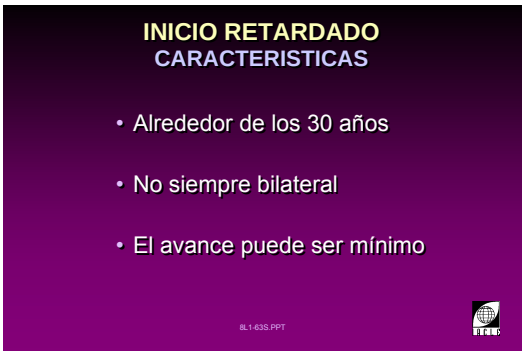


8L197741-18

queratocónica. Sin embargo, en la mayoría de los casos será aparente en menos de 6 años (Li *et al.*, 2004). En casos raros, la condición puede ser realmente unilateral.

El rango de edad critico común de inicio es 12 a 25 años (Ruben y Khoo, 1989).

63



8L197741-19

Queratocono de Inicio Atrasado

Por lo menos 5% de los casos de queratocono se presenta, y/o es diagnosticado después de los 40 años de edad (Ruben y Khoo, 1989).

El queratocono que se detecta al cumplir veintitantos años o más, frecuentemente avanza lentamente. Muchos casos aparentemente permanecen como una condición unilateral. Sin embargo, puede existir una forma sub-clínica de queratocono que se presenta como adelgazamiento corneal y astigmatismo irregular. Típicamente, el mapa topográfico con videoqueratoscopía muestra la elevación de la región corneal inferior pero ningún otro indicio de queratocono. Esto se llama queratocono frustro (*forme fruste)* y usualmente es manejado con una corrección mediante anteojos (nota: *forme fruste:* literalmente "forma desgastada" – una forma incompleta, abortiva o inusual de un síndrome o enfermedad).

Mientras estudiaron familiares de queratocónicos, Levy *et al.* (2004) determinaron que muchos casos de queratocono *forme fruste* permanecían sin detectarse hasta que se empleaba un videoqueratoscopio para evaluar sus córneas en detalle. Se encontraron un numero significativo de patrones asimétricos, tipo corbatín (corbata michi), con ejes radiales sesgados y elevación inferior (principalmente) o patrones asimétricos tipo corbatín con ejes radiales sesgados (Srax) y patrones de elevación superior (menos comunes), (ver diapositiva 39 para las clasificaciones).

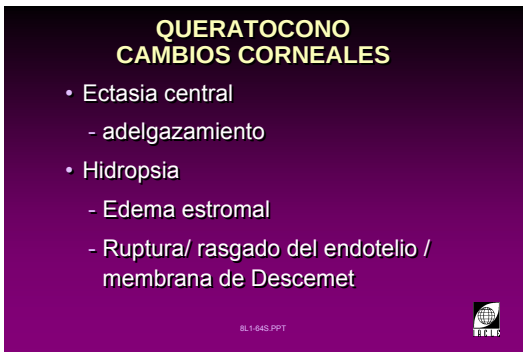
Aunque la mayoría de los casos de *queratocono frustro* permanecen sin identificarse, para un cirujano refractivo potencialmente son bombas de tiempo. Si un caso de queratocono *frustro* pasa sin detectarse por el proceso de exámenes para cirugía refractiva, el resultado en el mejor de los casos es impredecible. Aun cuando casos sospechosos son eliminados de las listas quirúrgicas, una complicación potencial post cirugía de LASIK (Queratomileusis In Situ Asistida por Láser) es el llamado queratocono yatrogénico (Edwards *et al.*, 2001B) (ver abajo).

La experiencia clínica sugiere que muchos de los llamados queratoconos unilaterales realmente son

bilaterales con una forma subclínica de la condición en el otro ojo (ver Phillips, 2003 para un caso aparente de queratocono monocular y una discusión de temas relacionados).

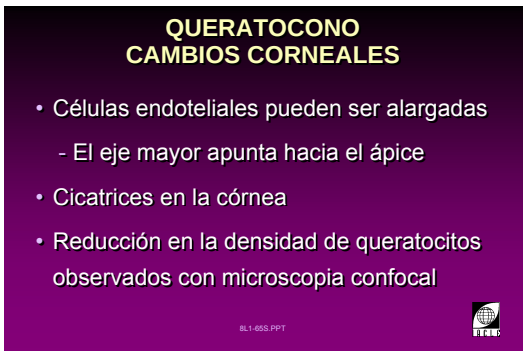
Algunos casos de inicio tardío podrían ser el simple avance de la enfermedad de la etapa *forme fruste* a la etapa en que es manifiesta.

64



8L197741-21

65



8L197741-20

66

8L11601-95 ADELGAZAMIENTO

Cambios Corneales en el Queratocono

La ectasia corneal es resultado directo de la acción de presión intraocular (PIO) sobre una cornea adelgazada y debilitada (diapositiva 66).

Las lamelas del estroma posterior (más profundo) se encuentran arregladas de forma regular. Sin embargo, los paquetes anteriores son mucho menos regulares y a diferencia de las capas más profundas, pasan también por intermedio de las capas anteriores adyacentes resultando en un entrelazamiento de las lamelas anteriores. Se cree que esto aumenta la fortaleza tensil de la córnea anterior. Como resultado se postula que la forma de la córnea se atribuye en mayor grado a las propiedades de la córnea anterior y que es más probable que ocurran cambios tempranos de la córnea en el estroma posterior (según Ruben y Khoo, 1989) (ver también Modulo 1, Lectura 1.1, Sección ***I.A.5 Estroma***).

La córnea periférica siendo normalmente más gruesa (anatómicamente), además de ser más gruesa en relación a cualquier "adelgazamiento" de la zona central, es menos afectada en el queratocono y usualmente es la última región corneal que muestra cualquier cambio de "forma".

El adelgazamiento del estroma, rupturas en la capa Bowman, cicatrización y depósitos de hierro en las capa basal del epitelio corneal son características clásicas del queratocono (diapositivas 66 a 69).

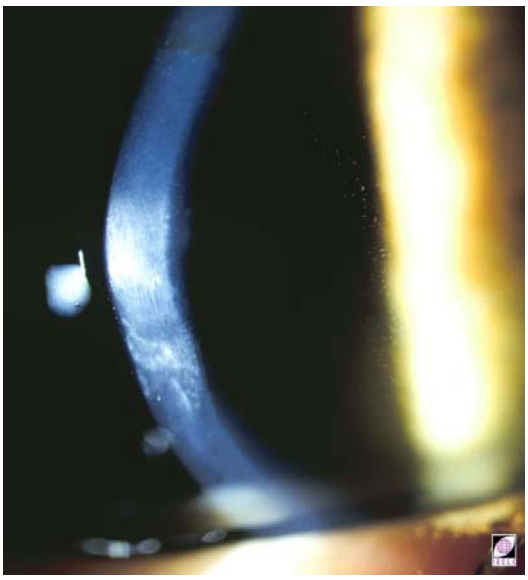
Un posible resultado a más largo plazo en el queratocono es la hidropsia (hydrops) corneal que se presenta como un edema significativo de la cornea central. La hidropsia ocurre debido a desgarros o rupturas de la membrana de Descemet y el estroma posterior, *i.e. una pérdida en la función de barrera de estas capas*.

La mayoría de estos casos se resuelven espontáneamente cuando la membrana Descemet renueva su superficie (se sana) por encima de la ruptura, *i.e. restaura la función de barrera*.

Desafortunadamente aunque la ocurrencia de hidropsia es a menudo una indicación para una queratoplastía penetrante, tales casos tienen una mayor posibilidad de rechazo del injerto si esto se realiza. Pero, luego de la resolución de un episodio de hidropsia (donde no se realizo queratoplastía), el restablecer el uso de lentes de contacto es mas difícil y solamente hay éxito en un reducido número de pacientes (Tufo et al, 1994B).

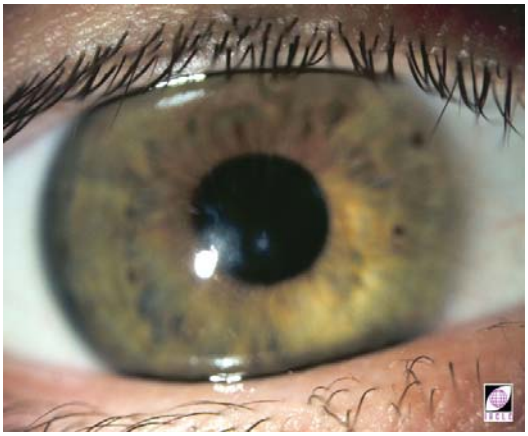
El endotelio de la córnea queratocónica usualmente es normal. Pero se han reportado anormalidades como pleomorfismo y alargamiento de las células.

67



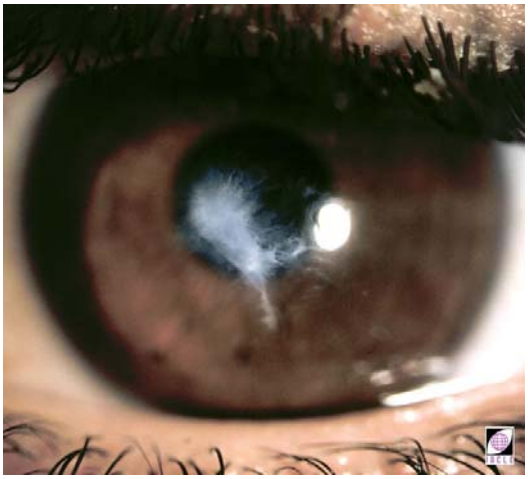
8L1DCP 4 38 5 (CICATRIZ Y ADELGAZAMIENTO)

68



8L1DCP 4 38 4 (CICATRIZ)

69



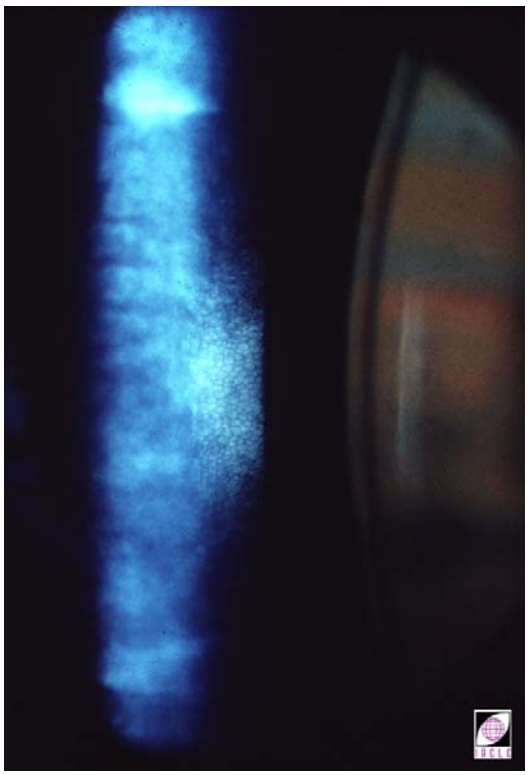
8L1DCP 4 52 9 CICATRIZ CENTRAL

Laing *et al* 1979) observaron que el eje mayor (más largo) de las células endoteliales alargadas parecen estar orientadas hacia el ápice del cono (diapositiva 70).

Utilizando un microscopio confocal, Erie *et al.* (2002) reportaron una reducción en la densidad de queratocitos en pacientes queratocónicos utilizando lentes de contacto.

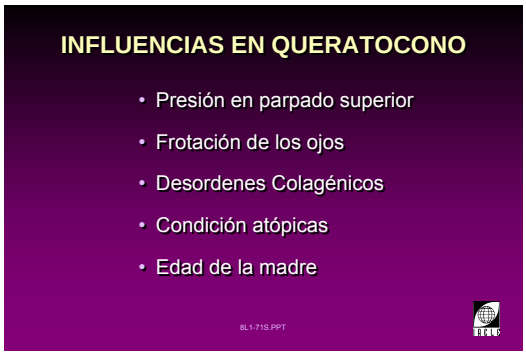
Muchos pacientes queratocónicos a la larga mostraran cicatrización corneal que puede o no ser inducida por lentes de contacto. Las cicatrices inducidas por los lentes usualmente se encuentran en el estroma anterior, mientras que las cicatrices ubicadas más profundamente en el estroma probablemente se deben al proceso de la enfermedad en sí (Leung, 1999).

70



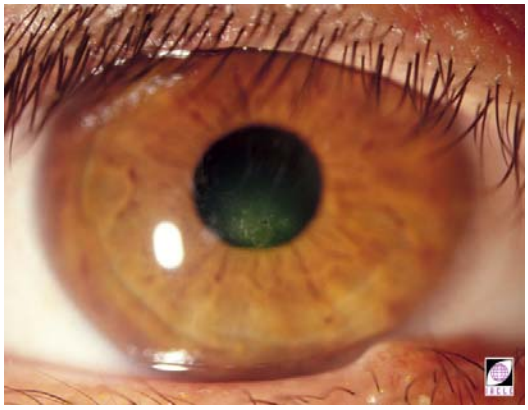
8L1LEW34-80 “APUNTE” DE CÉLULAS ENDOLETIALES

71



8L197741-22

72



8L1DCP 4 42 2 (CICATRIZ POR FROTACIÓN)

Otros Factores en Queratocono

Hay varios factores externos implicados en el desarrollo del queratocono, e.g. la presión de los párpados, especialmente de los párpados superiores. Factores adicionales como la presión de los dedos aplicados a los párpados durante el frotamiento de los ojos (frotamiento del dedo y el nudillo) parecen tener un rol en los cambios corneales inducidos (diapositiva 72).

Ahora es aceptado que el queratocono es una manifestación de un desorden de colágeno subyacente. Sin embargo, la búsqueda de otras manifestaciones de tal desorden colagénico pocas veces revela problemas concomitantes en otras partes del cuerpo.

Posiblemente el 40% de los ojos queratocónicos muestran una debilidad de las válvulas mitrales del corazón, pero dentro de los límites fisiológicos de una función normal.

Una alta proporción de pacientes queratocónicos son atópicos (Ruben and Khoo, 1989).

También algunos autores creen que la edad de la madre en el momento del nacimiento de un paciente queratocónico es un factor de influencia porque el queratocono es más común en niños que nacen tardíos en los años fértiles de la madre.

Sin embargo, en un estudio grande (2,723 pacientes), Tuf *et al* (1994) no encontraron una asociación significativa entre estos dos factores.

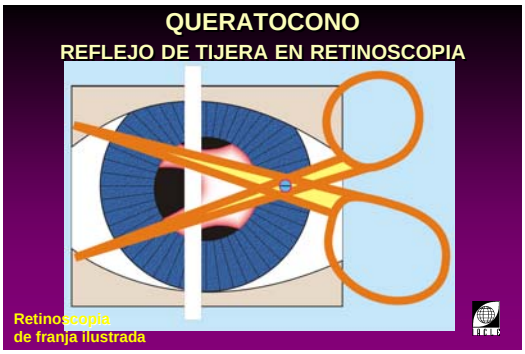
73

8L197741-23

74

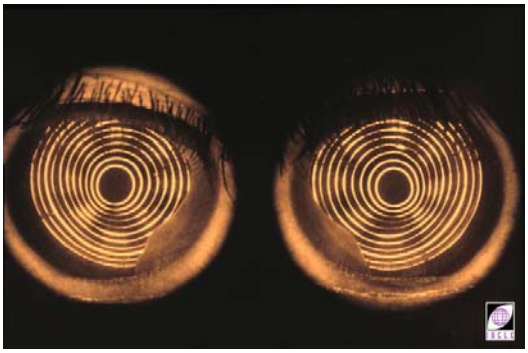
8L197741-24

75



8L197741-89

76



8L11021-93

Signos Tempranos de Queratocono

Para un examinador, dos de los signos más tempranos en el queratocono son: el reflejo retinoscópico distorsionado descrito por algunos como reflejo en tijera (diapositiva 75) o un reflejo "zonal" (Saks, 2005 comunicación personal) y una apariencia "flotante" del reflejo del polo posterior durante la oftalmoscopia directa. El astigmatismo irregular (o no ortogonal) corneal causa estos efectos, así como también una reducción en la visión habitual y posiblemente en la mejor agudeza visual corregida (BCVA).

En el queratocono, la corrección refractiva podría cambiar rápida y sustancialmente, en un periodo corto de tiempo. El primer cambio del error refractivo que ocurre usualmente, es un cambio en la cantidad de cilindro y su eje. Se puede leer sosteniendo material de lectura a una distancia anormalmente cercana debido al astigmatismo irregular miópico.

En algunos casos la apertura palpebral podría ser más pequeña que el promedio (¿hendiduras estenopeicas?).

Varios signos pueden estar presentes al realizar queratometría en un paciente queratocónico.

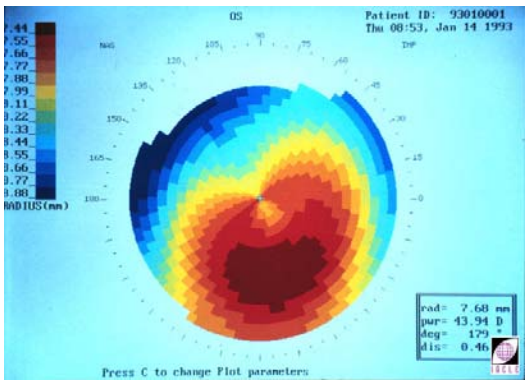
Estos incluyen:

- La imposibilidad de obtener un buen enfoque de las miras del queratómetro.
- La inclinación o distorsión de las miras.
- La imposibilidad de alinear las miras a pesar de la rotación apropiada del instrumento.
- El encurvamiento asimétrico inferior o centralmente de las miras.

Un queratoscopio (basado en un disco Placido o un locus de mira más sofisticado) o instrumento equivalente puede proporcionar información cualitativa sobre la forma de la córnea. En el queratocono la imagen de los anillos está, usualmente, más separada en el sector superior/nasal de la córnea, pero suelen encontrarse más juntos en el sector inferior temporal, i.e. la región más curva de la córnea (diapositiva 76). Generalmente la queratoscopía / fotoqueratoscopía ha sido sustituida por la videoqueratoscopía. Aunque esta última tiene un costo inicial mas alto, la capacidad analítica inmediata, los bajos costos de operación y la facilidad de almacenamiento de todos los datos obtenidos, ha provocado la desaparición de los fotoqueratoscopios de la escena clínica para ser reemplazados por instrumentos asistidos por computadoras (ver modulo 9, lectura 9.1 sección ***III Queratoscopios***).

La videoqueratoscopía provee una vista comprehensiva de los cambios complejos de la curvatura asociados con la superficie corneal anterior. Además se puede apreciar fácilmente el encurvamiento inferior de la córnea mediante el uso de mapeo de datos con colores falsos, e.g. las zonas mas elevadas podrían ser mostradas en rojo

77



8L10724-93

(diapositiva 77). El software moderno permite al operador cambiar el rango de colores sobre un rango de curvaturas corneales. De esta manera, gradaciones de color mas finos o mas gruesos, presentados como una variable continua pueden ser invocados para optimizar la visualización de la data topográfica corneal que esta siendo procesada. Tales instrumentos también proporcionan una indicación cuantitativa de cuan asimétrico se encuentra el queratocono en el momento del diagnóstico. (Burns *et al.*, 2004).

La videoqueratoscopía es extremadamente valiosa en la detección temprana del queratocono (ver Maeda *et al.*, 1994, 1995) como también en el monitoreo del avance de la enfermedad.

Recientemente (Smolek y Klyce, 1997; Agostina *et al.*, 2002; Carvalho, 2005) se ha propuesto y ensayado redes neurales artificiales como una forma de clasificar datos videoqueratoscópicos utilizando coeficientes de Zernike como el ingreso primario.

Se puede ver el adelgazamiento apical de la córnea mediante el uso de una sección óptica de una lámpara de hendidura/biomicroscopio (diapositiva 66) y se puede observar el desarrollo del cono con un oftalmoscopio directo.

El adelgazamiento corneal también puede ser confirmado mediante la paquimetría óptica, ultrasónica o videoqueratoscópica.

Se ha apreciado la detección temprana de queratocono con más importancia desde el resurgimiento de la cirugía refractiva. Obviamente el queratocono es una contraindicación para cualquier procedimiento quirúrgico opcional en la córnea.

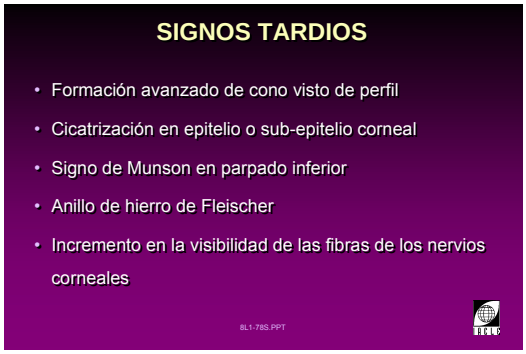
El valor y las aplicaciones de la detección temprana del queratocono han sido cuestionados por Zadnik (1997). Ella creía que aumentando el rango de posibles resultados visuales queratocónicos y quirúrgicos, podría innecesariamente limitar las opciones en carreras como también causar preocupaciones no deseadas y/o prematuras para el bienestar visual que talvez no se realizaría en la práctica.

Se ha investigado otros métodos, por ejemplo el Índice queratocono (KI) que relaciona la proporción de grosores periféricos y cornéales mas delgados y un calculo basado en un examen ultra biomicroscópico (Avitabile *et al.*, 2004).

Signos Tardíos en Queratocono

En las etapas moderadas a avanzados de la enfermedad un examen de la cornea con lámpara de hendidura podría revelar adelgazamiento estromal (central o paracentralmente, usualmente inferiormente o inferior – temporalmente) y se podría revelar desorganización corneal mediante imágenes de las miras del topógrafo. Un aumento en la curvatura corneal e irregularidad (diapositiva 84) y el área progresivamente más pequeña que aparece en los mapas topográficos (diapositiva 85), en la medida que la data excede el rango del

78

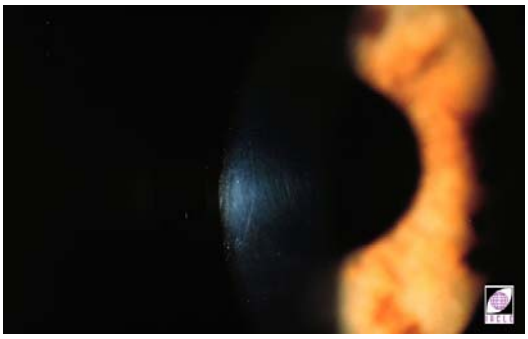


8L197741-25

79

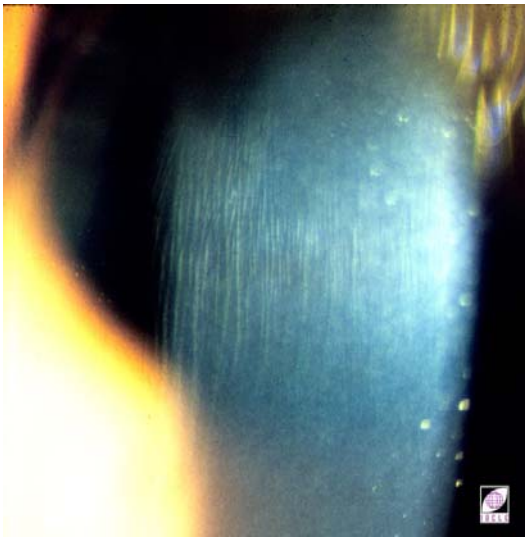
8L197741-26

80



8L10190-98

81



8L1LeW FrJ 1980

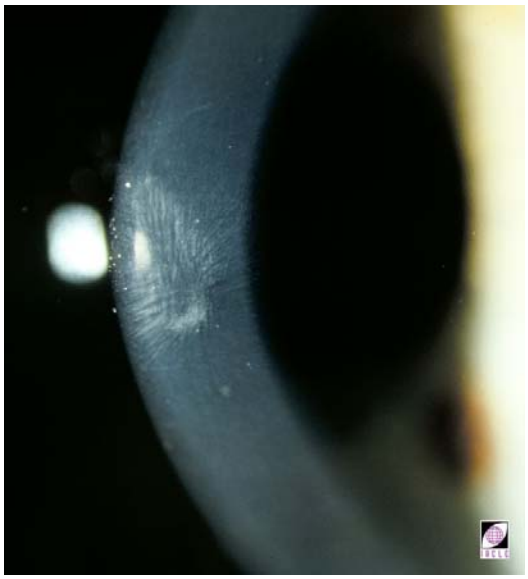
instrumento o se hace demasiado irregular para ser útil matemáticamente.

Las estrías de Vogt son líneas verticales (diapositiva 80 y 81), horizontales (diapositiva 82) starburst (diapositiva 83), u oblicuas en el estroma posterior y la membrana de Descemet dentro de la región del cono y son vistas en aproximadamente la mitad de todos los pacientes con queratocono. Se deben a una desorganización de las lamelas estromales que ocurre como resultado de una ectasia corneal. La presión ejercida por un dedo sobre el globo ocular (aplicado vía el parpado) podría reducir la visibilidad de las estrías. Las estrías de Vogt son pliegues visibles en la membrana de Descemet que corren paralelo al eje más curvo de la sección (Levit, 2001).

82

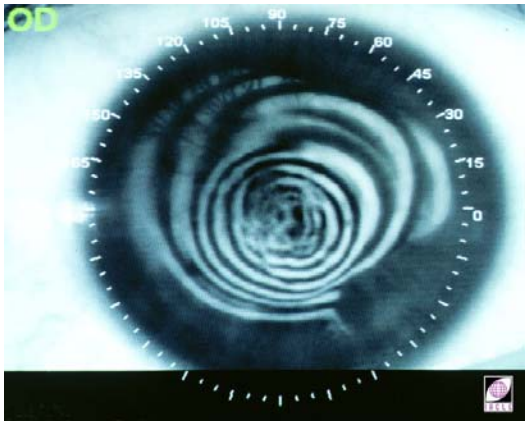
8L1DCP 4 28 14

83



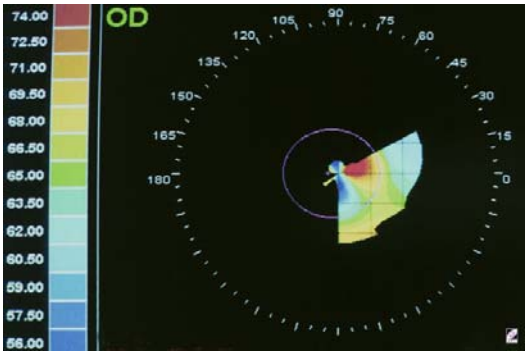
8L1DCP 4 16 3

84



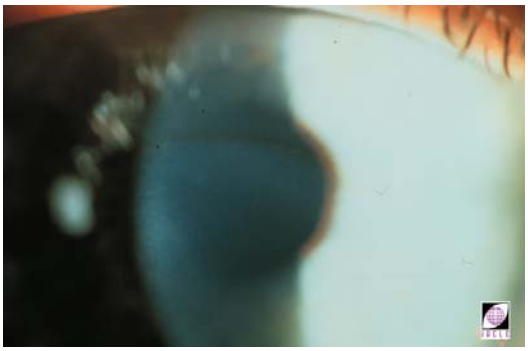
8L1DCP 4 29 13

85



8L1DCP 4 29 14 (MISMO PCTE DIAPOSITVA ANTERIOR)

86



8L10064-97

Una característica de queratocono es la acumulación de un depósito anular de hierro que podría rodear el cono parcial o completamente. Esto se llama el anillo de Fleischer (diapositiva 86) y se observa mejor utilizando iluminación azul cobalto con la lámpara de hendidura. Este depósito de hierro puede aparecer como un anillo amarillo o verdoso y se cree que es causado por una desorganización o una modificación en, el proceso normal de deslizamiento celular del epitelio.

87

8L10316-98

Se puede observar una gran variedad de cicatrices en ojos queratocónicos. El desarrollo de una cicatriz generalmente empieza con un patrón reticular fino al nivel de la capa Bowman. Cicatrices más densas y profundas ocurren a medida que la condición avanza (diapositivas 87 y 88). La cicatrización corneal en queratocono puede ser exacerbada con el uso de lentes de contacto, que por supuesto, es el modo principal del manejo de esta condición.

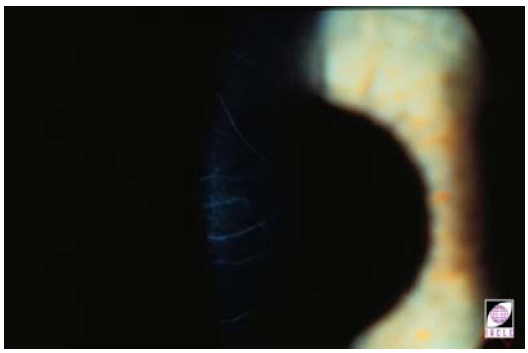
88

8L1DCP 4 28 11 (IRREGULARIDAD & CICATRIZ EN FORMA DE EXPLOSIÓN)

89

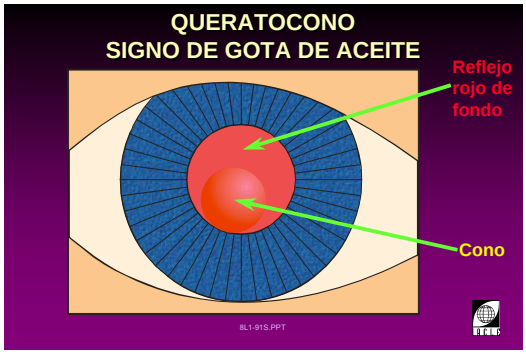
8L1DCP 4 28 4 (MISMO PCTE DE DIAPOSITIVA ANTERIOR)

90



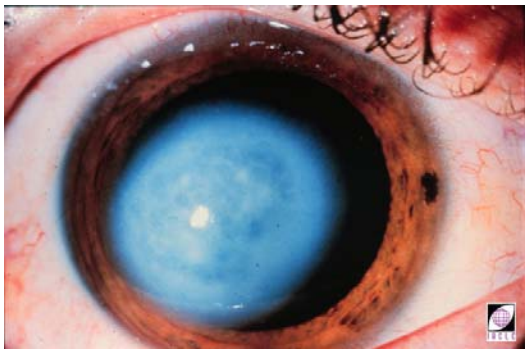
8L10915-93

91



8L197741-120

92



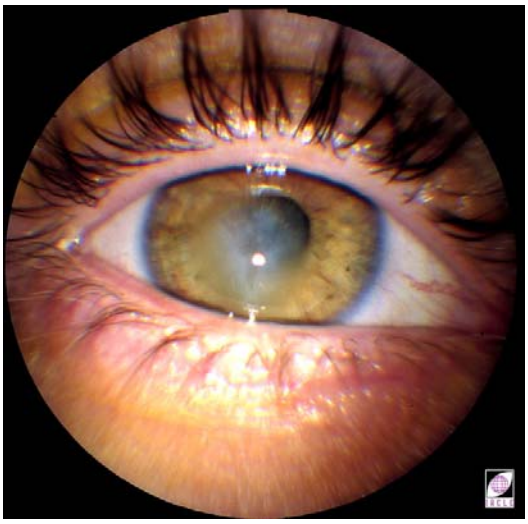
8L11008-93

Las fibras de los nervios corneales en queratocónicos frecuentemente son más conspicuas cuando son vistos con una lámpara de hendidura (diapositivas 90). Aun no se entiende completamente la razón para eso. Con el desarrollo del cono, el perfil corneal se hace más y más distorsionado y más prominente, esto se observa mejor al indicar al paciente que mire hacia abajo y al notar la conformación en forma de V o el pandeo en el perfil del parpado inferior producido por la cornea ectásica. Esos se conocen como signo de Munson.

En queratocono, el reflejo rojo visto con el oftalmoscopio tiene una apariencia no uniforme y a veces produce un efecto de "flotación". Esto se debe a la formación y progresión del cono que distorsiona la retoriluminación del fondo. Para una evaluación cualitativa útil de la forma, tamaño y ubicación del cono, utilice un lente + 4 D en el disco Rekoss de un oftalmoscopio directo y observe la cornea iluminada en retro por el reflejo fundal rojo (comunicación personal – Sankaridurg, 2005). Esto es una variación del llamado signo de gota de aceite (conocido como Charreux). Es el resultado refractivo de un cono obvio y bien delineado, iluminado en retro por el reflejo fundal rojo. Este signo se ve mejor con la pupila dilatada.

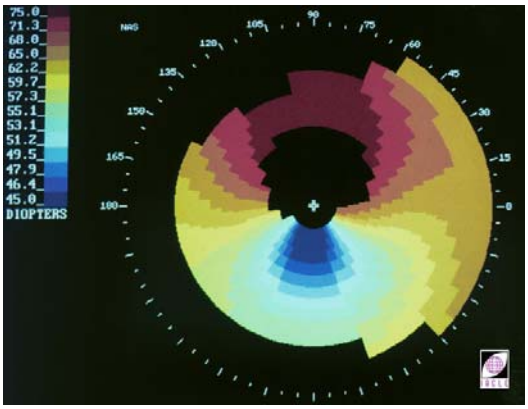
La reducida rigidez corneal y posiblemente escleral (propiedades físicas alteradas de la cornea) en queratocono, especialmente en el queratocono avanzado puede conllevar a una reducción aparente de la PIO (presión intraocular) (Burger *et al*, 2003). Sin embargo, la confiabilidad de los resultados de la PIO son cuestionables y hay que tener cuidado cuando se examina un ojo, prestando atención particularmente a otros aspectos de exámenes para glaucoma, por ejemplo apariencia del fondo, disco óptico, campos visuales y gonioscopía. Esta relación entre las propiedades físicas corneales y el espesor con la PIO (en todos los ojos tantos normales como queratocónicos) sigue siendo sujeto a investigación.

93



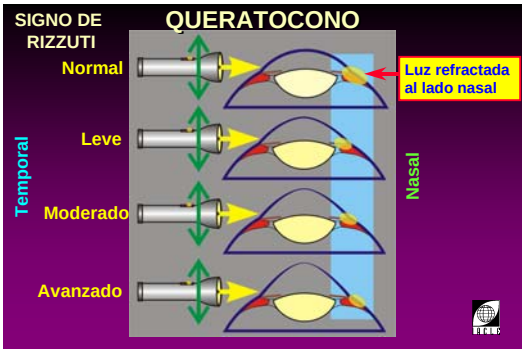
8L1AC-D DCP 4 3 5 (HYDROPS) IMAGEN ORIGINAL POR ANTHONY CHAPMAN-DAVIES, SYDNEY

94



8L1DCP 4 3 4 HYDROPS (TOPOGRAFÍA) (MISMO PCTE DIAPOSITIVA ANTERIOR)

95



8L197741-101

En queratocono avanzado se pueden producir rupturas en la membrana Descemet, permitiendo la imbibición estromal de humor acuoso que causa edema corneal severo. Se refiere a esto como hidropsia corneal aguda (diapositiva 92 al 94 - diapositiva 93 cortesía de Mr. Anthony Chapman-Davies, Sydney) y puede estar acompañado por dolor, pérdida de visión repentina, inyección conjuntival y opacificación estromal difusa. El dolor y el edema pueden persistir por un largo periodo de tiempo (se puede requerir 3 a 4 meses para restablecer la función de la integridad/barrera corneal posterior [Vyas, 2005]) se resuelve eventualmente con la cicatrización.

El signo de Rizzuti es la imagen nasal de una luz de linterna dirigida desde el lado temporal, anterior pero paralelo con el plano iris. La imagen es resultado de la refracción del ojo anterior, influenciado particularmente por la forma corneal (diapositiva 95). Se cree que un proceso similar en el ojo normal es el factor contribuyente en la llamada oftalmoheliosis ocular (Coroneo, 1993) de la cual el pterygium es la más conocida y más común. En el ojo normal el patrón nasal de iluminación es difuso y parejo.

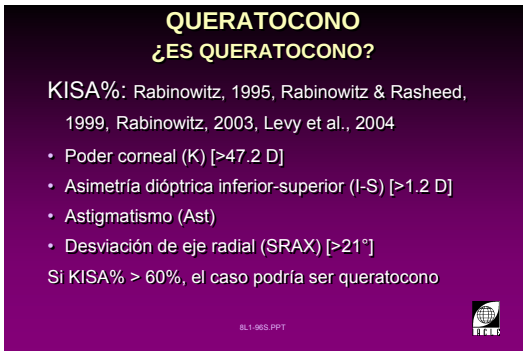
En el queratocono (y astigmatismo miópico alto que puede arrojar un falso positivo), los rayos de luz se enfocan con más claridad cerca al limbo. En casos leves, las luz se enfoca dentro del limbo, i.e. sobre el iris cerca al limbo.

En casos moderados avanzados, la luz se enfoca fuera del limbo, i.e. más allá del limbo para retro-iluminar la esclera paralimbal y la conjuntiva.

En casos extremos o en queratoglobo, la córnea pierde su forma cónica y los rayos de luz no llegan a converger para un enfoque nítido, otra vez iluminando la zona corneo – limbal difusamente.

(Nota: La literatura contiene la mayoría de las posibles formas equivocadas de escribir el nombre *Rizzuti*. Al buscar información sobre el signo de Rizzuti, se puede requerir algunas de las siguientes alternativas [Ri, Ru, z, zz, t, tt, etc]).

96



8L197741-86

¿Es Queratocono?

El diagnóstico efectivo de queratocono siempre ha sido y sigue siendo un reto, especialmente cuando otras condiciones corneales pueden satisfacer los criterios diagnósticos seleccionados por un esquema diagnóstico en particular, e.g. deformación corneal inducida por lentes de contacto, transplantes corneales (obvios en el mayoría de los casos), DMP y cirugía refractiva (ver Klyce *et al,* 2000).

El Índice de Asimetría de Superficie de Diengeldein *et al* (1989) es un intento temprano para obtener un descriptor de un solo número. Un esquema más reciente basado en topografía corneal es el llamado KISA % (ver diapositiva opuesta) propuesto por Rabinowitz, Rasheed, Levy y otros.

Wygledowska-Promienska y Zawojska (2000) reportaron favorablemente sobre sus experiencias con el sistema KISA %.

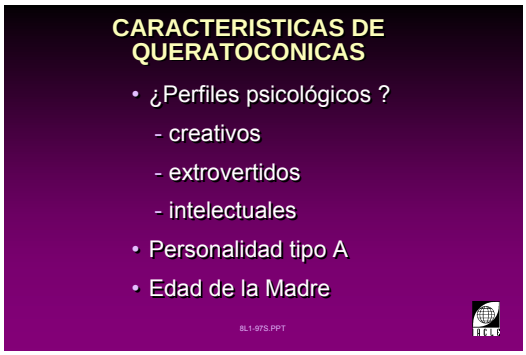
Sin embargo, cuando es aplicado en el contexto más amplio clínico general de córnea, Klyce *et al* recomendaron cautela en el uso de KISA % porque encontraron una alta tasa de falsos positivos. Esto se atribuyo parcialmente al uso de una población que constaba solamente de pacientes normales y queratocónicos en el desarrollo del sistema.

No obstante si se esta investigando queratocono temprano *forme fruste* o queratocono manifiesto, Saks (comunicación personal 2005) sugirió lo siguiente como ayudas en el diagnostico.

- Historia de frotamiento del ojo
- Historia de alergia
- Diplopía monocular.
- Fantasmas en la visión.
- Una gran colección de anteojos.

También sugirió que durante la retinoscopía, la observación de lo que el llama un reflejo retinoscópico “zonal” sugiere queratocono (el evita el uso del termino reflejo en tijera porque no lo considera típico de queratocono, aunque si ocurren en queratocono. Además si no hay un videoqueratoscópio disponible, la presencia de una distorsión o desdoblamiento de la mira en un queratómetro de una sola posición también podría sugerir queratocono.

97



8L197741-27

Factores Fisiológicos y Sociológicos en Queratocono

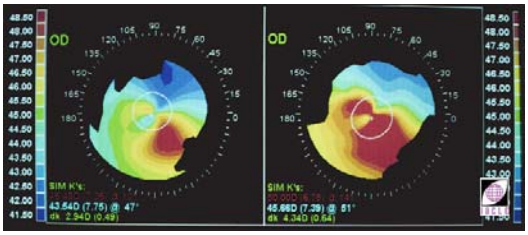
Frecuentemente se escucha a los profesionales oftálmicos decir que los queratocónicos son personas “diferentes”, frecuentemente de una inteligencia mayor al promedio. No es raro encontrarlos involucrados en las artes, u otras carreras creativas, y trabajos que tienden a hacerlos más exigentes intelectualmente.

Se ha manifestado que los queratocónicos son mas sensibles al estimulo táctil, y tienen más tendencia a sentirse deprimidos y ansiosos, y tienden a llegar a ser introspectivos sobre su “condición” (Ruben y

Koo, 1989). Esta última tendencia es razonable dada la dificultad con que se administra la condición, las perspectivas desalentadoras de un injerto, dadas tal vez más de una vez en su vida, y la incertidumbre a largo plazo del resultado visual, especialmente en los casos progresivos o más avanzados.

IV Adaptación de Lentes de Contacto

98

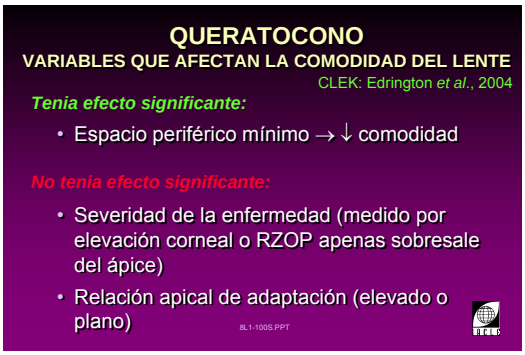


8L1DCP 4 4 13 (PROGRESIÓN: 1994 -1997)

99

8L197741-28

100



8L197741-102

Adaptación de Lentes de Contacto en Queratocono

En la medida en que el queratocono avanza (diapositiva 98), la magnitud e irregularidad del astigmatismo corneal aumenta. Como resultado directo, se reduce la calidad de la visión. Generalmente, la corrección con lentes de contacto de elección son los lentes de contacto RGP, porque proporcionan una superficie de refracción regular (aunque esta sea artificial) que casi neutraliza (ver módulo 2, lectura 2.3, diapositiva 73) la superficie corneal queratocónica irregular y proporciona una corrección visual óptima. Sin embargo, problemas de adaptación física resultan de la irregularidad que se mantiene.

Usualmente diseños RGP convencionales funcionan bien en las etapas tempranas del queratocono. Luego, se va a requerir lentes de diagnóstico multicurvos especiales para la adaptación queratocónica, cuando el cono se haga más definido y la cornea sea más “anormal”.

Para facilitar el proceso de adaptación, el profesional necesita adquirir tanta información como sea posible incluyendo data cuantitativa, sobre la topografía de las corneas a adaptar. Generalmente esto involucra medidas y observaciones realizadas con un videoqueratoscópio, un queratómetro y la lámpara de hendidura. Es útil conocer el radio de curvatura y diámetro aproximado del cono antes de cualquier adaptación de lentes de contacto. Detalles topográficos sobre la córnea fuera de la región del cono también son útiles, especialmente si es que se va a adaptar un lente de gran diámetro.

La clave para la exitosa adaptación en queratocono es la habilidad de interpretar correctamente los patrones de fluoresceína y seleccionar parámetros alternativos apropiados de lentes basados en las interpretaciones del patrón. Tal toma de decisión significa el rediseño del lente para optimizar la relación de adaptación entre el lente y la córnea. Sin embargo intuitivamente la relación de adaptación central (por lo menos) parece no afectar la comodidad (Edrington *et al.*, 2004) (ver diapositiva 100).

El manejo de casos avanzados de queratocono puede constituirse en una experiencia muy desafiante pero muy gratificante a la vez.

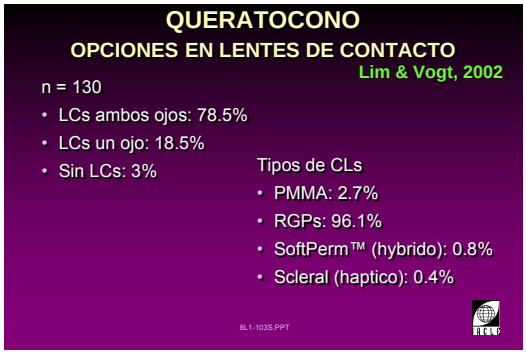
101

8L197741-29

102

8L1DCP 4 15 21 (NEOVASCULARIZACIÓN LCB GRUESO)

103



8L197741-85

Adaptación en Queratocono: Otras Alternativas

Los lentes de contacto blandos (LCBs) tienen un rol muy limitado en la corrección del queratocono porque usualmente no proporcionan a las córneas queratocónicos con una visión adecuada. En las primeras etapas de avance (o cuando los lentes RGP no pueden ser tolerados debido a una condición atópica), los lentes blandos podrían proveer una corrección visual aceptable, especialmente si son utilizados en combinación con una sobre corrección por medio de anteojos para astigmatismo remanente. Además en las altas Rxs frecuentemente necesarias en estos casos, la baja Dk/t de la mayoría de los LCBs puede resultar en neovascularización corneal incluyendo neovascularización estromal profunda (diapositiva 102).

Sin embargo, un buen éxito clínico con LCBs, especialmente LCBs toricos, e.g. Soflens 66 Toric, ha sido reportado especialmente en estos casos de intolerancia a lentes RGP (Saks, comunicación personal 2005). Además la disponibilidad de altos poderes cilíndricos en inventarios (e.g.2.75 D en Soflens 66), y lentes de reemplazo frecuente han aumentado el número de casos que pueden obtener ayuda con alguna forma de LCBs. Siempre que no causen stress mecánico a la córnea, los lentes hidrogel de silicona y más recientemente lentes hidrogel de silicona tóricos también pueden ofrecer alguna ayuda a estos pacientes con intolerancia a lentes rígidos.

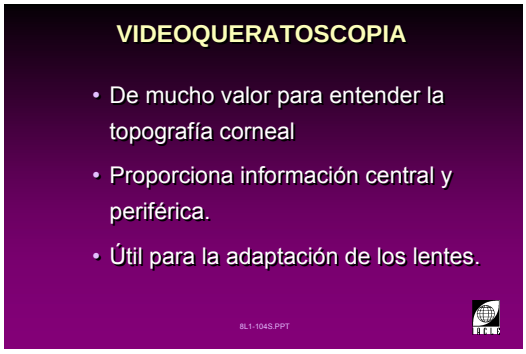
En resumen, hay que obtener un balance entre tiempo de uso potencial, calidad de visión y comodidad, un balance que depende más del paciente que del profesional.

A medida que la irregularidad corneal aumenta los lentes RGP frecuentemente se hacen más necesarios. En casos más avanzados los lentes ofrecidos para aplicaciones posteriores a injertos corneales podrían ofrecer algunas ventajas, e.g. el lente asimétrico torneado Falko Swiss, o el lente asimétrico más reciente Bi - Sym™ (ver después) que permite estipular independientemente el radio de curvatura superior e inferior. La fusión requerida entre las zonas verticales es ubicada en las zonas laterales fuera de la óptica central. Un lente el Quad-Sym™ también existe, en el cual todas las cuatro zonas (dos verticales dos horizontales) fuera de la óptica central pueden ser pedidos individualmente. Este lente probablemente tiene pocas aplicaciones antes de un injerto.

En casos donde los lentes RGP no son satisfactorios, una alternativa aceptable podría ser un diseño hibrido como el SoftPerm™, aunque ofrece poco rendimiento fisiológico. Un lente hibrido tiene una porción central rígida con las propiedades ópticas neutralizantes de un lente rígido normal y un borde periférico blando (suave) para mejorar la comodidad del usuario. La mayor desventaja de los lentes SoftPerm™ es que el material tiene una baja Dk. Esto resulta en un

	lente con baja transmisibilidad al oxígeno que puede inducir hipoxia, neovascularización corneal y una reducción en la densidad de las células endoteliales (Edmonds *et al.*, 2004). Los lentes SoftPerm tienen poca aplicación en la mayoría de los queratoconos (Saks, 2005 comunicación personal). La neovascularización es altamente no deseable en queratocono porque la presencia de vasos sanguíneos activos o potencialmente activos dentro del perímetro normal de la vasculatura limbal puede ser un factor significativo en el posible rechazo de un injerto corneal si se realiza posteriormente una queratoplastía penetrante o lamelar. Recientemente (2005) se ha anunciado un lente hibrido con mayor desempeño fisiológico luego de su aprobación por la FDA de los Estados Unidos. SynergEyes™, es un lente hibrido esférico; producido por synerg**eyes**, será el producto inicial ofrecido (±20 D, hasta 6 D de astigmatismo) pero será seguido por SynergEyes™ M un lente para presbiopia en 2006. Mientras estos lentes ofrecen mucho en el papel, su efectividad clínica no ha sido ensayada fuera de los límites de un ensayo clínico formal. Otro lente no convencional es el EpiCon LC cortado en torno, un lente RGP grande (13.5 mm diámetro total) diseñado especialmente para queratocono. Es disponible desde Ultra visión Capricornia Australia (www.ultravision.com.au). En queratocono avanzado, el gran diámetro de la ectasia corneal puede significar que un lente escleral podría ser la única opción que queda antes de tener que referir al paciente para cirugía corneal. Si el ápice del cono se encuentra descentrado significativamente inferior, los lentes corneales de cualquier diámetro razonable podrían no proporcionar una adaptación aceptable o una buena AV debido a problemas con los diámetros de zona óptica limitados. Bajo estas circunstancias los lentes esclerales podrían ser una alternativa. Además los lentes esclerales pueden ser apropiados para casos de queratocono en el Síndrome de Down. De un estudio de un año de 130 queratocónicos que fueron referidos a un centro terciario de lentes de contacto en un hospital del Reino Unido, Lim y Vogt (2002) obtuvieron la data en opciones para lentes de contacto presentados en diapositiva 103.
	Vidoqueratoscopía y Queratocono Debido a que los videoqueratoscopios asistidos por computadoras son más comunes en los centros de lentes de contacto, la habilidad para detectar queratocono más temprano y en forma más cuantificable ha mejorado significativamente. Formas tempranas de queratocono sub clínico pueden ser no detectados salvo que la topografía de la cornea sea evaluada cuidadosamente. Debido a que la queratometría es limitada a los 3 mm centrales de la córnea (aproximadamente, el

104

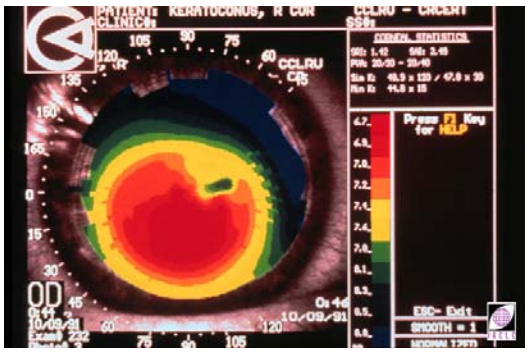


8L197741-30

105

8L1548-99

106



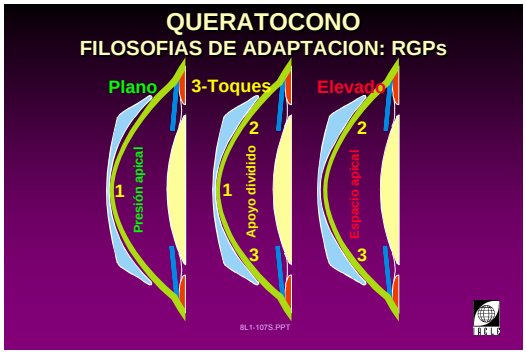
8L10961-95

valor actual depende de la curvatura corneal), y porque se presume que la superficie medida es esfero-cilíndrica, no proporciona información completa y exacta sobre la topografía de la córnea queratocónica. Además, data del estudio CLEK mostró que la reproducibilidad de la data de la videoqueratoscopía es menor en ojos queratocónicos (McMahon *et al.*, 2005). Es razonable pensar que la queratometría experimenta la misma dificultad y es potencialmente menos precisa, especialmente cuando la irregularidad aumenta con el avance de la enfermedad.

La evaluación de la topografía corneal (diapositiva 105) en queratocono proporciona información valiosa al profesional. Puede ayudar a determinar la ubicación, la curvatura y el tamaño del cono, como también el valor de la excentricidad corneal (e.g. una elipse altamente prolata – ver diapositiva 106). Los valores queratométricos simulados proporcionados por estos instrumentos también pueden constituirse en pautas útiles en la selección diagnostica de los lentes.

En pacientes que están considerando cirugía refractiva la detención que queratocono sub clínico es extremadamente importante, porque el queratocono frustro (*forme fruste)* es una contraindicación para la cirugía refractiva. La videoqueratoscopía es la única manera efectiva de eliminar tales casos no apropiados de las listas de pacientes (Nesburn *et al.*, 1995).

107



8L197741-109

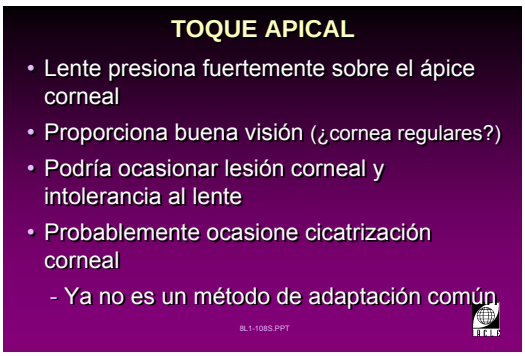
Queratocono: Filosofías de Adaptación

Hay tres diferentes filosofías generales de adaptación para queratocono (diapositiva 107):

- **Toque Apical:** Se adapta el lente para que toque pesadamente contra el ápice del cono (diapositiva 109). Esta técnica de adaptación fue utilizada ampliamente en el pasado, cuando se pensaba que un lente grande rígido plano podría cambiar la forma de la córnea y detener el avance del queratocono. Debido a que es más probable que esta técnica provoque cicatrización corneal, el toque apical no tiene muchos adeptos actualmente. Generalmente no es una filosofía de adaptación prudente y debe ser evitada.

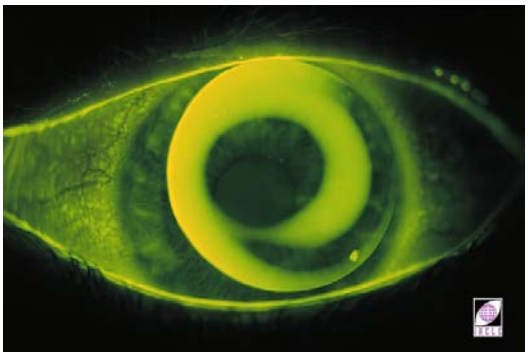
  Los lentes RGP de adaptación plana, especialmente si la adaptación resulta en fuerte presión sobre la córnea, también pueden

108



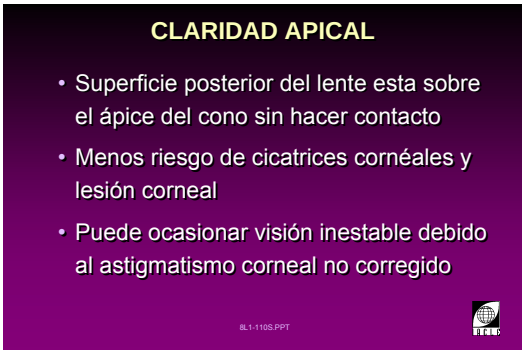
8L197741-57

109



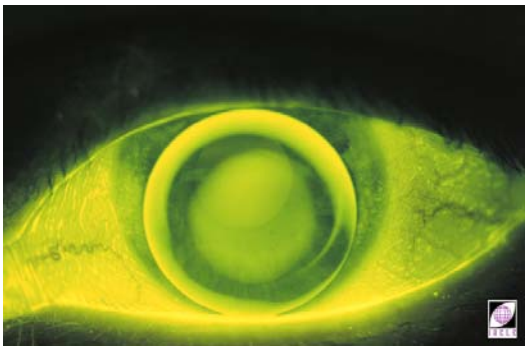
8L11685-95

110



8L197741-58

111



8L1294-98

producir abrasiones corneales, ruptura epitelial sobre el área de contacto e intolerancia a los lentes. Si se permite que la situación continué y la adaptación del lente es pobre, el riesgo de cicatrización corneal aumenta a niveles no aceptables.

La técnica de adaptación de toque apical frecuentemente produce buena visión, posiblemente debido a un cambio en la forma de la córnea (regularización) y/o enmascaramiento del astigmatismo irregular. Con esta filosofía de adaptación la visión de un paciente podría seguir siendo relativamente buena por un periodo de tiempo, luego de retirar el lente. Esto probablemente, como resultado del aplanamiento corneal (¿Un efecto orto - K?).

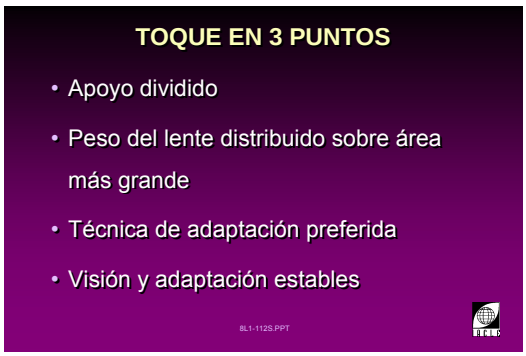
- **Claridad Apical:** La superficie posterior del lente aboveda (deja espacio) el ápice del cono (diapositiva 111). El apoyo o presión del lente es redirigido a la córnea paracentral, lejos del ápice del cono. Se reduce el riesgo de cicatrización con este tipo de adaptación y también contribuye a un edema corneal mínimo y una reducción de tinción punteada. Sin embargo, puede resultar en una visión variable debido al astigmatismo corneal no corregido.

  Obviamente, el adaptar un lente con claridad apical requiere una radio de zona óptica posterior (RZOP) relativamente curvo o cerrado, que también esta asociado con un diámetro más pequeño de la zona óptica posterior (DZOP) y un diámetro total más pequeño del lente (DT). Estos pequeños diámetros podrían producir destellos y/o diplopía monocular, especialmente en la noche cuando la pupila es más grande, esto se debe principalmente al hecho de que los lentes más pequeños tienden a centrar sobre el cono en si. Debido a que el cono usualmente no se encuentra en el eje visual, la pupila de entrada del ojo frecuentemente esta cubierta parcialmente por el borde/transición de la zona óptica o aun el borde del lente en si. Inevitablemente esto resulta en una pobre visión.

- En los casos donde se sigue esta filosofía de adaptación es necesario monitorear cuidadosamente el patrón de fluoresceína para asegurar que no hay adherencia de los lentes a la cornea o un sellado periférico que resulta en una película lagrimal estancada tras el lente. El lente lagrimal positivo resultante de un adaptación bajo claridad apical necesita un lente de contacto con mayor poder vértice posterior (PVP) negativo y mayor ancho de la unión en el borde de la zona óptica. Esto puede conllevar a mayor incomodidad del lente.

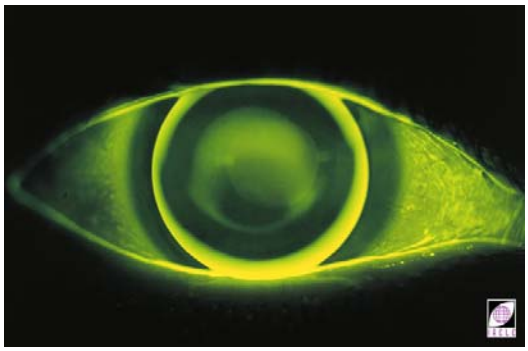
- **Toque en Tres Puntos:** El lente descansa suavemente contra el ápice del cono y también

112



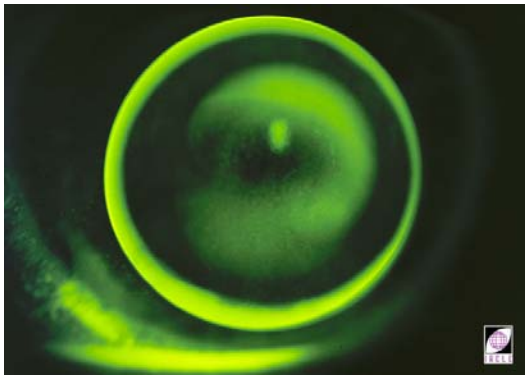
8L197741-59

113



8L11681-95

114



8L1DCP 4 33 14

115

8L1DCP 4 22 18 (ROSE K)

se apoya en las zonas corneales nasales y temporales mediante las superficies posteriores de la media periferia del lente (diapositiva 113 y 114 con un lente Rose K que se muestra en la diapositiva 115). Es un balance o compromiso entre toque apical y claridad apical. Esta técnica de adaptación también es conocida como “apoyo dividido”, y se distribuye el peso del lente sobre una área de la cornea tan grande como sea posible. El área de contacto apical usualmente mide 2 a 3 mm, y es rodeado por una zona de espacio intermedio, un anillo de contacto en la media periferia y una claridad de borde convencional en la periferia del lente. El toque en tres puntos es la técnica de adaptación de lentes preferida de muchos profesionales, porque proporciona una adaptación y visión estable con comodidad a largo plazo y un mayor tiempo de uso. Parece dar los mejores resultados en casi todos los grados de queratocono desde leve a los más avanzados. Al igual que en el toque apical puro, existe la posibilidad de cicatrización corneal, por lo tanto se recomienda el monitoreo cercano y continuo del paciente.

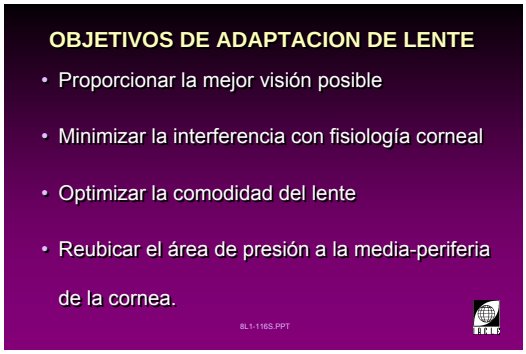
La técnica de adaptación de apoyo dividido también puede ser modificada hacia el espacio apical, siempre que no haya ningún compromiso en la agudeza visual. De esta manera el toque central aun se ve aceptable por algún tiempo mientras la condición progresa y el cono avanza.

Se ha notado (Saks, comunicación personal 2005) que el toque en tres puntos es un nombre no apropiado porque lo que se implica realmente es algo mas como una “rosquilla (donut)”, i.e. una zona circular de contacto central rodeada por una anillo de acumulación de fluoresceína sódica que a su vez es rodeada por un anillo en la media periferia de contacto (ver diapositiva 107, imagen central y diapositiva 111 [nota: existe alguna descentración en esta imagen por lo tanto el patrón no es exactamente igual a lo que se describe arriba]), i.e. contacto de “dos zonas”. Con conos en pezón, un lente con pequeña claridad apical es usualmente más apropiado y más fácil de lograr.

En el caso de conos hundidos u ovales se podría necesitar lentes rígidos de mayor diámetro.

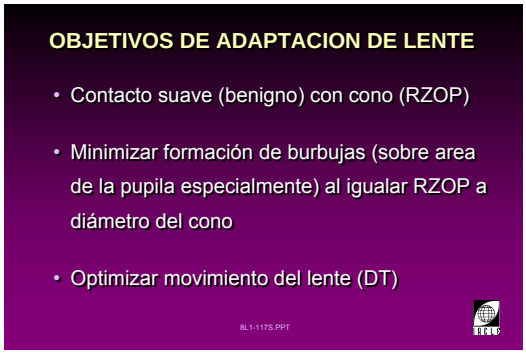
Es más difícil lograr claridad apical con conos ovales y la técnica de toque en tres puntos (apoyo dividido) es más útil.

116



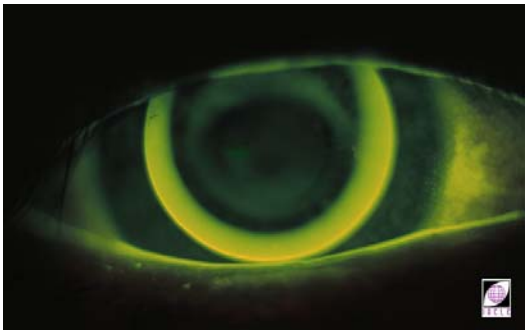
8L197741-32

117



8L197741-33

118



8L10100-99

Queratocono: Objetivos de Adaptación

Aunque el ojo queratocónico es generalmente más difícil de adaptar que un ojo normal, los objetivos de adaptación esencialmente son iguales en ambos casos.

Se debe evitar el toque excesivo con la óptima selección de la forma de la superficie posterior (diapositiva 118).

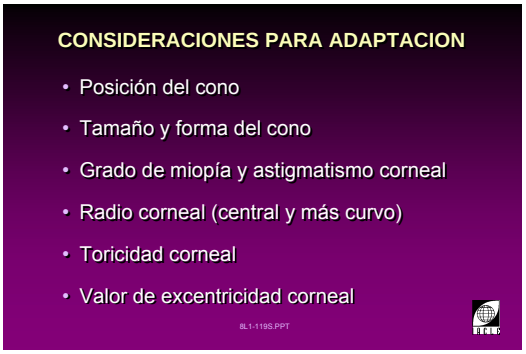
Un factor clave en cualquier adaptación de lentes RGP es la calidad de movimiento. Un lente queratocónico debe mostrar buen movimiento con cada parpadeo, para impedir el riesgo de adherencia del lente y tinción en horas 3 y 9 (diapositiva 111), como también asegurar un intercambio de lágrimas adecuado debajo del lente.

El grado de levantamiento al borde sobre una cornea queratocónica, obtenido con un lente RGP, es casi tan importante como la determinación de la curva central. Cuando las curvas periféricas tienen demasiada pendiente, el movimiento del lente es restringido y el reservorio de lágrimas es inadecuado. Esto podría conllevar a adherencia del lente. Además una razón primordial asociada a incomodidad con los lentes RGP en queratocono, es un lente de adaptación “ajustada”.

De otra forma, las curvas periféricas que son demasiado planas podrían causar un levantamiento de borde excesivo, produciendo sensación de cuerpo extraño, irritación del parpado, movimiento excesivo del lente y dislocación repetida.

Lentes con curvas periféricas toroidales son utilizados a veces en ojos queratocónicos para mejorar el centrado del lente o para mejorar la adaptación cuando hay demasiado espacio en el borde inferior (stand-off). En algunos casos se podría requerir lentes con una superficie posterior torica y una periferia torica. En los casos más extremos se podría requerir lentes asimétricos, e.g. Bi-Sym™ o Quad - Sym™.

119



8L197741-34

Queratocono: Consideraciones en la Adaptación del Lente

Hay que considerar un número de factores al tratar de adaptar un paciente queratocónico con lentes de contacto.

El profesional debe evaluar la córnea con lámpara de hendidura y un videoqueratoscopio, para determinar la ubicación, tamaño y forma del cono.

Adaptar queratocono avanzado con lentes de contacto es un desafío y el profesional debe depender considerablemente en la interpretación de las características de adaptación del lente y los patrones de fluoresceína para poder obtener un resultado exitoso (diapositiva 121 al 124).

Las expectativas del paciente en cuanto a la

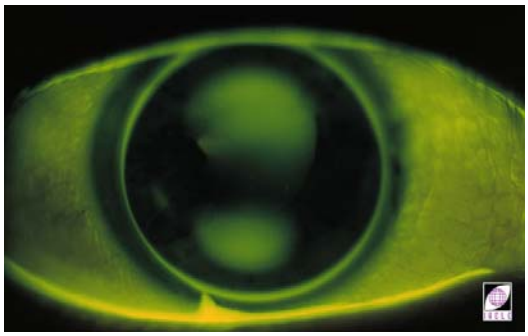
120

8L197741-35

comodidad del lente y calidad de la visión deben ser realistas. Una parte importante de la estrategia del manejo del paciente por el profesional, está en mantener las expectativas reales del paciente. Si las expectativas no son así, las experiencias tanto del paciente como del profesional serán innecesariamente estresantes.

Periferia media demasiado ajustada y poca claridad axial de borde (diapositiva 121).

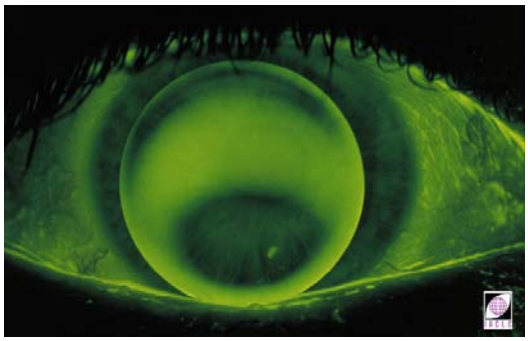
121



8L1921-93

Demasiado contacto sobre el cono. El objetivo es de 2 a 3 mm de contacto muy ligero. La foto también muestra un gran DZOP con acumulación superior excesiva. El DZOP debe reducirse y el RZOP debe ser más cerrado (ajustado) (diapositiva 122).

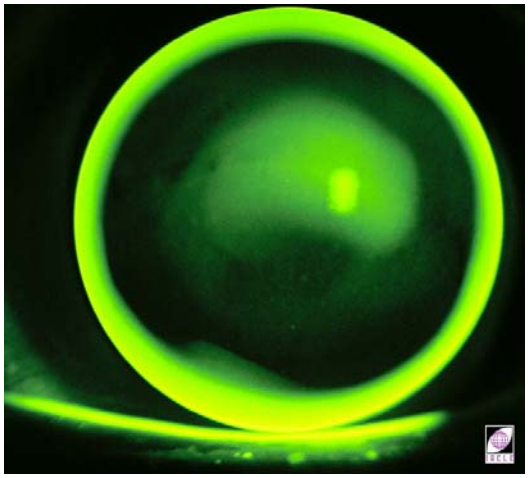
122



8L1171-95

Presión reducida sobre el ápice del cono (diapositiva 123).

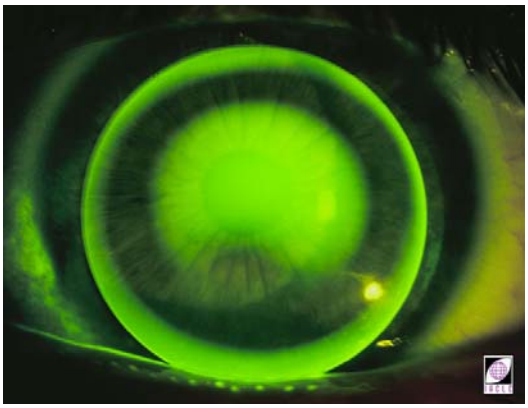
123



8L1DCP 4 47 10 ROSE K

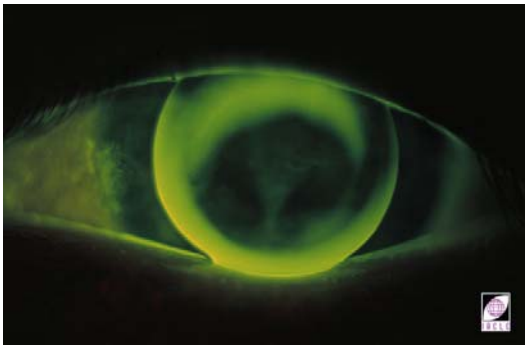
Un cono más excéntrico con un poco de presión apical sobre el cono (diapositiva 124). La película lagrimal post lente arriba del ápice probablemente beneficiaria de alguna reducción en la profundidad de la acumulación, pero la ubicación del ápice del cono probablemente haga que tal reducción sea difícil sin el uso de un lente asimétrico (inf.-sup.), e.g. Bi-Sym (ver diapositiva 137).

124



8L1DCP 4 40 24

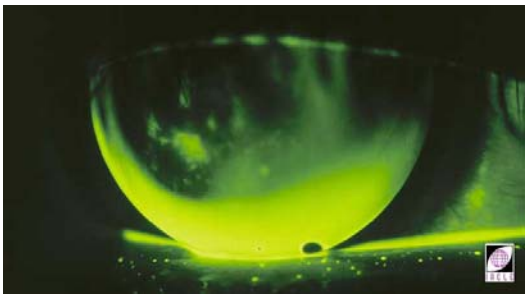
125



8L10101-98

Un área grande de contacto central causando cicatrización central. El borde inferior del lente descansa sobre el borde del parpado inferior. Usualmente, tal interacción entre parpado y lente reduce la comodidad (diapositiva 125).

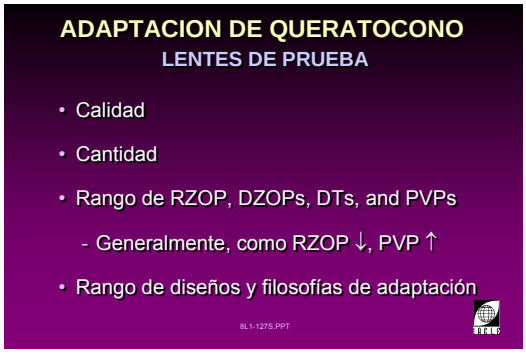
126



8L1DCP 4 23 9

Espacio excesivo en el borde (en este ejemplo a las 5:00) puede conllevar a acumulación excesiva de lágrimas y la formación de burbujas (diapositiva 126).

127



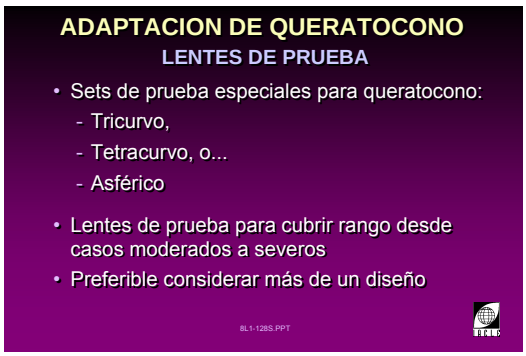
8L197741-36

Queratocono: Lentes de Prueba

Se requiere un amplio rango de lentes especializados de prueba si es que se quiere que los pacientes queratocónicos sean adaptados exitosamente. Los sets de prueba deben ser diseñados específicamente para corneas queratocónicas y es prudente tener un rango de lentes que abarque casos desde leves hasta avanzados. Un set de lentes de prueba extenso permite que el profesional adapte un lente que cercano al diseño óptimo desde su propio set de prueba. Cualquier cambio en el diseño requerido en lente final debe ser mínimo, aumentando a si la posibilidad de éxito con la primera adaptación.

- RZOP desde 5.3-7.5 mm. Si el consultorio se especializa en queratocono, es necesario considerar un rango más amplio de parámetros, e.g. RZOPs de 4.9 mm ó más curvos.

128



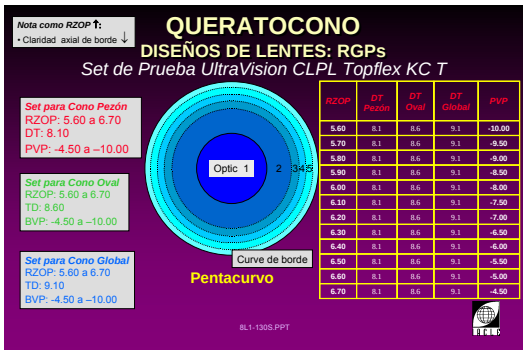
8L197741-37

129

RZOP	DZOP	DT	PVP
5.50	5.60	8.60	-11.00
5.60	5.60	8.60	-10.00
5.70	5.70	8.80	-9.50
5.80	5.70	8.80	-9.00
5.90	5.80	8.80	-8.50
6.00	5.80	9.00	-8.00
6.10	5.90	9.00	-7.50
6.20	5.90	9.00	-7.00
6.30	6.00	9.00	-6.50
6.40	6.00	9.00	-6.00
6.50	6.00	9.00	-5.50
6.60	6.00	9.00	-5.00
6.70	6.00	9.00	-4.50
6.80	6.00	9.20	-4.00
6.90	6.00	9.20	-3.50
7.00	6.00	9.20	-3.00

8L197741-104

130



RZOP	DT Pezón	DT Oval	DT Global	PVP
5.60	8.1	8.6	9.1	-10.00
5.70	8.1	8.6	9.1	-9.50
5.80	8.1	8.6	9.1	-9.00
5.90	8.1	8.6	9.1	-8.50
6.00	8.1	8.6	9.1	-8.00
6.10	8.1	8.6	9.1	-7.50
6.20	8.1	8.6	9.1	-7.00
6.30	8.1	8.6	9.1	-6.50
6.40	8.1	8.6	9.1	-6.00
6.50	8.1	8.6	9.1	-5.50
6.60	8.1	8.6	9.1	-5.00
6.70	8.1	8.6	9.1	-4.50

8L197741-105

131

RZOP BOZD: 6.80	RCP1 1 mm	RCP2 0.3 mm	RCP3 0.2 mm	DT	PVP
6.00	7.50	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.10	7.60	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.20	7.70	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.30	7.80	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.40	7.90	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.50	8.00	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.60	8.10	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.80	8.20	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.90	8.30	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.00	8.40	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.10	8.30	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.20	8.40	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.30	8.50	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.40	8.60	10.50	12.25	9.80	-6.00

8L197741-108

- DZOP desde 5.6 a 7.6 mm. La creencia general es que el DZOP debe ser más pequeño a medida que el RZOP es más curvo. Sin embargo, en años recientes la topografía corneal ha sugerido que los conos más avanzados realmente son más grandes. Por lo tanto, un DZOP más grande podría ser más apropiado en casos más protruidos o más avanzados, para lograr toque en tres puntos y evitar la formación de burbujas sobre el cono. Obviamente, para un RZOP esférico, el limite teórico para el DZOP es 2 X RZOP, i.e. un hemisferio perfecto para la óptica. En la práctica esto no es práctico ni deseable.
- PVP (poder de vértice posterior) desde -2.00 a –18.00D. El PVP debe ser más alto a medida que el RZOP se hace más curvo (ver diapositivas 129 a 136 por algunos ejemplos de sets de prueba para queratocónicos).
- DT desde 8.40 a 9.20 mm. El DT es indicado por un número de factores. Generalmente, un DT más pequeño es considerado más efectivo a medida que el grado de queratocono aumenta.

132

QUERATOCONO

DISEÑOS DE LENTES: RGPs

Set de Prueba Nu Contacts (AJ Phillips) KC

K1
Queratocono avanzado

RZOP	DZOP	RCP1	RCP2	RCP3	DT	PVP
		1 mm	*0.3 mm*	*0.2 mm*		
5.00	6.00	7.20	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.20	6.00	7.40	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.40	6.00	7.60	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.60	6.00	7.70	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.80	6.00	7.80	10.50	12.25	9.00	-10.00
6.00	6.50	8.00	10.50	12.25	9.50	-10.00
6.20	6.50	8.20	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.40	6.50	8.40	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.50	6.50	8.50	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.60	6.50	8.10	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.70	6.50	8.20	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.80	6.50	8.30	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.90	6.50	8.40	10.50	12.25	9.50	-5.00
7.00	6.50	8.50	10.50	12.25	9.50	-5.00

8L1-132S.PPT

8L197741-107

133

QUERATOCONO

DISEÑOS DE LENTES: RGPs

Set de Prueba ACL KC

3-Puntos de toque
Pequeño diámetro

RZOP	RCP1	PCP2	RCP3	DT	PVP
DZOP 5.60	*0.5 mm*	*0.4 mm*	*0.3 mm*		
5.20	6.50	8.50	12.00	8.00	-18.00
5.30	6.60	8.50	12.00	8.00	-16.50
5.40	6.70	8.50	12.00	8.00	-16.50
5.50	6.80	8.50	12.00	8.00	-16.50
5.60	6.90	8.50	12.00	8.00	-14.50
5.70	7.00	8.50	12.00	8.00	-14.50
5.80	6.90	8.50	12.00	8.00	-14.50
5.90	7.00	8.50	12.00	8.00	-14.50
6.00	7.10	8.50	12.00	8.00	-13.00
6.10	7.00	8.50	12.00	8.00	-12.50
6.20	7.10	8.50	12.00	8.00	-12.00
6.30	7.20	8.50	12.00	8.00	-10.50
6.40	7.30	8.50	12.00	8.00	-10.00
6.50	7.40	8.50	12.00	8.00	-10.00
6.60	7.30	8.50	12.00	8.00	-9.50
6.70	7.40	8.50	12.00	8.00	-8.50
6.80	7.50	8.50	12.00	8.50	-6.50
6.90	7.60	8.50	12.00	8.50	-6.00
7.00	7.70	8.50	12.00	8.50	-5.50
7.10	7.60	8.50	12.00	8.50	-5.00
7.20	7.70	8.50	12.00	8.50	-4.50
7.30	7.80	8.50	12.00	8.50	-4.00

8L1-133S.PPT

8L197741-110

134

QUERATOCONO

DISEÑOS DE LENTES: RGPs

Set de Prueba Rose K KC

RZOPs disponibles: 4.75 - 8

DTs disponibles: 7.9 – 10.2

Levantamiento de Borde:
Estándar, Aumentado, Reducido

RZOP	RCP1	DT	PVP
5.10	4.00	8.70	-19.00
5.20	4.10	8.70	-19.00
5.30	4.20	8.70	-19.00
5.40	4.30	8.70	-18.50
5.50	4.40	8.70	-18.50
5.60	4.50	8.70	-18.00
5.70	4.60	8.70	-17.00
5.80	4.70	8.70	-16.50
5.90	4.80	8.70	-16.50
6.00	4.90	8.70	-14.50
6.10	5.00	8.70	-13.50
6.20	5.10	8.70	-12.50
6.30	5.20	8.70	-11.50
6.40	5.30	8.70	-10.50
6.50	5.40	8.70	-9.00
6.60	5.50	8.70	-8.00
6.70	5.60	8.70	-7.50
6.80	5.70	8.70	-6.50
6.90	5.80	8.70	-5.00
7.00	5.90	8.70	-4.00
7.10	6.00	8.70	-3.00
7.20	6.10	8.70	-3.00
7.30	6.20	8.70	-3.00
7.40	6.30	8.70	-2.00
7.50	6.40	8.70	-2.00
7.60	6.50	8.70	-2.00

8L1-134S.PPT

8L197741-106

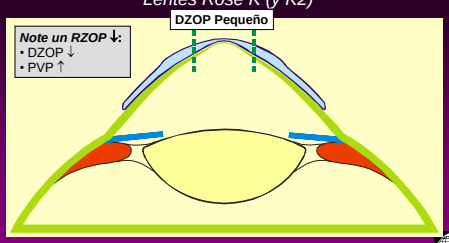
135

QUERATOCONO

DISEÑOS DE LENTES: RGPs

Lentes Rose K (y K2)

Note un RZOP ↓:
- DZOP ↓
- PVP ↑



8L1-135S.PPT

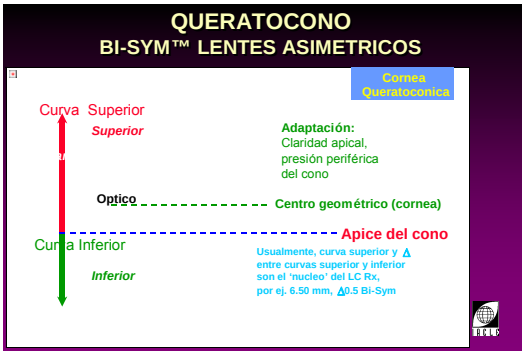
8L197741-112

136

RZOP	RZOP1	RZOP2	DT	PRP
DOZP: 6.5 mm	0.85 mm?	0.2 mm		
3.10	8.50	31.00	8.60	-10.00
3.15	8.50	31.00	8.60	-9.00
3.20	8.50	31.00	8.60	-8.00
3.30	8.50	31.00	8.60	-8.00
3.40	8.50	31.00	8.60	-8.00
3.50	8.50	31.00	8.60	-9.00
3.60	8.50	31.00	8.60	-9.00
3.70	8.50	31.00	8.60	-7.00
3.80	8.50	31.00	8.60	-8.00
3.90	8.50	31.00	8.60	-9.00
4.00	8.50	31.00	8.60	-7.00
4.10	8.50	31.00	8.60	-8.00
4.20	8.50	31.00	8.60	-9.00
4.30	8.50	31.00	8.60	-7.00
4.40	8.50	31.00	8.60	-8.00
4.50	8.50	31.00	8.60	-8.00
4.60	8.50	31.00	8.60	-8.00
4.70	8.50	31.00	8.60	-7.00
4.80	8.50	31.00	8.60	-8.00
4.90	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.00	8.50	31.00	8.60	-7.00
5.10	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.20	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.30	8.50	31.00	8.60	-7.00
5.40	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.50	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.60	8.50	31.00	8.60	-7.00
5.70	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.80	8.50	31.00	8.60	-8.00
5.90	8.50	31.00	8.60	-7.00
6.00	8.50	31.00	8.60	-8.00
6.10	8.50	31.00	8.60	-8.00
6.20	8.50	31.00	8.60	-7.00
6.30	8.50	31.00	8.60	-8.00
6.40	8.50	31.00	8.60	-8.00
6.50	8.50	31.00	8.60	-7.00
6.60	8.50	31.00	8.60	-8.00
6.70	8.50	31.00	8.60	-8.00
6.80	8.50	31.00	8.60	-7.00
6.90	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.00	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.10	8.50	31.00	8.60	-7.00
7.20	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.30	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.40	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.50	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.60	8.50	31.00	8.60	-8.00
7.70	9.00	31.00	8.60	-8.00
7.80	9.00	31.00	8.60	-8.00
7.90	9.00	31.00	8.60	-8.00
8.00	9.00	31.00	8.60	-8.00

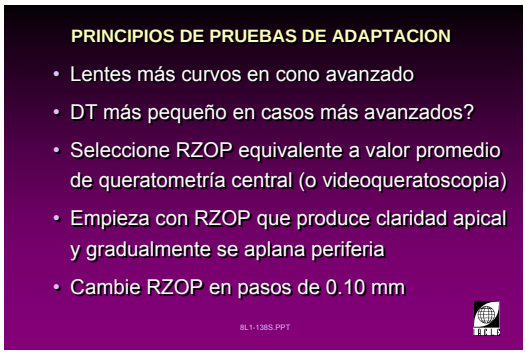
8L197741-113

137



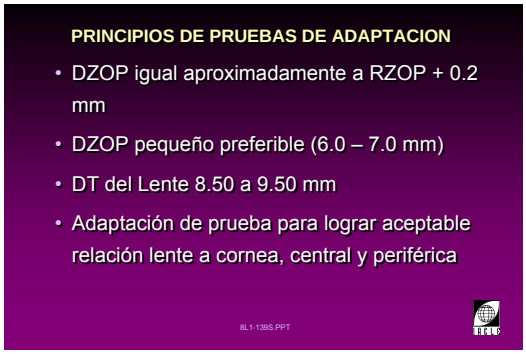
8L197741-115

138



8L197741-38

139



8L197741-39

Queratocono: Principios de Adaptación de Prueba

Al adaptar queratocono, lo ideal es utilizar un lente de prueba cuya forma es cercana a aquel del cono para lo cual se esta adaptando. Para conos más avanzados, los lentes deben ser más curvos o cerrados. Muchos profesionales también prefieren adaptar diámetros más pequeños de lentes en el caso de conos avanzados, sin embargo si el diámetro del cono también es más grande (como también más avanzado) esto puede no ser posible.

Un punto de inicio apropiado es seleccionar un lente con un RZOP que se aproxima al punto medio de los valores queratométricos apicales o videoqueratoscópicos, especialmente si se esta considerando DTs y DZOPs más grandes.

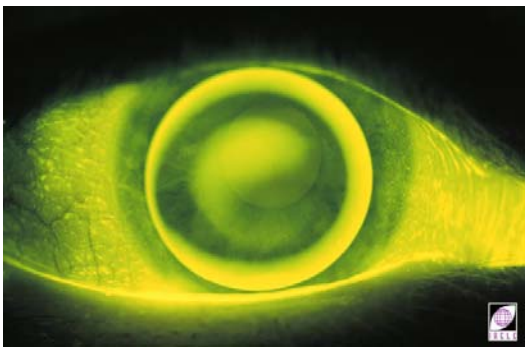
En casos donde es más deseable adaptar un lente con un DT y DZOP mas pequeño, es apropiado empezar con un RZOP que sea 0.2 mm más cerrado o curvo que la lectura queratométrica promedio (o del videoqueratoscopio).

El DT del primer lente de prueba debe ser considerado pequeño. Un punto de partida adaptable es 8.7 mm.

Idealmente, el patrón de fluoresceína en lentes de prueba debe demostrar un contacto apical ligero con presión en la media periferia y un levantamiento al borde y espacio adecuado (0.5 a 0.7 mm) (diapositiva 140).

Usualmente se requiere tres o cuatro curvas posteriores para acomodar adecuadamente el

140



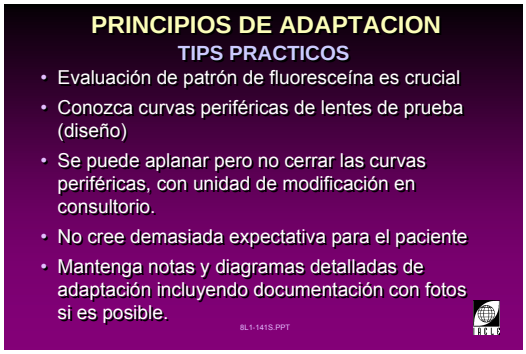
8L10291-98

rápido aplanamiento de la cornea en la periferia y en la media periferia. Para impedir el sellado y la adherencia del lente, las curvas periféricas exteriores de un lente queratocono frecuentemente son más planas y amplias que los diseños convencionales. Un radio mínimo de curva periférica de 12 mm y una amplitud de 0.4 mm no es raro ((Bennett y Hom, 2004). Una alternativa es utilizar un diseño de curvas periféricas asféricas (e.g. Schlanger *et al.*, 1998).

El lente debe moverse aproximadamente 1 mm con cada parpadeo. Un movimiento excesivo en el lente podría causar la abrasión mecánica de la cornea y una incomodidad innecesaria.

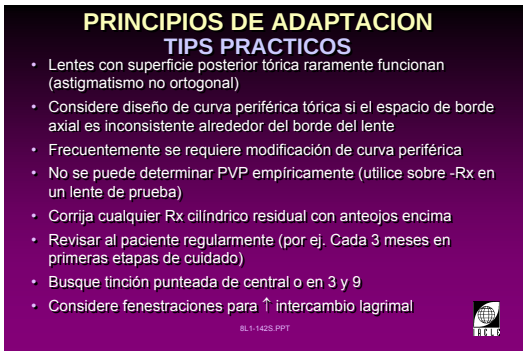
El poder dióptrico del lente de contacto que se va a pedir debe ser determinado por sobre- refracción mediante un lente de prueba incorporando el diseño final de la superficie posterior.

141



8L197741-40

142



8L197741-41

Consejos Prácticos para la Adaptación de Queratoconos

Muchos de los consejos prácticos de la adaptación para un paciente queratocónico (diapositivas 141 y 142) son similares a aquellos aplicados en la adaptación rutinaria de lentes RGP.

Una entendimiento completo de la forma de la superficie posterior del lente de prueba permite que el profesional ajuste el diseño del lente para una adaptación óptima. Un factor clave es la evaluación e interpretación del patrón de fluoresceína en la adaptación. Áreas de presión excesiva del lente podría causar daño significativo a una cornea queratocónica y generalmente debe ser evitado.

A menudo se requiere modificaciones a la curva periférica. Se podría considerar un diseño de curva periférica tórica (diapositiva 143) o hasta un lente bitórico (diapositiva 144), si hay una claridad axial de borde inconsistente alrededor de la periferia del lente.

Sin embargo, los diseños de lentes con superficie posterior tórica raramente son exitosos en queratoconos, porque el astigmatismo es irregular.

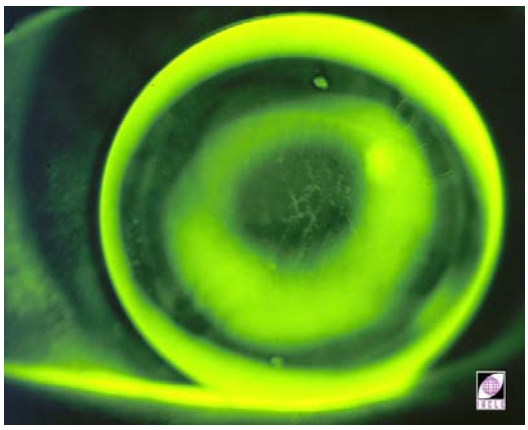
No se puede determinar en forma empírica la PVP de un lente de contacto y siempre se va a requerir una sobre-refracción. Si es necesario se puede proporcionar poder cilíndrico no corregido con anteojos.

Durante los años se han desarrollado varios diseños de lentes especiales en un intento de adaptar la cornea queratocónica exitosamente.

Por ejemplo el lente Rose K (ver Caroline *et al.*, 1997), tiene una zona óptica posterior más pequeña y tres zonas periféricas del lente para ayudar a minimizar la invasión superior de la córnea. Betts *et al (2002)* reportaron que aunque los lentes Rose K proporcionaron igual AV comparado con otros lentes especializados, los lentes Rose K eran preferidos por los usuarios y tenia una tasa de adaptación más exitosa.

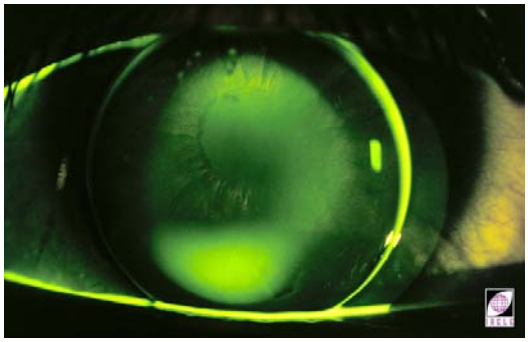
Otros lentes especiales para queratocono utilizados

143



8L1DCP 4 34 9 (PERIFERIA TÓRICA)

144



8L1DCP 4 19 21 (LENTE BITÓRICO)

ampliamente incluyen el Soper Cone, Bi-Sym (originalmente diseñado como un lente post injerto), McGuire y CLEK.

No obstante el tipo de lente de contacto o la filosofía de adaptación, el post cuidado del paciente queratocónico es esencial. En tales visitas se debe evaluar la forma de la córnea y monitorear cualquier cambio porque esto altera la relación entre el lente y la córnea. Se recomienda que los pacientes deban ser evaluados por lo menos cada seis meses mientras la enfermedad avanza y anualmente una vez que la condición se ha estabilizado.

145

8L197741-42

Selección del Material para el Lente

La estabilidad del diseño del lente es un factor clave en la adaptación exitosa para queratoconos. Idealmente el lente debe mostrar características mínimas de flexión o distorsión y a largo plazo debe mantener una forma estable. Esto requiere el uso de materiales estables para el lente.

Materiales con alta transmisibilidad de oxigeno (Dk/*t* de 60 a 100+) y una estabilidad de forma conocida son los mas apropiados y deben resultar en un mínimo compromiso de la fisiología corneal.

Para impedir a la flexión se podría también incrementar el espesor central del lente (con una reducción consecuente en la transmisibilidad).

Algunos autores también han sugerido la incorporación de tintes bloqueadores de luz UV en lentes para queratocono. Posiblemente esto se debe parcialmente a la Hipótesis de Cascada de Kenny y Brown (2003) que implica UV_B en la etiología del queratocono (diapositiva 19).

Queratocono: Otras Opciones de Adaptación de lentes

Para la mayoría de pacientes queratocónicos, los lentes RGP proporcionan la mejor alternativa para la corrección de la visión.

Cuando el centrado y/o comodidad es problemática con lentes RGP, los lentes piggyback (a cuestas) constituyen una alternativa. Un hidrogel de silicona ofrece la selección mas apropiada del lente

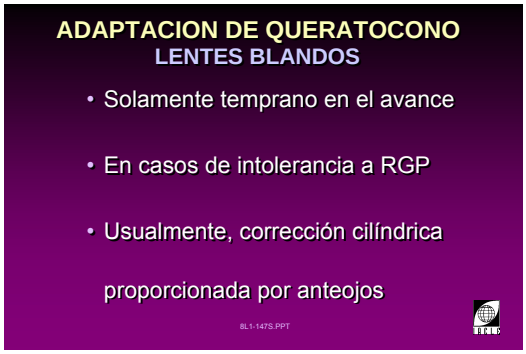
146

8L197741-43

portador.

En algunos casos hay que explorar alternativas en lentes u opciones de manejo.

147



8L197741-44

Lentes Blandos para Queratoconos

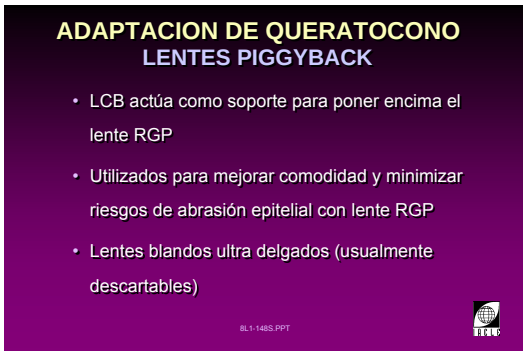
En las etapas muy tempranas del queratocono un lente blando (LCB) podría proporcionar una corrección visual adecuada.

Un lente torico usualmente es requerido debido al nivel de astigmatismo asociado con la condición.

En general los lentes blandos tienen un rol limitado en la adaptación a pacientes queratocónicos y solían ser utilizados raramente (cox, 1984). Sin embargo, la llegada de lentes esféricos de hidrogel de silicona y lentes toricos de hidrogel y también de hidrogel de silicona (e.g. Soflens 66 Toric, Advance Toric, etc) significa que la opinión de que los LCB generalmente tienen un rol pequeño en la corrección de queratocono, tal vez necesita ser revisada.

Diseños especiales de lentes blandos pueden manufacturarse a medida en materiales de hidrogel convencionales en cualquier poder o curvatura para adaptar a ojos con queratocono. Estos y los lentes de hidrogel de silicona podrían tener un rol cuando los pacientes no pueden tolerar los lentes RGP y se quejan de incomodidad significativa con los lentes o intolerancia.

148



8L197741-45

Adaptación de lentes Piggyback para Queratocono

El sistema piggyback (a cuestas) consiste que un LCB puesto sobre un ojo queratocónico y un lente RGP puesto encima del lente blando (diapositiva 149). Esta combinación podría ser útil en casos donde un lente RGP provoca incomodidad o produce una abrasión, cicatrización, o una erosión epitelial.

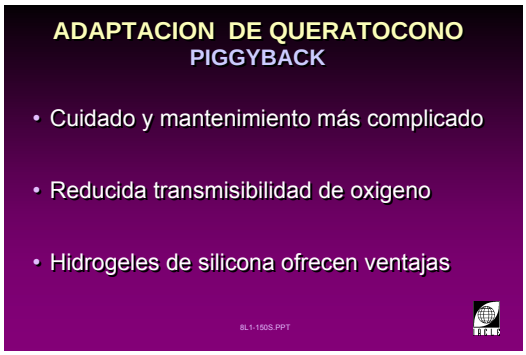
Este sistema también es empleado cuando el nivel de tolerancia de un lente RGP es pobre, o cuando el centrado del lente es problemático. El diseño recomendado del LCB es tanto un lente extremadamente delgado que se “cuelga” sobre el cono o un lente de alto poder positivo que proporciona más volumen (y mayor rigidez) sobre el cual se adapta el lente RGP.

Se adapta el LCB primero. Frecuentemente es un lente descartable o de reemplazo frecuente. Es esencial que el lente blando se mueva

149

8L10079-01B

150



8L197741-46

adecuadamente. Posteriormente se realiza la queratometría con el LCB puesto y se adapta un lente rígido gas permeable delgado de alta transmisibilidad sobre el lente blando. El lente rígido debe centrar bien, moverse independientemente del lente blando y causar una sensación mínima en el parpado. Se puede evaluar la adaptación del lente rígido con la ayuda de fluoresceína de alto peso molecular (la fluoresceína sódica normal" teñirá" el LCB).

Generalmente salvo que se utilice un sistema de cuidado de peróxido se requiere sistemas de cuidado para RGP y lentes blandos simultáneamente, para mantener los sistemas de lentes piggyback. Esto lo hace más complejo y caro para el paciente. Adicionalmente, la solución acondicionadora del lente RGP tiene que ser eliminada del lente rígido con una solución para enjuagar lentes blandos o una solución multipropósito, antes de insertar el lente. Se puede ver que además de los beneficios que recibe el paciente por ambos tipos de lentes, también hay desventajas asociadas al uso de ambos tipos de lentes y sus sistemas de cuidado.

Alternativamente algunos profesionales han recurrido al uso de una solución multipropósito tanto para el lente RGP como el lente blando y reportan pocas dificultades. El profesional debe evaluar la seguridad de cada método para cada caso individual.

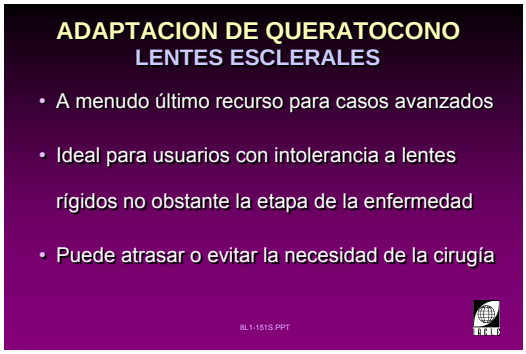
Los problemas principales asociados con la adaptación piggyback son el gasto adicional y la inconveniencia de sistemas dobles de lentes, junto con la necesidad de cuidado y mantenimiento adicional de los lentes, problemas en el manipuleo por parte del paciente y el suministro reducido de oxígeno a la cornea a través de ambos lentes (centralmente) y periféricamente con el LCB. Los lentes de hidrogel de silicona han superado el problema general del oxígeno y la situación fisiológica final ahora depende más de las características del componente RGP en el sistema piggyback.

También se puede pedir lentes blandos con un avellanado o depresión en la superficie anterior. El lente RGP se ubica en la depresión para lograr estabilidad mejorada del lente y la visión, junto con la comodidad del usuario. Desafortunadamente hay tendencia para que otras entidades también se ubiquen en esta depresión, e.g. deshechos lagrimales y otros contaminantes de los lentes. Bajo estas condiciones, el cuidado de los lentes asume un rol aun más importante.

Adaptación de Lentes Esclerales para Queratocono

En muchos casos de queratocono especialmente cuando la condición es avanzada, los lentes de contacto esclerales constituyen un medio ideal de corrección (diapositiva 152). Sin embargo, debido a que relativamente pocos profesionales tienen las habilidades o los materiales necesarios para

151

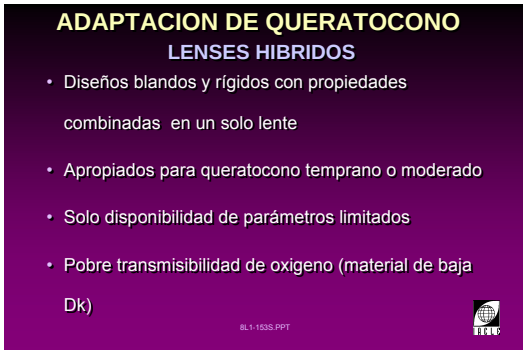


8L197741-47

152

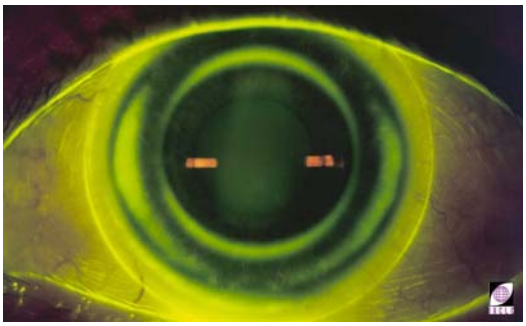
8L12074-95

153



8L197741-48

154



8L1022-94

adaptar esos lentes, tienden a ser utilizados muy poco.

Los lentes esclerales frecuentemente son considerados como un último recurso y por lo tanto es más probable que solamente sean adaptados en casos avanzados de queratocono. Aun en estos casos, se puede lograr una corrección cómoda que frecuentemente difiere o hasta elimina la necesidad de cirugía como un QP (queratoplastia penetrante).

Aunque las técnicas de manufactura y adaptación de lentes esclerales modernos (incluyendo lentes preformados) han simplificado el proceso en algo, estos lentes aun son complicados y relativamente caros en su manufactura y solamente unos pocos laboratorios en el mundo ofrecen el servicio.

Una alternativa es el diseño LC EpiCon RGP grande (13.5 mm TK) (Ultra Visión Capricornia, Brisbane, Australia) que se podría describir como un diseño semi-escleral debido a que excede el diámetro de iris visible horizontal normal (DHIV).

Lentes Híbridos para Queratocono

Los lentes Híbridos tales como SoftPerm™ (basado en los lentes híbridos Saturn y Saturn II históricos) combinan diseños y propiedades tanto de blandos como rígidos en un solo lente de una pieza, o sea el lente no es el resultado de la unión de dos materiales desiguales. De hecho, las propiedades resultan de las fases diferentes del mismo material del lente (DePaolis *et al.*, 1992). El objetivo del lente hibrido es proporcionar la calidad de visión que se logra con un lente RGP mientras se proporciona la comodidad asociada con el uso de LCB.

Se evalúa la adaptación utilizando fluoresceína de alto peso molecular (diapositiva 154).

Aunque el concepto teóricamente es bueno, tal lente tiene limitaciones con el queratocono debido al pequeño rango de parámetros disponible. También tiene una baja transmisibilidad al oxígeno y usualmente muestra movimiento limitado. Con el uso prolongado del lente estos factores pueden conllevar a un edema corneal, neovascularizacion y perdida de células endoteliales (Edmonds *et al.*, 2004).

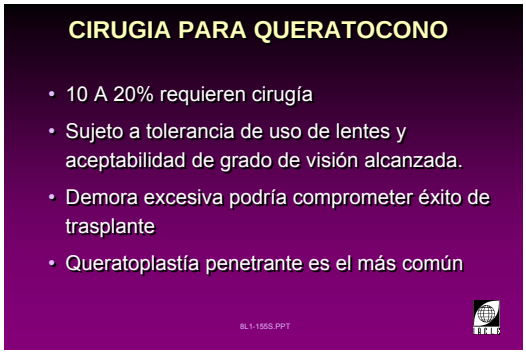
Otras desventajas incluyen dificultades en el manipuleo, una tendencia de romperse o dividirse en forma arqueada en la unión entre blando y rígido, y altos costos de reemplazo.

El nuevo SynergEyes™, un lente hibrido con alto DK (de synergeyes, anunciado en 2005) promete negar la desventaja en la transmisibilidad al oxígeno de los lentes híbridos anteriores.

Cuando se prescribe lentes de contacto híbridos, se requiere un seguimiento muy cercano para monitorear complicaciones tales como conjuntivitis papilar inducida por lentes de contacto (CLPC) y neovascularizacion corneal, además de la condición e integridad de los lentes.

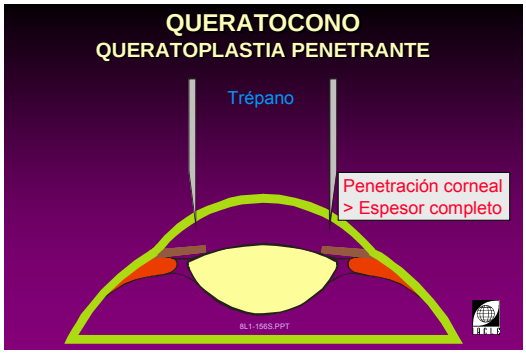
V Cirugía para Queratocono

155



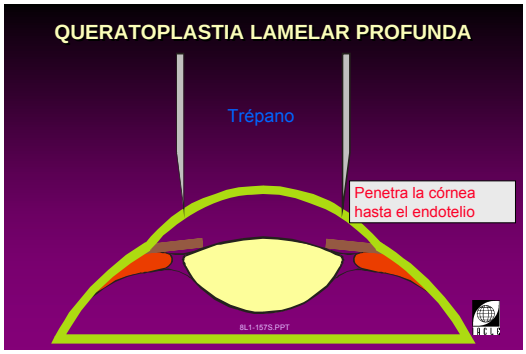
8L197741-49

156



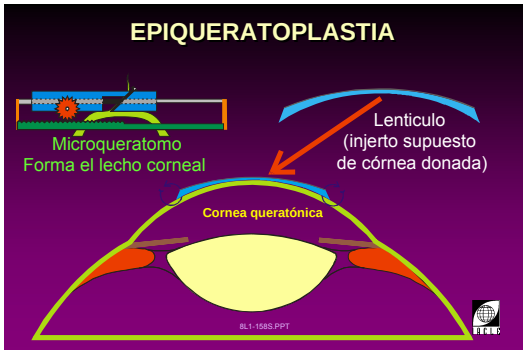
8L197741-94

157



8L197741-96

158



8L197741-98

Cirugía para Queratocono

Si el manejo de queratocono con lentes de contacto no es exitoso, usualmente debido a una visión no satisfactoria, cicatrización corneal, una adaptación no estable del lente de contacto, o incomodidad intolerable, la cirugía generalmente es la próxima opción.

Un estimado de la tasa de intervención quirúrgica es 10 a 20%, usualmente dentro de los primeros 10 años de haber iniciado la enfermedad (Rubén y Khoo, 1989). Bennett y Hom (2004) estiman que alrededor de uno de cada ocho (12.5%) de los queratocónicos requiere transplante corneal.

Durante mucho tiempo la QP (diapositiva 156) ha sido el manejo quirúrgico mas común de la condición y proporciona buenos resultados visuales en la mayoría de los casos (mejor agudeza visual corregida [BCVA] de 6/12 o mejor). Tradicionalmente ha sido considerada como la solución final para queratocono una vez que las opciones de lente de contacto no pueden ser tolerados o no producen una visión satisfactoria (Olson *et al.*, 2000).

La queratoplastía lamelar profunda (QLP) o transplante parcial (diapositiva 157) probaron ser una alternativa segura a la QP. Aunque técnicamente constituye un mayor reto para el cirujano, se puede evitar el riesgo de rechazo endotelial. La QLP parece tener resultados visuales y tasas de complicación similares que la QP (Watson *et al.*, 2004). Sin embargo, Funnell *et al.* (2005) reportaron que aunque la QLP produce menos astigmatismo y ningún riesgo de un rechazo de injerto endotelial hay una reducida probabilidad de lograr una visión de 6/6 (mejor corregida).

Ocasionalmente, se puede considerar los anillos intracorneales (ver después), o aun una epiqueratoplastía en el manejo de queratocono. Esto es especialmente cierto si el paciente es muy joven, porque las queratoplastías penetrantes tienen una expectativa de vida finita (alrededor de 20 años) antes de requerir un procedimiento quirúrgico repetido (Spitznas *et al.*, 2002).

La epiqueratoplastía (diapositiva 158) para el manejo de queratocono ha sido reemplazada mayormente por la queratoplastía penetrante (espesor completo) porque esto logra mejores resultados visuales. Sin embargo en algunos casos la epiqueratoplastía podría ser el tratamiento elegido porque es no-invasiva (o menos invasivo en caso de que se utiliza un microqueratomo para crear un lecho corneal sobre el cual se sutura la capa de tejido corneal donante) y hay un riesgo reducido de rechazo del injerto. Además en casos cuando no es recomendable realizar una QP, la epiqueratoplastía es la alternativa recomendada (Wagoner *et al.*, 2001).

A pesar de lograr resultados visuales similares a la

159

QUERATOCONO
RAZONES PARA QUERATOPLASTIA PENETRANTE

	Dana *et al*.,1992	Weed & McGhee, 1998	Lim & Vogt, 2002
↓ AV	43%	13.5%	8.5%
↓ Tolerancia a lente	32%	67.5%	83%
↑ Descentrado del LC	13%	19%	8.5%

8L1-159S.PPT

8L197741-84

QP la epiqueratoplastía tiene un periodo de curación significativamente más largo (12 vs. 3 meses) y el grado de queratocono que puede ser tratado con epiqueratoplastía, sigue sin definirse (Steinert y Wagoner, 1988). Además, Rodriguez *et al* (1992) encontraron evidencia (proteoglicanos estromales alterados) de procesos patológicos queratocónicos que ocurren dentro del tejido del injerto después de la cirugía.

El manejo del error refractivo queratocónico con lentes intraoculares afáquicos también ha sido reportado (Sauder y Jonás, 2003).

El Queratocono generalmente es considerado como una contraindicación para la mayoría de las formas de cirugía refractiva, especialmente LASIK.

Wollensak *et al.* (2003) describieron el uso de cross-linking de colágeno (ver **VI Tratamientos Misceláneos para Queratocono** más adelante) para detener el avance de queratectasia, posiblemente reduciendo la necesidad de QP.

Los profesionales deben tratar las preocupaciones de sus pacientes en forma individual. La necesidad de una intervención quirúrgica usualmente es indicada por la calidad de visión lograda con lentes de contacto. La pérdida progresiva de tolerancia a los lentes de contacto y/o la reducción de AV son las preocupaciones primordiales del paciente y las razones primordiales de la cirugía corneal para queratocono.

Las razones que justifican QP, desde varias fuentes, se presentan en la diapositiva 159.

160

AVANCE DE QUERATOCONO
FACTORES DE PRONOSTICO
Factores asociadas con avance a KP:

- Lecturas K máximas y mínimas
- Cilindro corneal > 1.9 mm (≈ 13.5 – 25 D según Ks)
- Agudeza Snellen
- Grupo racial

Tuft *et al*., 1994

8L1-160S.PPT

8L197741-116

161

AVANCE DE QUERATOCONO
FACTORES DE PRONOSTICO
Factores asociadas con avance a PK: :

- Diagnosticado a edad temprana
- Historia de uso de LCs más antigua
- Ks más elevados
- Pobre agudeza corregida
- Cicatrices manifiestas, Estrías de Vogt, y/o anillos de Fleischer

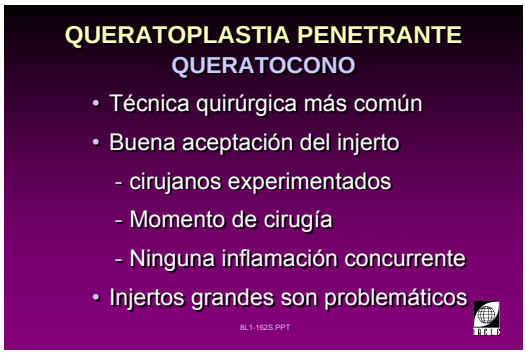
after **Booysen, 2003**

8L1-161S.PPT

8L197741-117

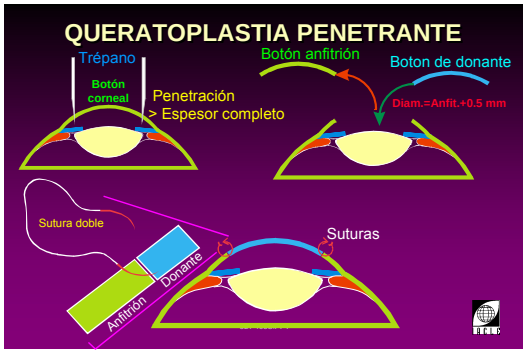
Factores de Pronóstico en el Avance del Queratocono

162



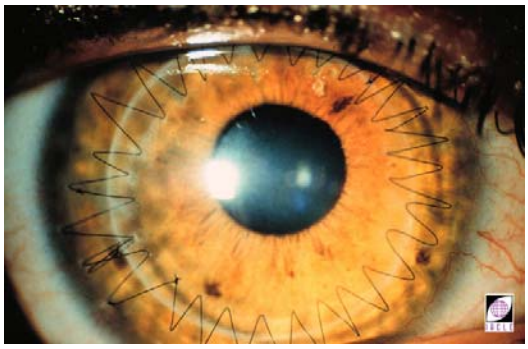
8L197741-50

163



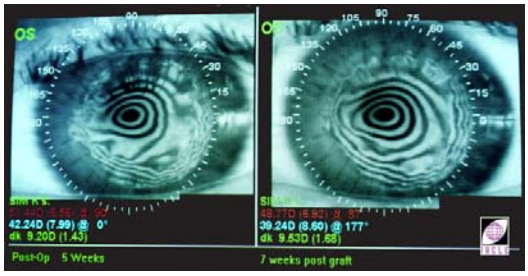
8L197741-95

164



8L10042-91

165



8L1DCP 4 11 14 (7 SEMANAS POST-OP OBSERVE LAS SUTURAS EN LA IMAGEN)

Queratoplastía Penetrante (QP)

La QP es una forma alternativa de tratamiento en ojos queratocónicos no corregibles mediante métodos más conservadores y tradicionales y puede ser muy exitosa (Tay y Chan, 1997). Es el método usual de tratamiento para los queratoconos que fracasan con lentes de contacto y/o, aquellos que desarrollan cicatrización apical que impide buena visión con lentes de contacto. Sray *et al.* (2002) reportaron que la presencia de cicatrización y altos valores queratométricos en la presentación inicial podrían ser indicativos de que el paciente requiera una QP en el futuro.

Un estudio realizado en el Reino Unido/Irlanda reporto que 19.9% de todos los transplantes realizados eran para queratocono mientras un estudio similar realizado anteriormente en Australia mostró una cifra de 31% (para otra data ver diapositivas 3 y 4 en la parte inicial de esta lectura).

La técnica de transplante corneal mas usada (ver diapositiva 163 a 166 – note que las suturas pueden ser vistas en diapositivas 164 a 166) es el transplante aloinjerto (u homoinjerto), en el cual se extrae el área central de la cornea queratocónica y se sutura en su lugar un botón de grosor completo de una cornea donante.

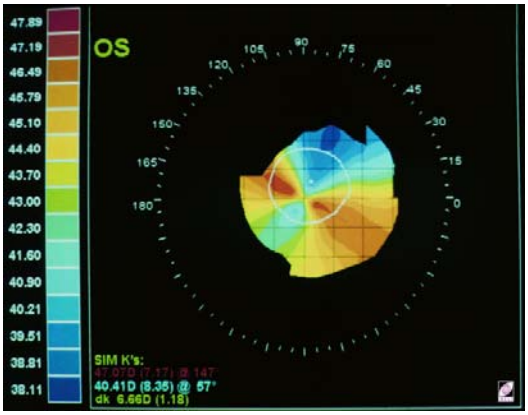
Los injertos para condiciones distróficas, especialmente queratocono, raramente son rechazados, y tienen una muy alta tasa de supervivencia del injerto (Lim *et al*., 2000). Los mejores resultados son producidos por los cirujanos más experimentados, pero por razones de mejores decisiones de manejo y no por mejores habilidades quirúrgicas (Coster, 1997).

Es mejor evitar transplantes grandes (Williams *et al.*, 1993). Esto es significativo porque demorar el transplante innecesariamente podría conllevar a la necesidad de realizar un injerto más grande que aquel requerido originalmente (debido a la discrepancia entre los espesores corneales del anfitrión y del donante). Frecuentemente se piensa que los pacientes con la enfermedad unilateral son pobres candidatos para trasplante corneal, porque es improbable que logren mejor visión en el ojo injertado que en el ojo acompañante. Sin embargo la función visual y la binocularidad podrían mejorar en estos casos, posiblemente de acuerdo con la dominancia ocular, aun si la satisfacción del paciente no es aparentemente inmediata.

166

8L1DCP 4 C 3 2 (OBSERVE SUTURAS EN LA IMAGEN) IMAGE)

167



8L1DCP 4 C 3 3 (MISMO PCTE ANTERIOR) (NOTE LA PEQUEÑA ÁREA DE DATOS ÚTILES EN EL GRÁFICO – IRREGULARIDAD CORNEAL INDUCIDA)

168

8L197741-54

Queratoplastía Penetrante: Resultado Visual

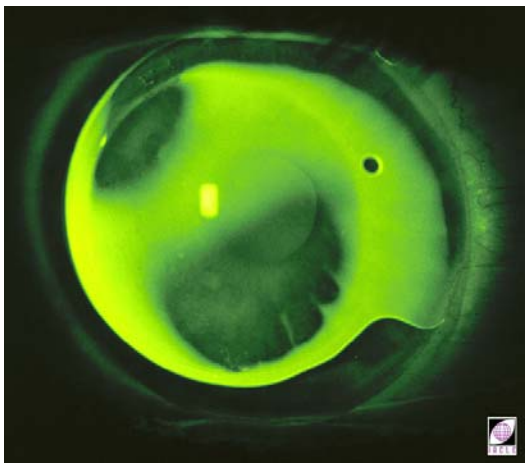
Generalmente la QP es considerada un procedimiento quirúrgico exitoso para pacientes con queratocono y la tasa de transparencia del trasplante en estos pacientes puede ser tan alta como el 97% cuatro años después del procedimiento (Brahma *et al*, 2000).

A pesar del hecho de que muchos injertos corneales se mantienen claros, frecuentemente la visión esta comprometida por el grado de astigmatismo corneal residual. De hecho, luego del procedimiento, alrededor de la mitad de los beneficiarios de una QP necesitan lentes de contacto para compensar la miopía y/o el astigmatismo residual.

La AV usualmente mejora significativamente entre 3 y 9 meses después de la cirugía pero una mejoría adicional después de ese periodo es poco probable.

La mayoría de los pacientes que requieren alguna forma de corrección óptica para lograr una AV funcional luego de la QP (e.g. RGP esecial post transplante, ver diapositiva 169). Sin embargo, el nivel de satisfacción del paciente con su visión,

169



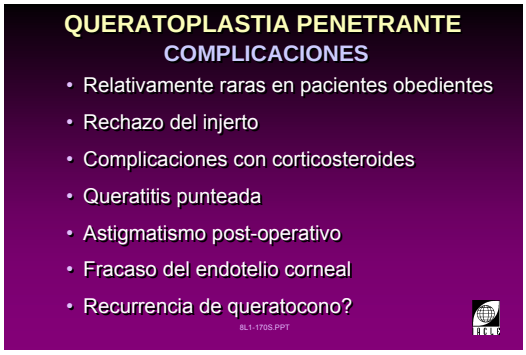
8L1DCP 5 2 8 (GELFLEX [WA] POST INJERTO II LENTE RGP QUANTUM II)

después de una QP es frecuentemente muy alto. Tal vez esto se debe a que la QP reduce la distorsión corneal y elimina tejido cicatrizal, produciendo como resultado una mejoría en la sensibilidad al contraste. Además cualquier astigmatismo corneal remanente después de la QP usualmente es regular.

La sensibilidad al contraste pre operatoria en pacientes queratocónicos usualmente es más baja o mucho más baja que lo normal. Frecuentemente mejora a niveles normales o casi normales poco después de la QP.

La satisfacción del paciente con la QP generalmente es alta. El descontento generalmente está relacionado al fracaso del injerto y/o la necesidad de utilizar lentes de contacto u alguna otra forma de corrección óptica luego del procedimiento. En algunos casos la desilusión puede ser un resultado directo de una falta por parte del profesional de controlar y reducir expectativas de visión post operatorias a niveles prácticos.

170



8L197741-61

La Queratoplastía Penetrante: Complicaciones

Aunque la QP es una alternativa viable en el manejo de queratoconos y las complicaciones son raras en pacientes obedientes, el procedimiento tiene sus riesgos. Es más probable que los pacientes queratoconicos con el Síndrome Down desarrollen complicaciones serias luego de una QP debido a una reducción del cumplimiento, frotamiento del ojo, y aún trauma auto infligido.

Los transplantes cornéales generalmente tiene una tasa de éxito de alrededor de 95%, debido generalmente a la naturaleza avascular de la cornea.

Reacciones al aloinjerto (tanto epitelial como endotelial) ocurren en aproximadamente una tercera parte de los casos y esto es tratado generalmente con corticosteroides tópicos. Complicaciones a los esteroides podrían resultar en glaucoma y catarata, complicaciones sobre las cuales el paciente debe ser advertido. Otras complicaciones también podrían ocurrir como resultado de la QP, e.g. excrecencia estromal o ulceración corneal causando cicatrización.

La queratitis punteada luego de la QP ocurre en aproximadamente una quinta parte de los casos y se cree que es una forma de queratitis neurotrófica. Si es suficientemente severa, puede conllevar a una reducción en la AV.

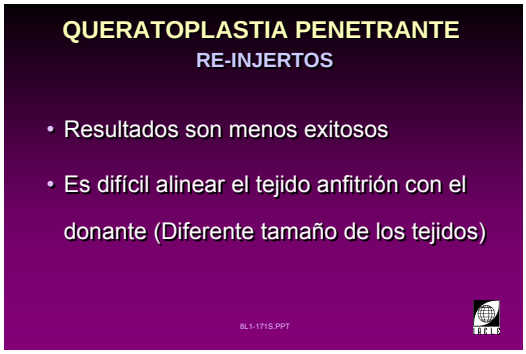
Las suturas o filamentos sueltos después de una QP podrían causar incomodidad e irritación, aunque la visión no haya sido afectada.

Otras posibles complicaciones luego de una QP incluyen el astigmatismo post operatorio y una pupila fija dilatada. La rehabilitación visual, luego de la QP, a menudo es bastante lenta y podría presentarse la pérdida continuada de células endoteliales de la córnea.

El queratocono tal vez podría reaparecer en el ojo injertado muchos años después. Sin embargo el queratocono recurrente luego de la queratoplastía es raro y su etiología sigue siendo incierta. Puede ser manejada en varias formas, incluyendo anteojos, lentes de contacto o una segunda QP en casos mas avanzados.

También ha sido reportado (Saks, 2005 comunicación personal) que podría haber aumentos significativos en astigmatismo post injerto en la segunda o tercera década después del transplante.

171



8L197714-53

Queratoplastía Penetrante: Retrasplante

Las tasas de rechazo del injerto en pacientes queratocónicos generalmente son bajas (7.8 a 31%), generalmente los retrasplantes son menos exitosas. Los retrasplantes representan el 18% de todos los transplantes realizados (VAIL, 1993) pero la data varía de acuerdo a la fuente (ver diapositivas 3 y 4 para confirmar que los retrasplantes se encuentran entre las primeras razones por el transplante en general. Hay disponibilidad de data numérica de las referencias citadas en las diapositivas).

Generalmente, los injertos no duran indefinidamente. Someter a un paciente queratocónico a la cirugía tiene consecuencias de por vida. Sin embargo se ha escuchado a cirujanos oftálmicos quejarse sobre profesionales en lentes de contacto quienes han “mantenido” pacientes queratónicos demasiado tiempo conllevando a corneas mas delgadas y posteriormente a transplantes mas difíciles. La dificultad se presenta a raíz de la discrepancia entre los espesores del tejido del donante y el tejido del anfitrión. Tanto el epitelio como el endotelio pueden ser ubicados en yuxtaposición, pero no ambos. Esto aumenta el riesgo de un resultado adverso.

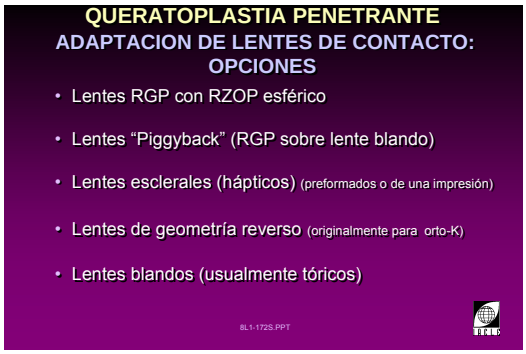
Algunos cirujanos creen que el trasplante corneal es una opción de tratamiento primario viable en queratoconos cuando la mejor corrección de la AV con anteojos es mejor que 6/12 (Buzard y Fundingsland, 1997). Sin embargo la QP usualmente es reservada para casos de intolerancia a los lentes de contacto con pobre AV con anteojos o AV inaceptable, aun con el uso exitoso de lentes de contacto.

El retrasplante puede realizarse dentro del perímetro del injerto original o fuera del original. Este último puede ser problemático porque el injerto es más grande y es más cercano a la vasculatura lumbar. Esta proximidad aumenta el riesgo del rechazo.

Adaptación de Lentes de Contacto luego de la Queratoplastía Penetrante

Frecuentemente se maneja al paciente post queratoplastía exitosamente con anteojos. Sin embargo, a veces se requiere lentes de contacto para compensar el astigmatismo irregular (no

172



8L197714-62

ortogonal) y la distorsión corneal post queratoplastía.

La adaptación inicial de lentes de contacto a injertos cornéales debe realizarse con mucho cuidado y en consulta con el cirujano responsable. Los lentes de contacto podrían promover el rechazo del injerto especialmente si provocan un episodio inflamatorio.

Los lentes RGP constituyen la primera elección en la mayoría de los casos porque proporcionan mejor visión y ofrecen buena fisiología corneal. En el caso de injertos más grandes, se puede utilizar lentes de pequeño diámetro dentro de las dimensiones del injerto. Cuando el diámetro del injerto es pequeño, un lente RGP más grande con el DZOP cruzando ambos tejidos corneales; la del donante y la del anfitrión, podría resultar más adecuado.

Cuando el injerto sobresale (i.e. protuye y es mas curvo que la cornea del anfitrión), hay un cambio significativo en la curvatura en la unión donante – anfitrión y la adaptación del lente de contacto podría resultar difícil.

Un lente RGP con un RZOP esférico usualmente es el más exitoso. Ocasionalmente sin embargo, podría ser necesario adaptar lentes RGP bitóricos o con superficie posterior tórica, Bi-Sym o Quad-Sym (u otro lente asimétrico), lentes piggyback, o lentes esclerales para lograr una visión aceptable y sostenida.

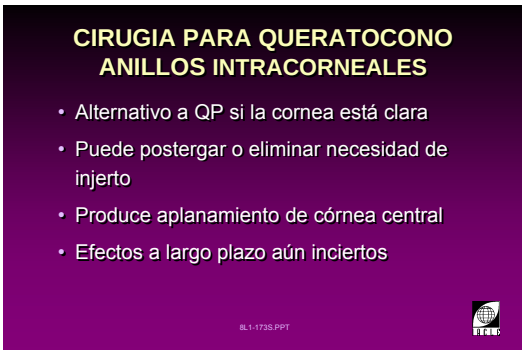
Cuando la zona del transplante es descentrada en relación con el eje visual, el paciente podría experimentar problemas como diplopía monocular y destello a través de sus lentes de contacto, porque los lentes RGP tienden a ubicarse sobre la zona del injerto (descentrado). En estos casos podría ser necesario adaptar un sistema de lentes piggyback, diseñar un lente con un DZOP descentrado, o considerar un diseño de lente especial post transplante que podría o no ser simétrico.

Los LCBs, incluyendo lentes esféricos o tóricos de hidrogel de silicona, tienen un rol más y más importante en la corrección de queratocono. Una dificultad potencial es la de lograr resultados visuales satisfactorios cuando hay astigmatismo irregular significativo. Un lente combinado piggyback puede ser un compromiso en tales casos.

Los lentes esclerales pueden ser muy exitosos en un caso post queratoplastía, proporcionando buen centrado y AV. Ahora se encuentran disponibles en materiales gas permeable con alto Dk.

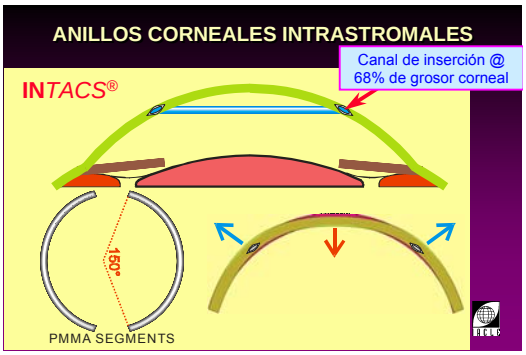
Recientemente lentes RGP con geometría reversa, como aquellos utilizados en ortoqueratologia, han probado ser exitosos cuando son utilizados en ojos modificados con injertos o con cirugía refractiva.

173



8L197741-60

174



8L197741-90

Anillos Intraestromales Corneales

Los anillos intraestromales cornéales (diapositiva 174) podrían ser considerados como un método alternativo de demorar o evitar la QP en pacientes con queratocono, que aun tienen corneas claras pero que experimentan intolerancia al uso de lentes de contacto. Los anillos podrían representar una manera quirúrgica viable de reducir el encurvamiento y el astigmatismo corneal en queratocono. Generalmente, proveen agudeza visual aceptable y podrían demorar o eliminar la necesidad de un injerto corneal.

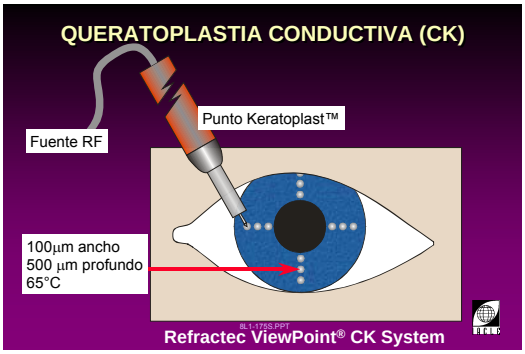
Los anillos cornéales reducen la miopía por queratocono al aplanar la cornea central (diapositiva 174). Debido a que la cornea es más delgada y menos rígida en el queratocono, puede ser aplanada con mas facilidad.

Este procedimiento tiene la ventaja añadida de ser reversible y de preservar la cornea central (Kwitko y Severo, 2004). Sin embargo la queratitis infecciosa luego de la implantación de anillos cornéales es una complicación posible y potencialmente una amenaza para la visión (Hofling - Lima *et al.*, 2004).

Colin *et al.* (2000) reportaron una reducción queratométrica promedio de 5D con anillos cornéales en queratocono. El procedimiento parece ser menos efectivo en casos mas avanzados de queratocono, pero podría probar ser satisfactorio en las etapas tempranas, siempre que la cornea central sea transparente (Colin y Velou, 2002).

Los efectos a largo plazo y la predicibilidad del implante de anillos intraestromales cornéales como una opción de manejo para el queratocono siguen siendo una preocupación y siguen siendo inciertos.

175



8L197741-99

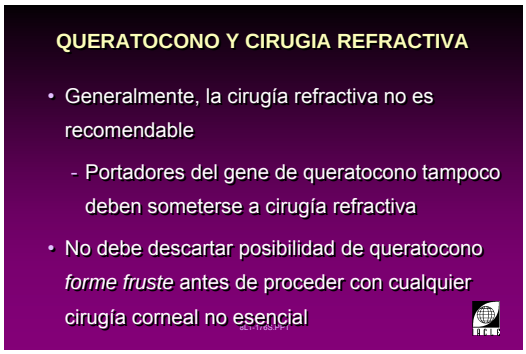
Queratoplastía Conductiva CK

Ha sido sugerido que la CK puede ser utilizada para reducir ectasia en corneas luego de una QP (Price, 2004). Hasta ahora tal sugerencia no ha sido ampliamente aceptada.

Queratocono y Cirugía Refractiva

Hay un concenso general que la cirugía refractiva (e.g. LASIK, LASEK, Queratectomía Foto – Refractiva [PRK], RK, etc.) no es una opción para pacientes con queratocono. Tal vez de mayor importancia es asegurar que aquellos que llevan el gen queratocónico mutado no se conviertan en candidatos para la cirugía refractiva antes de que la condición se haya manifestado. Además se justifica una investigación completa para impedir la

176



8L197714-66

177

8L1DCP 4 C 4 10 (“QUERATOCONO” POST-LASIK)

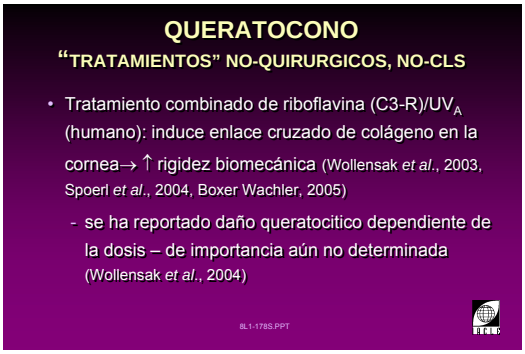
posibilidad de que un caso *forme fruste* existente sea sometido a procedimientos quirúrgicos cornéales por razones no esenciales, porque el resultado podría no ser predecible.

Es interesante notar, que Varssano *et al.* (2004) reportaron que más de la mitad de las topografías cornéales de candidatos para cirugía refractiva no cumplieron con los supuestos patrones esféricos o esfero – cilíndricos “normales”. Esto complica la toma de decisiones en un caso de cirugía refractiva y Varssano *et al* introdujeron la posibilidad que puede haber una continuidad entre patrones curvos normales y patrones de queratocono temprano que hace esencial establecer un punto decisivo de eliminación por mas difícil que sea.

El queratocono o una ectasia tipo queratocono puede ocurrir después de LASIK a raíz de producir un colgajo (flap) demasiado grueso dejando la cornea central demasiado delgada (e.g. justo anterior al endotelio) (Chan *et al.*, 2005). La diapositiva 177 muestra un resultado similar en un caso no relacionado donde la cornea fue “microqueratomada” demasiado profunda.

VI "Tratamientos" Misceláneos para Queratocono

178



8L197714-72

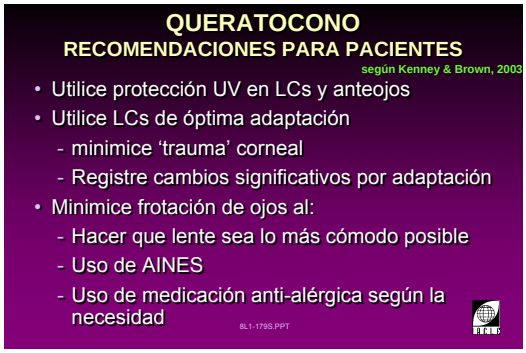
Tratamientos para Queratocono no Quirúrgicos y sin Lentes de Contacto

Hay tratamientos aparte de los más normales como los lentes de contacto y la QP que aparecen en la literatura sobre queratocono. Muchos son experimentos y/o pruebas en animales.

Uno de tales programas aparece en la diapositiva opuesta. Es muy probable que se presenten más en el futuro.

VII Conclusiones

179



8L197741-81

Recomendaciones Generales

Referencias

Agostino P, *et al.* (2002). *Neural network-based system for early keratoconus detection from corneal topography.* J Biomed Informatics. 35(3): 151 – 159.

Al-Yousuf N, *et al.* (2004). *Penetrating keratoplasty: indications over a 10 year period.* Br J Ophthalmol. 88: 998 – 1001.

Assiri AA, *et al.* (2005). *Incidence and severity of keratoconus in Asir province, Saudi Arabia.* Br J Ophthalmol. 89: 1403 – 1406.

Atilano SR, *et al.* (2005). *Accumulation of mitochondrial DNA damage in keratoconus corneas.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 46(4): 1256 – 1263.

Australian Corneal Graft Registry (1993). *Australian Corneal Graft Registry 1991 to 1992 Report.* Aust NZ J Ophthalmol. 21(2)(Suppl.): 15.

Auffarth GU, Wang L, Völcker HE (2000). *Keratoconus evaluation using the Orbscan Topography System*. J Cataract Refract Surg. 26: 222 – 228.

Avitabile T, *et al.* (2004). *Keratoconus staging: A computer-assisted ultrabiomicroscopic method compared with videokeratographic analysis.* Cornea. 23(7): 655 – 660.

Bawazeer AM, *et al.* (2000). *Atopy and keratoconus: a multivariate analysis.* Br J Ophthalmol. 84: 834 – 836.

Beardsley TL, Foulks GN (1982). *An association of keratoconus and mitral valve prolapse.* Ophthalmology. 89: 35 – 37.

Bennett ES (1986). *Keratoconus*. In: Bennet ES, Grohe RM (Eds.): *Rigid Gas Permeable Contact Lenses*. Professional Press Books, New York.

Bennett ES, Hom MM (2004). *Manual of Gas Permeable Contact Lenses*. 2nd ed. Elsevier Science (USA).

Betts AM, *et al.* (2002). *Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus.* Optom Vis Sci. 79(8): 493 – 501.

Bisceglia L, *et al.* (2005). VSX1 *mutational analysis in a series of Italian patients affected by keratoconus: Detection of a novel mutation.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 46: 39 – 45.

Bogan SJ, *et al.* (1990). *Classification of normal corneal topography based on computer-assisted videokeratography.* Arch Ophthalmol. 108: 945 – 949.

Booysen DJ (2003). *Keratoconus: A new look at an old disease. Vision – Vol 11 (5).* http://www.edoc.co.za/modules.php?name=News&file=article&sid=163.

Boxer Wachler BS (2005). *Corneal collagen crosslinking with riboflavin. A new treatment to strengthen the cornea for keratoectasia and keratoconus.* Cataract Refract Surg Today. Jan.: 73 – 74.

Brahma A, *et al.* (2000). *Visual function after penetrating keratoplasty for keratoconus: a prospective longitudinal evaluation.* Br J Ophthalmol. 84: 60 – 66.

Brancati F, *et al.* (2004). *A locus for autosomal dominant keratoconus maps to human chromosome 3p14-q13.* J Med Genet. 41; 188 – 192.

Brierly SC, *et al.* (2000). *Penetrating keratoplasty for keratoconus*. Cornea. 19: 329 – 332.

Brookes NH, *et al.* (2003). *Involvement of corneal nerves in the progression of keratoconus*. Exp Eye Res. 77: 515 – 524.

Brown DJ, *et al.* (1997). *Differential gene expression in keratoconus keratocytes.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 38(4)(Suppl.): S960.

Brown DJ, *et al.* (1998). *Gene expression in keratoconus corneas.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 39(4)(Suppl.): S635.

Burger DS (1993). *Contact lens alternatives for keratoconus: an overview.* CL Spectrum. March: 49 – 55.

Burger D, *et al.* (2003). *Keratoconus: Diagnosis and management.* www.kcenter.org/disease_info/Keratoconus.html.

Burns DM, *et al.* (2004). *Keratoconus: An analysis of corneal asymmetry.* Br J Ophthalmol. 88: 1252 – 1255.

Buzard KA, Fundingsland BR (1997). *Corneal transplant for keratoconus: results in early and late disease.* J Cataract Refract Surg. 23: 398 – 406.

Carney LG (1982). *Visual loss in keratoconus.* Arch Ophthalmol. 100: 1282 – 1285.

Caroline P, *et al.* (1978). *Preliminary report on a new contact lens design for keratoconus.* Contact Intraocular Lens Med J. 4: 69 – 73.

Caroline PJ, *et al.* (1997). *The latest design for keratoconus.* CL Spectrum. 12(8): 36 – 41.

Carvalho LA (2005). *Preliminary results of neural networks and Zernike polynomials for classification of videokeratography maps.* Optom Vis Sci. 82(2): 151 – 158.

Chan CCK, *et al.* (2005). *Woman presents with progressive kerectasia after LASIK.* Oc Surg News. 4/15/2005 (http://www.osnsupersite.com/).

Chen W-L, *et al.* (2001). *Changing indications for penetrating keratoplasty in Taiwan from 1987 to 1999.* Cornea 20(2): 141 – 144.

Chiplunkar S, *et al.* (1999). *Enhanced expression of a transmembrane phosphotyrosine phosphatase (LAR) in keratoconus cultures and corneas.* Exp Eye Res. 68(3): 283 – 293.

Chung CW, *et al.* (2001). *Use of SoftPerm contact lenses when rigid gas permeable lenses fail.* CLAO J. 27: 202 – 208.

CLEK Baseline Statistics (1999). *Presented in: Keratoconus survey – 1999.* Visit: http://home.revealed.net/ddwyer/results.html.

Colin J, Velou S (2002). *Utilization of refractive surgery technology in keratoconus and corneal transplants.* Curr Opinion in Ophthalmol. 13(4): 230 – 234.

Colin J, Velou S (2003). *Current surgical options for keratoconus.* J Cataract Refract Surg. 29:379 – 386.

Colin J, *et al.* (2000). *Correcting keratoconus with intracorneal rings.* J Cataract Refract Surg. 26: 1117 –1122.

Collier SA (2001). *Is the corneal degradation in keratoconus caused by matrix-metalloproteinases?* Clin Exp Ophthalmol. 29(6): 339.

Coroneo M (1993). *Pterygium as an early indicator of ultraviolet insolation: a hypothesis.* Br J Ophthalmol. 77: 734 – 739.

Coster DJ (1997). *Evaluation of corneal transplantation.* Br J Ophthalmol. 81: 618 – 619.

Cox SN (1984). *Management of keratoconus.* J Brit Cont Lens Assoc. 7: 86 – 92.

Cursiefen C, *et al.* (1992). *Changing indications for penetrating keratoplasty: Histopathology of 1,250 corneal buttons.* Cornea. 17(5): 468 – 470.

Dana MR, *et al.* (1992). *Contact lens failure in keratoconus management.* Ophthalmology 99: 1187 – 1192.

Davis LJ (1997). *Keratoconus: current understanding of diagnosis and management.* Clin Eye Vis Care. 9: 13 – 22.

DePaolis MD, *et al.* (1992). *Chapter 32: Hybrid Materials and Designs.* In: Bennett ES, Weissman BA (Eds.): *Clinical Contact Lens Practice (revised ed. – 1992).* JB Lippincott Company, Philadelphia. 4.

Dingeldein SA, *et al.* (1989). *Quantitative descriptors of corneal shape derived from computer-assisted analysis of photokeratographs.* Refract Corneal Surg. 5(6): 372 – 378.

Dogru M, *et al.* (2003). *Tear function and ocular surface characteristics in keratoconus.* Ophthalmology. 110(6): 1110 – 1118.

Edmonds CR, *et al.* (2004). *Corneal endothelial cell count in keratoconus patients after contact lens wear.* Eye Cont Lens. 30(1): 54 – 58.

Edrington TB, *et al.* (1995). *Keratoconus*. Optom Clin. 4: 65 – 73.

Edrington TB, *et al.* (1998). *Repeatability and agreement of two corneal-curvature assessments in keratoconus: Keratometry and the first definite apical clearance lens (FDACL)*. Cornea. 17(3): 267 – 277.

Edwards M, *et al.* (2001). *The genetics of keratoconus.* Clin Exp Ophthalmol. 29: 345 – 351.

Edwards M, *et al.* (2001B). *Keratectasia (iatrogenic keratoconus) following laser refractive surgery.* CME J Ophthalmol. 5(3): 70 – 73.

Erie JC, *et al.* (2002). *Keratocyte density in keratoconus.* A confocal microscopy study. Am J Ophthalmol. 124: 689 – 695.

Funnell CL, *et al.* (2005). *Comparative cohort study of the outcomes of deep lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty for keratoconus.* Eye online publication. May 6:doi:10.1038/sj.eye.6701903.

Galin MA, Berger R (1958). *Atopy and keratoconus.* Am J Ophthalmol. 45: 904 – 906.

Georgiou T, *et al.* (2004). *Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic disease in Asians and white patients.* Eye. 18(4): 379 – 383.

Gondhowiardjo TD, van Haeringen NJ (1993). *Corneal aldehyde dehydrogenase, glutathione reductase, and glutathione S-transferase in pathologic corneas.* Cornea. 12(4): 310 – 314.

Gondhowiardjo TD, *et al.* (1993). *Analysis of corneal aldehyde dehydrogenase patterns in pathologic corneas.* Cornea. 12(2): 146 – 154.

Gundel RE, Libassi DP (2002). *Keratoconus: Diagnosis and Management*. In: Scheid TR: *Clinical Manual of Specialized Contact Lens Prescribing*. Butterworth-Heinemann, New York.

Heaven CJ (2000). *Keratoconus associated with chromosome 13 ring abnormality.* Br J Ophthalmol. 84: 1075.

Héon E, *et al.* (2002). VSX1: *A gene for polymorphous dystrophy and keratoconus.* Human Molec Genetics. 11(9): 1029 – 1036.

Heverly VL, Lowther G (2005). *Keratoconus: Epidemiology of keratoconus.* http://www.opt.indiana.edu/lowther/html/keratoconus_epidemiology.htm.

Hofling-Lima AL, *et al.* (2004). *Corneal infections after implantation of intracorneal ring segments.* Cornea. 6: 547 – 549.

Holland DR, *et al.* (1997). *Unilateral keratoconus. Incidence and quantitative topographic analysis.* Ophthalmology. 104: 409 – 1413.

Hubbe RE, Foulks GN (1994). *The effect of poor fixation on computer-assisted topographic corneal analysis.* Ophthalmology. 101; 1745 – 1748.

Hutchings H, *et al.* (2005). *Identification of a new locus for isolated familial keratoconus at 2p24.* J Med Genetics. 42: 88 – 94.

Jafri B, *et al.* (2004). *Asymmetric keratoconus attributed to eye rubbing.* Cornea. 23(6): 539 – 540.

Kalin NS, *et al.* (1996). *Automated topographic screening for keratoconus in refractive surgery candidates.* CLAO J. 22: 164 – 167.

Karseras AG, Ruben M (1976). *Aetiology of keratoconus.* Br J Ophthalmol. 60: 522 – 525.

Kennedy RH, *et al.* (1986). *A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus.* Am J Ophthalmol. 101: 267 – 273.

Kenney MC, Brown DJ (2003). *The cascade hypothesis of keratoconus.* Cont Lens & Ant Eye. 26: 139 – 146.

Kenney MC, *et al.* (1996). *Extracellular matrix of human keratoconus corneas.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 37(3)(Suppl.): S645.

Kenney MC, *et al.* (1997). *Abnormalities of the extracellular matrix in keratoconus corneas.* Cornea. 16(3): 345 – 351.

Kenney MC, *et al.* (2000). *Altered expression pattern of growth factors, proteinases and TIMPs in keratoconus corneas.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 41(4)(Suppl.): S539.

Kenney MC, *et al.* (2005). *Increased levels of catalase and cathepsin V/L2 but decreased TIMP-1 in keratoconus corneas: evidence that oxidative stress plays a role in this disorder.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 46(3): 823 - 832.

Khan MD, *et al.* (1988). *Incidence of keratoconus in spring catarrh.* Br J Ophthalmol. 72: 41 – 43.

Kirkness CM, *et al.* (1990). *The success of penetrating keratoplasty for keratoconus.* Eye. 4: 673 – 688.

Klyce SD, *et al.* (2000). *Keratoconus detection with the KISA% method – another view.* J Cataract Refract Surg. 26(4): 472 – 473.

Korb DR, *et al.* (1982). *Apical changes and scarring in keratoconus as related to contact lens fitting techniques.* J Am Optom Assoc. 53: 199 – 205.

Korb DR (1984). *Recent developments in fitting contact lenses for keratoconus.* J Am Optom Assoc. 55: 172 – 175.

Krachmer JH, *et al.* (1984). *Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders.* Surv Ophthalmol. 28: 293 – 322.

Krumeich JH, *et al.* (1998). *Live-epikeratophakia for keratoconus.* J Cataract Refract Surg. 24: 456 – 463.

Kwitko S, Severo NS (2004). *Ferrara intracorneal ring segments for keratoconus.* J Refract Surg. 30: 812 – 820.

Lafond G, *et al.* (2001). *Bilateral severe keratoconus after in situ keratomileusis in a patient with forme fruste keratoconus.* J Cataract Refact Surg. 27: 1115 – 1118.

Laing RA, *et al.* (1979). *The human corneal endothelium in keratoconus: A specular microscopic study.* Arch Ophthalmol. 97:1867 –1869.

Lass JH, *et al.* (1990). *Clinical management of keratoconus.* Ophthalmology. 97: 433 – 445.

Lawless M, *et al.* (1989). *Keratoconus: diagnosis and management.* Aust NZ J Ophthalmol. 17: 33 – 60.

Lee LR, *et al.* (1995). *Clinical detection of unilateral keratoconus.* Aust NZ J Ophthalmol. 23(2): 129 – 133.

Leung KKY (1999). *RGP fitting philosophies for keratoconus*. Clin Exp Optom. 82: 230 – 235.

Levit A (2001). *The use of contact lenses in advanced keratoconus.* Optom Today. June 15: 21 – 24.

Levy D, *et al.* (2004). *Videokeratographic anomalies in familial keratoconus.* Ophthalmology 111(5): 867 – 874.

Li X, *et al.* (2004). *Longitudinal study of the normal eyes in unilateral keratoconus patients.* Ophthalmology. 111(3): 440 – 446.

Lim N, Vogt U (2002). *Characteristics and functional outcomes of 130 patients with keratoconus attending a specialist contact lens clinic.* Eye. 16(1): 54 - 59.

Lim L, *et al.* (2000). *Penetrating keratoplasty for keratoconus: visual outcome and success.* Ophthalmology. 107: 1125 – 1131.

Lindsay RG (1995). *Post-keratoplasty contact lens management*. Clin Exp Optom. 78: 223 – 226.

Lindsay RG *et al.* (2000). *Keratoconus associated with continual eye rubbing.* Cornea. 19: 567 – 569.

Liu E, Slomovic AR (1997). *Indications for penetrating keratoplasty in Canada, 1986 – 1995.* Cornea. 16(4): 414 – 419.

Macsai MS, *et al.* (1990). *Development of keratoconus after contact lens wear: patient characteristics.* Arch Ophthalmol. 108: 534 – 538.

Maeda N, *et al.* (1994). *Automated keratoconus screening with corneal topography analysis.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 35: 2749 – 2757.

Maeda N, *et al.* (1995). *Comparison of methods for detecting keratoconus using videokeratography.* Arch Ophthalmol. 113(7): 870 – 874.

Maguen E, *et al.* (1991). *The use of Saturn II lenses in keratoconus.* CLAO J. 17: 41 – 43.

Maguire LJ, Bourne WM (1989). *Corneal topography of early keratoconus.* Am J Ophthalmol. 108(2): 107 – 112.

Maguluri S, *et al.* (1999). *Keratoconus in Tourette's Syndrome.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 40(4)(Suppl.): S329.

Malecaze F (2004). *Researchers narrow hunt for keratoconus gene.* Oc Surg News. Europe/Asia-Pacific Ed. June. http://www.osnsupersite.com/view.asp?ID=8243.

Mamalis N, *et al.* (1992). *Changing trends in the indications for penetrating keratoplasty.* Arch Ophthalmol. 110: 1409 – 1414.

Mandell RB (1988). Keratoconus. In: Contact Lens Practice. 4th ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield.

Mannis MJ, *et al.* (1987). *Personality traits in keratoconus.* Arch Ophthalmol. 105: 798 – 800.

Mannis MJ, Zadnik K (1989). *Contact lens fitting in keratoconus.* CLAO J. 15: 282 – 289.

Maruyama I, *et al.* (2000). *Normal expression levels of cathepsins, protease inhibitors, and Sp1 in conjunctival tissues from patients with keratoconus.* Curr Eye Res. 21(5): 886 – 890.

Maruyama Y, *et al.* (2002). *Involvement of Sp1 elements in the promoter activity of genes affected in keratoconus.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 42: 1980 – 1985.

Maruyama I, *et al.* (2002). *Mapping of Sp1 regulation sites in the promoter of the human* α 1-proteinase inhibitor gene. J Cell Biol. 85(3): 482 - 489.

McKusick VA ,et al. (1986-2004). #148300 Keratoconus 1; KTCN1. http://srs.sanger.ac.uk/srsbin/cgi-bin/wgetz?%5Bomim-ID:148300%5D+-e.

McMahon TT, *et al.* (1991). *The spectrum of topography found in keratoconus.* CLAO J. 17: 198 – 204.

McMahon TT, *et al.* (1997). *Discordance for keratoconus in two pairs of monozygotic twins.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 38(4)(Suppl.): S960.

McMahon TT, *et al.* (2005). *Repeatability of corneal topography measurement in keratoconus with the TMS-1.* Optom Vis Sci. 82(5): 405 – 415.

McMonnies C (2004). *Keratoconus fittings: Apical clearance or apical support?* Eye & CL. 30(3): 147 – 155.

McMonnies CW, Boneham GC (2003). *Keratoconus, allergy, itch, eye rubbing and hand-dominance*. Clin Exp Optom. 86: 376 – 384.

Meek KM, *et al.* (2005). *Changes in collagen orientation and distribution in keratoconus corneas.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 46: 1948 – 1956.

Merck (2005). Visit: http://www.merck.com/mrkshared/mmanual/section8/chapter96/96l.jsp.

Moodaley LC, *et al.* (1992). *Life expectancy in keratoconus.* Br J Ophthalmol. 76: 590 – 591.

Moodaley L, *et al.* (1994). *Excimer laser superficial keratectomy for proud nebulae in keratoconus.* Br J Ophthalmol. 78: 454 – 457.

Nesburn AB, *et al.* (1995). *Keratoconus detected by videokeratography in candidates for photorefractive keratectomy.* J Refract Surg. 11(3): 194 – 201.

Nguyen TH, *et al.* (2004). *Microarray analysis identified differentially expressed genes in keratocytes from keratoconus patients.* Curr Eye Res. 28(6): 373 – 379.

Olivares Jimenez JL, *et al.* (1997). *Keratoconus: age of onset and natural history.* Optom Vis Sci. 74: 147 – 151.

Olson RJ, *et al.* (2000). *Penetrating keratoplasty for keratoconus: A long-term review of results and complications.* J Cataract Refract Surg. 26: 987 – 991.

Oshika T, *et al.* (2002). *Progression of keratoconus assessed by fourier analysis of videokeratography data.* Ophthalmology. 109(2): 339 – 342.

Owens H, Watters GA (1995). *Keratoconus in monozygotic twins in New Zealand*. Clin Exp Optom. 78: 125 – 129.

Owens H, Gamble G (2003). *A profile of keratoconus in New Zealand.* Eye & CL. 22(2): 122 – 125.

Pappa A, *et al.* (2003). *Human aldehyde dehydrogenase 3A1 (ALDH(3A1): biochemical characterization and immunohistochemical localization in the cornea.* Biochem J. 376: 615 – 623.

Parker J, *et al.* (1996). *Videokeratoscopy of keratoconus in monozygotic twins.* J Refract Surg. 12(1): 180 – 183.

Pearson AR, *et al.* (2000). *Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus?* Eye. 14: 625 – 628.

Pflugfelder SC, *et al.* (2002). *Corneal thickness indices discriminate between keratoconus and contact lens-induced corneal thinning.* Ophthalmology. 109(12): 2336 – 2341.

Phillips AJ (2003). *Can true monocular keratoconus occur?* Clin Exp Optom. 86(6): 399 – 402.

Ponzin D (2001). *Atopy and keratoconus: a multivariate analysis.* BJO Online http://bjo.bmjjournals.com/cgi/eletters/84/8/834.

Price FW (2004). *CK reduces ectasia in post-PKP keratoconus eyes.* Ophthalmol. Review, March 2004 Archives.

Raasch TW, *et al.* (1998). *Fundamental component differences in topography between keratoconic and normal corneas.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 39(4)(Suppl.): S635.

Rabinowitz YS (1995). *Videokeratographic indices to aid in screening for keratoconus.* J Refract Surg. 11(5): 371 – 379.

Rabinowitz YS (1998). *Keratoconus*. Surv Ophthalmol. 42: 297 – 319.

Rabinowitz YS, McDonnell PJ (1989). *Computer-assisted corneal topography of keratoconus*. Refract Corneal Surg. 5: 400 – 408.

Rabinowitz YS, Rasheed K (1999). *KISA% index: a quantitative videokeratography algorithm embodying minimal topographical criteria for diagnosing keratoconus*. J Cataract Refract Surg. 25(10): 1327 – 1335.

Rabinowitz YS, *et al.* (1993). *Videokeratography of the fellow eye in unilateral keratoconus.* Ophthalmology. 100: 181 – 186.

Rabinowitz YS, *et al.* (1996). *Videokeratography database of normal human corneas.* Br J Ophthalmol. 80: 610 – 616.

Rabinowitz YS, *et al.* (1998). *Accuracy of ultrasonic pactymetry and videokeratography in detecting keratoconus.* J Cataract Refract Surg. 24(2): 196 – 201.

Rabinowitz YS, *et al.* (1998B). *Interobserver and intraobserver reliability of a classification scheme for corneal topographic patterns.* Br J Ophthalmol. 82: 1401 – 1406.

Rabinowitz YS, *et al.* (1999). *Keratoconus: Non parametric linkage analysis suggests a gene locus near the centromere of chromosome 21.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 40(4): S564.

Rabinowitz YS, *et al.* (2000). *Keratoconus: Further gene linkage studies on chromosome 21.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 41(4): S539.

Rahi A, *et al.* (1977). *Keratoconus and co-existing atopic disease.* Br J Ophthalmol. 61: 761 – 764.

Reinke AR (1975). *Keratoconus: a review of research and current fitting techniques, Part 1.* Int Cont Lens Clin. 2: 66 – 80.

Ridley H (1956). *Contact lenses in the treatment of keratoconus.* Br J Ophthalmol. 40: 295 – 304.

Rizzuti AB (1970). *Diagnostic illumination test for keratoconus.* Am J Ophthalmol. 70(1): 141 - 143.

Rodrigues M, *et al.* (1992). *Clinical and histopathological changes in the host cornea after epikeratoplasty for keratoconus.* Am J Ophthalmol. 114(2): 161 – 170.

Rubin A, *et al.* (2004). *Intra-ocular diurnal variation of autorefraction in keratoconic and non-keratoconic eyes.* S Afr Optom. 63(4): 159 – 166.

Ruddle JB, *et al.* (2003). *Clinical progression of keratoconus following a Vth nerve palsy.* Clin Exp Ophthalmol. 31: 363 – 364.

Saghizadeh M, *et al.* (2001). *Altered expressions of growth factors and cytokines in keratoconus, bullous keratopathy and diabetic human corneas.* Exp Eye Res. 73(2): 179 – 189.

Saini JS, *et al.* (2004). *Keratoconus in Asian eyes at a tertiary eye care facility.* Clin Exp Optom. 87(2): 97 – 101.

Santo RM, *et al.* (1999). *Corneal topography in asymptomatic family members of a patient with pellucid marginal degeneration.* Am J Ophthalmol. 127: 205 – 207.

Sauder G, Jonas JB (2003*). Treatment of keratoconus by toric foldable intraocular lenses*. Eur J Ophthalmol. 13: 577 – 579.

Sawaguchi S, *et al.* (1998). *Three-dimensional scanning electron microscopic study of keratoconus corneas.* Arch Ophthalmol. 116(1): 62 – 68.

Schlanger J, *et al.* (1998). *Evaluation of the "Infinity" contact lens design in the management of keratoconus.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 39(4)(Suppl.): S635.

Shovlin JP, *et al.* (1986). *Contact lens-induced corneal warpage syndrome vs keratoconus.* Cont Lens Forum. August: 32 – 36.

Siganos CS, *et al.* (2003). *Management of keratoconus with Intacs.* Am J Ophthalmol. 135: 64 – 70.

Smolek MK, Klyce SD (1997). *Current keratoconus detection methods compared with neural network approach.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 38: 2290 – 2299.

Smolek MK, Klyce SD (2000). *Is keratoconus a true ectasia? An evaluation of corneal surface area.* Arch Ophthalmol. 118: 1179 – 1186.

Spitznas M, *et al.* (2002). *Long-term functional and topographic results seven years after epikeratophakia for keratoconus.* Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol. 240(8): 639 – 643.

Spoerl E, *et al.* (2004). *Thermomechanical behaviour of collagen-cross-linked porcine cornea.* Ophthalmologica. 218: 136 – 140.

Sray WA, *et al.* (2002). *Factors associated with the need for penetrating keratoplasty in keratoconus.* Cornea. 21: 784 – 786.

Sridhar MS, *et al.* (2004*). Pellucid marginal corneal degeneration.* Ophthalmology. 111: 1102 – 1107.

Steinert RF, Wagoner MD (1988). *Long-term comparison of epikeratoplasty and penetrating keratoplasty for keratoconus.* Arch Ophthalmol. 106(4): 493 – 496.

Swann PG, Waldron HE (1986). *Keratoconus: The clinical spectrum.* J Am Optom Assoc. 57: 204 – 209.

Szczotka LB, *et al.* (1996). *Influence of contact lens wear on the corneal topography of keratoconus.* CLAO J. 22(4): 270 – 273.

Tay KH, Chan WK (1997). *Penetrating keratoplasty for keratoconus*. Ann Acad Med Singapore. 26: 132 – 137.

Thalasselis A, *et al.* (1988). *Keratoconus, magnesium deficiency, type A behaviour, and allergy.* Am J Optom Physiol Optics. 65: 499 – 505.

Thalasselis A (2005). *the possible relationship between keratoconus and magnesium deficiency.* Ophthalmol Physiol Opt. 25(1): 7 – 12.

Thalasselis A, Etchepareborda J (2002). *Recurrent keratoconus 40 years after keratoplasty.* Ophthalmol Physiol Opt. 22: 330 – 332.

Thompson RW Jr, *et al.* (2003). *Long-term graft survival after penetrating keratoplasty.* Ophthalmology. 110: 1396 – 1402.

Tuft SJ, *et al.* (1994). *Prognostic factors for the progression of keratoconus.* Ophthalmology. 101: 439 – 447.

Tuft SJ, *et al.* (1994B). *Acute corneal hydrops in keratoconus.* Ophthalmology. 101: 1738 – 1744.

Tyynismaa H, *et al.* (2002). *A locus for autosomal dominant keratoconus: Linkage to 16q22.3-q23.1 in Finnish families.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 43: 3160 – 3164.

Uçakhan ÖÖ (2003). *Predicting corneal visual acuity in keratoconus as determined by ray tracing.* Acta Ophthalmol Scan. 81(3): 264 – 270.

Vail A, *et al.* (1993). *Corneal transplantation in the United Kingdom and Republic of Ireland.* Br J Ophthalmol. 77: 650 – 656.

Varssano D, *et al.* (2004). *Topographic patterns in refractive surgery candidates.* Cornea. 23(6): 602 – 607.

Vyas D (2005). *Keratoconus.* www.ophthalmic.hyperguides.com/tutorials/refractive/keratoconus/tutorial.asp.

Wagoner MD, *et al.* (2001). *Penetrating keratoplasty vs. epikeratoplasty for the surgical treatment of keratoconus*. J Refract Surg. 17: 138 – 146.

Wang Y, *et al.* (2000). *Genetic epidemiological study of keratoconus: evidence for major gene determination.* Am J Med Genetics. 93(5): 403 – 409.

Watson SL, *et al.* (2004). *Comparison of deep lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in patients with keratoconus.* Ophthalmology. 111: 1676 – 1682.

Weed K, McGhee CNJ (1998). *Referral patterns, treatment management and visual outcome in keratoconus.* Eye. 12: 663 – 668.

Wentz-Hunter K, *et al.* (2001). *Keratocan expression is increased in the stroma of keratoconus corneas.* Molec Med. 7(7): 470 – 477.

Williams KA, *et al.* (1989). *Leucocytes in the graft bed are associated with corneal graft failure: analysis by immunohistology and actuarial graft survival.* Ophthalmology. 96: 38 – 44.

Williams KA, *et al.* (1993). *The Australian corneal graft registry, 1990 – 1992 report.* Aust NZ J Ophthalmol. 21 (suppl): 1 – 48.

Wilson SE, *et al.* (1991). *Corneal topography of keratoconus.* Cornea. 10: 2 – 8.

Wollensak J, Buddecke E (1990). *Biochemical studies of human corneal proteoglycans – a comparison of normal and keratoconic eyes.* Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 228(6): 517 – 523.

Wollensak G, *et al.* (2002). *Keratoconus associated with Corneal Granular Dystrophy in a patient of Italian origin.* Cornea. 21(1): 121 – 122.

Wollensak G, *et al.* (2003). *Riboflavin/ultraviolet-A-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus.* Am J Ophthalmol. 135(5): 620 – 627.

Wollensak G, *et al.* (2004). *Keratocyte apoptosis after corneal collagen cross-linking using riboflavin/ultraviolet-A treatment.* Cornea. 23(1): 43 – 49.

Woodward EG, Morris J (1990). *Joint hypermobility in keratoconus.* Ophthalmic Physiol Optics. 10: 360 – 363.

Wygledowska-Promienska D, Zawojska I (2000). *In Polish, translated as: Procedure for keratoconus detection according to Rabinowitz-Rasheed method – personal experience.* Klin Oczna. 102(4): 241 – 244.

Woodward EG (1989). *Chapter 21: Contact lenses in abnormal ocular conditions. Keratoconus* In: Phillips AJ , Stone J (Eds.). *Contact Lenses 3rd ed.* Butterworths, London. 755.

Woodward EG (1991). *The role of rigid contact lenses in the management of keratoconus.* J Brit Cont Lens Assoc. 14: 211 – 217.

Yeung K, *et al.* (1995). *Clinical experience with piggyback contact lens systems on keratoconic eyes.* J Am Optom Assoc. 16: 539 – 543.

Young S, *et al.* (1991). *The spectrum of topography found in keratoconus.* CLAO J. 17: 198 – 204.

Zadnik K, Mutti DO (1987). *Contact lens fitting relation and visual acuity in keratoconus.* Am J Optom Physiol Optics. 64: 698 – 702.

Zadnik K, *et al.* (2002). *Between-eye asymmetry in keratoconus.* Cornea. 21(7): 671 – 679.

Sesión Práctica 8.1

(2 Horas)

Adaptación en Queratocono

Programa de Sesión Práctica

Instrucciones. Divida a los estudiantes en dos pequeños grupos de cuatro o cinco. Cada grupo debe realizar los siguientes pasos en el paciente con queratocono que ha sido asignado a ellos. Se debe documentar los resultados en el formato de registro proporcionado:

1. Realizar una refracción precisa (subjetivo y retinoscopía).
2. Realizar queratometria y/o videoqueratoscopía.
3. Examinar el ojo con la lámpara de hendidura.
4. Seleccionar los lentes de contacto apropiados para la prueba.
5. Evaluar el patrón de adaptación de fluoresceína.
6. Considerar la modificación a la curvatura del lente.
7. Efectuar sobre – refracción (Sobre – Rx).
8. Pedir lentes.

Al terminar debe de haber una discusión en grupo.

Sesión Práctica

FORMATO DE REGISTRO

No. De Grupo:_____ **Fecha:**_____

VARIABLES DE EVALUACION	RESULTADOS
Ojo	☐ Derecho ☐ Izquierdo
Lectura de Queratometria	_____ D ____ @ meridiano __ _____ D ____ @ meridiano __ K más plano _____ mm
DHIV	_____ mm
Revisión Inicial del Ojo	☐claro ☐ ligeramente rojo ☐ irritado ☐ tinción Aprobado por: _____ Supervisor
Lente de Prueba	Diseño de Lentes_____ RZOZP_____ mm Material de lentes_____ Espesor _____ mm Diámetro del Lente_____ mm
Hora de inserción	_____
Evaluación de lente	
Hora de Evaluación	_____
Centrado	horizontal (x) _____ mm vertical (y) _____ mm
Estabilidad	☐ si ☐ no Si no, sírvase explicar_____ _____ _____
Movimiento al Parpadeo	_____ mm
Tipo de Movimiento	☐ suave ☐ brusco ☐ rotación apical
Velocidad de Movimiento	☐ rápida ☐ promedio ☐ lenta
Patrón Central de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Patrón Periférico Medio de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)

Amplitud de Borde Horizontal (derecha/izquierda) Vertical (arriba/abajo)	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
Levantamiento al Borde	☐ bajo ☐ promedio ☐ alto
Clasificación de la Adaptación	☐ plana (suelta) ☐ ajustada ☐ óptima ☐ aceptable ☐ rechazada
Si es rechazado ¿Que se puede mejorar?	
Nivel de Comodidad del Paciente	0 1 2 3 4 5
Notas:	

Tutoría 8.1

(1 Hora)

Adaptación y Evaluación en Queratocono

Análisis de Caso por Video

Nombre:_____ **Fecha:**_____

Instrucción. Se presentara un programa de video que muestra cinco casos de adaptación de lentes de contacto en queratocono. Se debe registrar la evaluación de la adaptación en cada caso en la tabla abajo.

Caso 1

VARIABLES DE EVALUACION	RESULTADOS
Evaluación de Lente	
Hora de Evaluación	_____
Centrado	horizontal (x) _____ mm vertical (y) _____ mm
Estabilidad	☐ si ☐ no Si no, sírvase explicar_____ _____ _____
Movimiento al Parpadeo	_____ mm
Tipo de Movimiento	☐ suave ☐ brusco ☐ rotación apical
Velocidad de Movimiento	☐ rápida ☐ promedio ☐ lento
Patrón Central de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Patrón Periférico Medio de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Amplitud de Borde Horizontal (derecha/izquierda) Vertical (arriba/abajo)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
Levantamiento al Borde	☐ bajo ☐ promedio ☐ alto
Clasificación de Adaptación	☐ plana (suelta) ☐ ajustada ☐ óptima ☐ aceptable ☐ rechazada
Si ha sido rechazado ¿Que se puede mejorar?	
Tasa de Confort del Paciente	0 1 2 3 4 5

Caso 2

VARIABLES DE EVALUACION	RESULTADOS
Evaluación de Lente	
Hora de Evaluación	_____
Centrado	horizontal (x) _____ mm vertical (y) _____ mm
Estabilidad	☐ si ☐ no Si no, sírvase explicar_____ _____ _____
Movimiento al Parpadeo	_____ mm
Tipo de Movimiento	☐ suave ☐ brusco ☐ rotación apical
Velocidad de Movimiento	☐ rápida ☐ promedio ☐ lento
Patrón Central de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Patrón Periférico Medio de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Amplitud de Borde Horizontal (derecha/izquierda) Vertical (arriba/abajo)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
Levantamiento al Borde	☐ bajo ☐ promedio ☐ alto
Clasificación de Adaptación	☐ plana (suelta) ☐ ajustada ☐ óptima ☐ aceptable ☐ rechazada
Si ha sido rechazado ¿Que se puede mejorar?	
Tasa de Confort del Paciente	0 1 2 3 4 5

Caso 3

VARIABLES DE EVALUACION	RESULTADOS
Evaluación de Lente	
Hora de Evaluación	_____
Centrado	horizontal (x) _____ mm vertical (y) _____ mm
Estabilidad	☐ si ☐ no Si no, sírvase explicar_____ _____ _____
Movimiento al Parpadeo	_____ mm
Tipo de Movimiento	☐ suave ☐ brusco ☐ rotación apical
Velocidad de Movimiento	☐ rápida ☐ promedio ☐ lento
Patrón Central de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Patrón Periférico Medio de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Amplitud de Borde Horizontal (derecha/izquierda) Vertical (arriba/abajo)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
Levantamiento al Borde	☐ bajo ☐ promedio ☐ alto
Clasificación de Adaptación	☐ plana (suelta) ☐ ajustada ☐ óptima ☐ aceptable ☐ rechazada
Si ha sido rechazado ¿Que se puede mejorar?	
Tasa de Confort del Paciente	0 1 2 3 4 5

Caso 4

VARIABLES DE EVALUACION	RESULTADOS
Evaluación de Lente	
Hora de Evaluación	_____
Centrado	horizontal (x) _____ mm vertical (y) _____ mm
Estabilidad	☐ si ☐ no Si no, sírvase explicar_____ _____ _____
Movimiento al Parpadeo	_____ mm
Tipo de Movimiento	☐ suave ☐ brusco ☐ rotación apical
Velocidad de Movimiento	☐ rápida ☐ promedio ☐ lento
Patrón Central de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Patrón Periférico Medio de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Amplitud de Borde Horizontal (derecha/izquierda) Vertical (arriba/abajo)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
Levantamiento al Borde	☐ bajo ☐ promedio ☐ alto
Clasificación de Adaptación	☐ plana (suelta) ☐ ajustada ☐ óptima ☐ aceptable ☐ rechazada
Si ha sido rechazado ¿Que se puede mejorar?	
Tasa de Confort del Paciente	0 1 2 3 4 5

Caso 5

VARIABLES DE EVALUACION	RESULTADOS
Evaluación de Lente	
Hora de Evaluación	_____
Centrado	horizontal (x) _____ mm vertical (y) _____ mm
Estabilidad	☐ si ☐ no Si no, sírvase explicar_____ _____ _____
Movimiento al Parpadeo	_____ mm
Tipo de Movimiento	☐ suave ☐ brusco ☐ rotación apical
Velocidad de Movimiento	☐ rápida ☐ promedio ☐ lento
Patrón Central de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Patrón Periférico Medio de Fluoresceína	☐ acumulación ☐ alineamiento ☐ contacto (toque)
Amplitud de Borde Horizontal (derecha/izquierda) Vertical (arriba/abajo)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
Levantamiento al Borde	☐ bajo ☐ promedio ☐ alto
Clasificación de Adaptación	☐ plana (suelta) ☐ ajustada ☐ óptima ☐ aceptable ☐ rechazada
Si ha sido rechazado ¿Que se puede mejorar?	
Tasa de Confort del Paciente	0 1 2 3 4 5

Unidad 8.2

(2 Horas)

Sesión Teórica 8.2: Presbicia y Lentes de Contacto

Revisión del Curso

Sesión Teórica 8.2: Presbicia y Lentes de Contacto

I **Vista del Mercado potencial de la presbicia.**

II **Tipos de lentes de contacto de corrección disponibles/posibles.**

III **Consideraciones especiales al adaptar lentes de contacto a présbitas.**

IV **Ventajas/desventajas/tasas de éxito de varias metodologías.**

V **Tipos y diseños de lentes de contacto.**

VI **Factores y expectativas de los pacientes.**

Sesión Teórica 8.2

(2 Horas)

Presbicia y Lentes de Contacto

Contenido

I Introducción 89

II Adaptación de Lentes para Monovisión 99

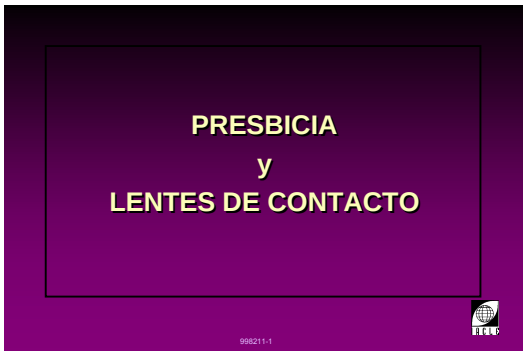
III Lentes Concéntricos para Presbicia 112
III. A Bifocales para Visión Simultánea Asféricos 120
III. B Bifocales Difractivos 126

IV Lentes Asimétricos para Presbicia 135

V Consejos para Adaptación y Resumen 146

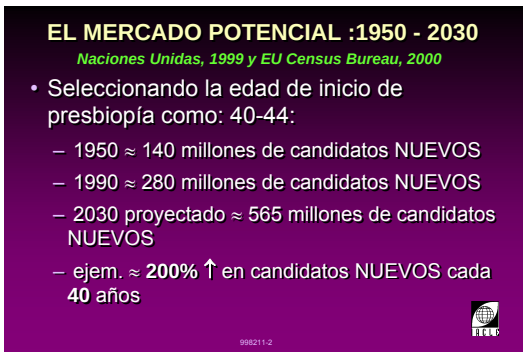
I Introducción

1



8L2998211-1

2



8L2998211-184

3

8L2998211-197

Corregir Presbicia con Lentes de Contacto

En 1989 Ghormley declaro que la más gran fuente no explotada de crecimiento a futuro en el campo de Lentes de Contacto era la adaptación del paciente presbiópico. Desde la fecha en que fue escrito, las opciones presbiópicas disponibles para adaptar a los pacientes présbitas han mejorado significativamente y el mercado potencial ha crecido aun mas (diapositiva 2), por lo tanto la aserción probablemente es aun mas relevante ahora que cuando fue escrito. Además data de las Naciones Unidas (UN) sugiere que para el siglo correspondiente desde 1950 a 2050 la expectativa de vida a nivel mundial aumentará de 44 a 77 años.

Además los présbitas satisfechos representan una fuente significativa de referencias debido a su propia satisfacción y/o debido a los comentarios positivos sobre el cambio (de anteojos a lentes de contacto cuando el paciente es nuevo usando lentes de contacto) observado por la familia y los amigos. Los cambios tal vez no sean solamente la ausencia de anteojos y pueden incluir:

- La ausencia de anteojos bifocales y sus segmentos “delatadores” de visión cercana hace más difícil determinar con certeza la edad del usuario.
- Una postura mejor. Sin inclinación de la cabeza para posicionar los segmentos de visión cercana del anteojo ventajosamente.
- Eliminación de puntos de presión del anteojo (áreas de contacto) de los lados y puente de la nariz y de las sienes (lados).
- Algunos pacientes pueden demostrar mayor confianza.

A Feinbloom se le da el crédito de haber patentado los primeros lentes de contacto bifocales en 1938 (Meyler y Veys, 1999).

Corregir la presbicia con lentes de contacto puede ser a la vez gratificante y desafiante. Mientras es dependiente en parte sobre el tipo de lente seleccionado, los factores relacionados con el paciente, el grado de dificultad encontrado cuando se corrige la presbicia con lentes de contacto puede a veces acercarse a otras tares técnicamente más exigentes, como corregir el astigmatismo y el queratocono. Sin embargo, la corrección del ultimo es algo mas objetiva, e.g. patrón de adaptación de fluoresceína, centrado de los lentes, diseño de los lentes, la topografía corneal, etc., mientras la corrección de la presbiopía depende mas de la selección de un tipo de lente/modo de corrección que proporcionara visión aceptable de lejos y cerca, aunque a menudo es un compromiso de por lo menos una de las dos distancias.

Puede ser necesario explicar claramente al paciente la naturaleza y la importancia de la

presbiopía en si, antes de proceder a detallar las opciones de corrección (i.e. lentes de contacto y anteojos) junto con las ventajas y desventajas de cada una. Una vez seleccionado los lentes de contacto, es necesario presentar los aspectos de la presbicia relevantes a los lentes de contacto. Otros tópicos de conversación deben incluir los lentes de contacto en general, las responsabilidades del paciente y el profesional, y el rol del profesional y su consultorio.

También será necesario tratar, pero solamente según el caso, la creencia común que una corrección de visión cercana (de cualquier tipo) hacen más débiles los ojos.

La evolución de materiales, diseños de lentes y programas de reemplazo ha aumentado el número potencial de pacientes que pueden ser adaptados exitosamente, no obstante si se requiere lentes de contacto a tiempo completo, a tiempo parcial o solamente para ocasiones sociales.

4

8L2998211-2

La Corrección de la Presbicia: La Opción de Lentes de Contacto

Actualmente, hay disponibles muchas opciones de corrección con lentes de contacto para el paciente presbiópico. A menudo es difícil determinar con anterioridad, cual proporcionara la corrección visual más efectiva.

En el escenario más sencillo, el paciente présbita temprano que utiliza lentes de contacto continua utilizando sus lentes de contacto para visión de lejos y adquiere un par de anteojos de lectura para visión cercana. Una metodología que ha demostrado ser la que causa la menor confusión visual para visión cercana (Sidock et al., 2000). Sin embargo, para la mayoría de usuarios de lentes de contacto la perspectiva de utilizar anteojos o anteojos y lentes de contacto es una opción poco atractiva, usualmente por las mismas razones por las que ellos optaron usar lentes de contacto en primer lugar, e.g. una aversión a los anteojos o una sencilla preferencia a los lentes de contacto.

La monovisión proporciona el método más sencillo de corregir tanto la visión a distancia como la visión cercana con lentes de contacto. Se adapta un lente de contacto para visión distante en un ojo y un lente de contacto para visión cercana en el otro.

Un método de monovisión más complejo utiliza un lente bifocal en un ojo y un lente de contacto de un solo tipo de visión en el otro, i.e. la llamada monovisión modificada. Usualmente se utiliza el lente de una sola visión para corregir la distancia de visión más crítica del paciente, i.e. distancia o cerca.

La alternativa es utilizar bifocales en ambos ojos. Los lentes de contacto bifocales pueden ser de diseño de visión simultánea (rígido o blando) o de diseño alternado (transferible) (usualmente un lente rígido).

Aunque el diseño de la mayoría de estos lentes ha evolucionado con el tiempo no todos proporcionan el nivel de corrección de la visión requerida o deseada por cada paciente.

Los profesionales ahora tienen un amplio rango de diseños de lentes présbitas disponibles para adaptaciones de prueba tanto en materiales de hidrogel y de RGP. Pronto materiales de hidrogel de silicona también van a estar disponibles en lentes de contacto bifocales (obviamente se puede utilizar lentes de hidrogel de silicona de una sola visión para la monovisión sencilla actualmente).

Aunque un profesional debe de estar familiarizado con todas las opciones presbiópicas, hay que obtener un balance entre un inventario de todos los diseños disponibles (tratando de maximizar las posibilidades de éxito) y mantener un inventario solamente de aquellos diseños que han probado ser exitosos en las manos del profesional (observando las restricciones de tiempo limitado, espacio de almacenamiento y un número relativamente bajo en usuarios).

Hasta cierto punto, la disponibilidad de lentes descartables de prueba, tanto de una sola visión como bifocales a simplificado el proceso de adaptación, reduciendo el riesgo financiero a ambas partes y bajando las barreras a usuarios potenciales que están probando opciones con lentes de contacto présbitas.

5

8L2998211-84

Adaptación del Paciente Présbita: Estrategias

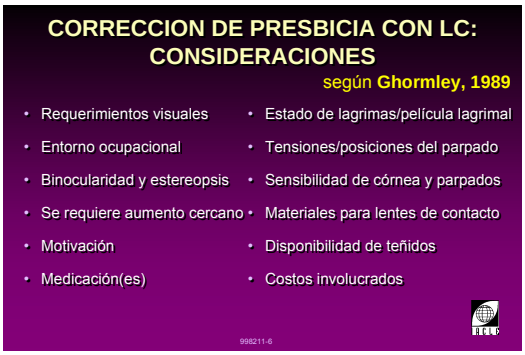
El desarrollo de lentes de contacto descartables de hidrogel ha aumentado significativamente las oportunidades para que los profesionales adapten pacientes présbitas. Un gran inventario de lentes de prueba permite al profesional seleccionar un lente que se aproxime al poder requerido y luego de un largo periodo de prueba se encuentre mejor equipado para finalizar todos los parámetros del lente, la conveniencia del diseño, etc.

Inicialmente, se debe seguir las recomendaciones de adaptación del fabricante. Luego de un periodo de prueba apropiado (la literatura del fabricante frecuentemente incluye referencias), de la evaluación del desempeño visual a distancia, intermedio y cercano, se deben reconciliar las necesidades del paciente.

Corrección con Lentes de Contacto Présbitas: Consideraciones

Al examinar un usuario potencial para lentes de contacto présbitas, muchos aspectos de su caso justifican consideración. Algunos de los temas más importantes se encuentran detallados en la diapositiva opuesta (según Ghormley, 1989B).

6



8L2998211-107

7

8L2998211-12

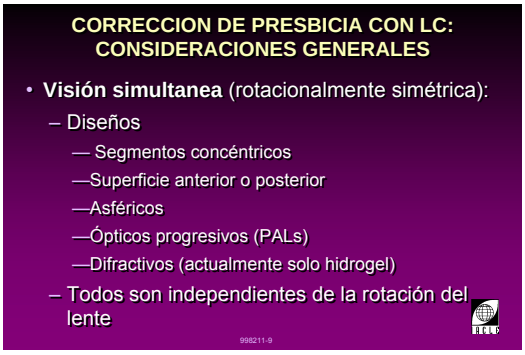
Consideraciones en Presbicia Temprana

Las exigencias de acomodación y convergencia en un presbiópico temprano exigen consideración. Es posible que bajo algunas circunstancias de observación la visión binocular del paciente pueda encontrarse estresada. Típicamente, esto aplica a miópicos quienes tienen una ventaja con anteojos en la forma de exigencia reducida en la acomodación y convergencia en visión cercana (ver módulo 2 sesión teórica 2.3 Sección IV Acomodación con Lentes de Contacto y Sección V Convergencia con Lentes de Contacto).

8

8L2998211-185

9



8L2998211-34

Corrección con Lentes de Contacto Présbitas: Metodologías Generales

Cada uno de los tipos de lentes de contacto para présbitas disponibles tienen sus ventajas y desventajas cualquiera de estos o una combinación de ellos puede influir en la tasa de éxito con los pacientes.

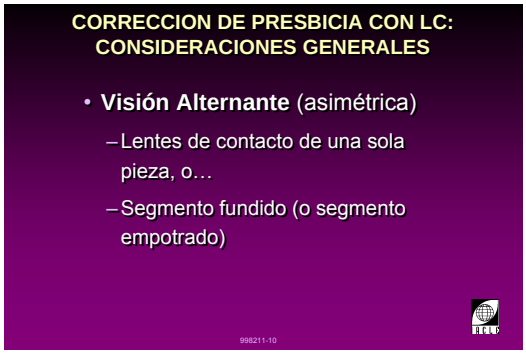
Sin embargo, casi todos los lentes de contacto para presbicia exigen algún compromiso con el desempeño visual y hay que tener cuidado al considerar pacientes con necesidades visuales exigentes o entornos exigentes visualmente hablando (Edwards, 1999). Los compromisos pueden incluir lo siguiente:

- Reducción en la estereo-agudeza.
- Perdida de sensibilidad al contraste monocular o binocular.
- Visión reducida o fluctuante.
- Saltos de imagen.
- Cambios en balance binocular (e.g. forias, etc.).

Las metas al adaptar estos lentes son:

- Minimizar cualquier problema inducido.
- Buscar compromisos que son aceptables al paciente dentro del contexto de su entorno visual normal y sus necesidades visuales.
- Enriquecer las expectativas del paciente al impartirles “conocimientos”.

10



8L2998211-198

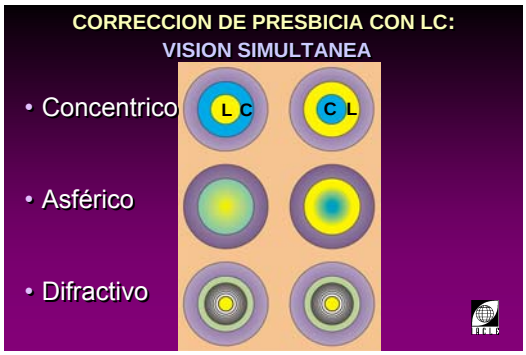
Usualmente una falta de voluntad de adaptarse a los cambios es una contraindicación en la adaptación de lentes de contacto para la presbicia. Por lo menos, esta falta de voluntad es indicativa de un proceso potencialmente difícil y laborioso para el éxito en el uso de lentes.

Las diapositivas 5 y 6 presentan las metodologías generales para corregir al présbita con lentes de contacto, utilizando (teóricamente) materiales blandos o rígidos. Sin embargo, algunos de estos métodos no son posibles en todos los tipos de materiales, e.g. los lentes difractivos solamente se encuentran disponibles en materiales de hidrogel convencional y muy pocos LCBs se encuentran disponibles (si los hay) en diseños por traslación. Esta poca disponibilidad frecuentemente es una indicación de factores de marketing, de tasas de éxito en el uso de lentes de contacto, o una combinación de esos factores.

Obviamente, la monovisión, i.e. un sistema que requiere solamente dos lentes de contacto de visión sencilla, siempre es posible con el uso de cualquier par de lentes de contacto disponible, de visión sencilla, incluyendo tóricos.

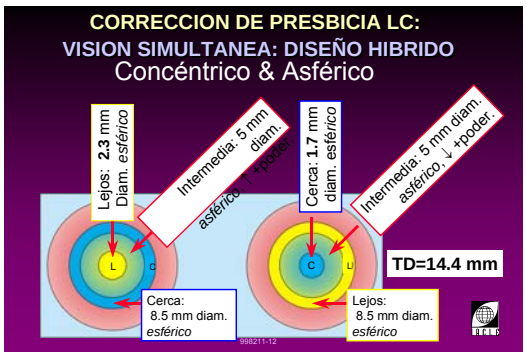
Esta metodología es detallada en las secciones que siguen.

11



8L2998211-186

12



8L2998211-187

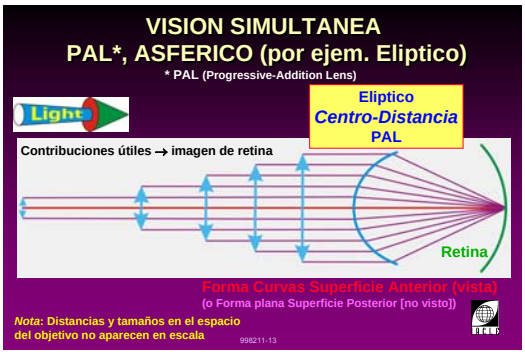
Corrección con Lentes de Contacto Présbitas: Visión Simultánea

La visión simultánea refiere al hecho de que la luz que ingresa a cada ojo ha emanado de objetos distantes y cercanos y además de forma importante de todas las distancias intermedias (diapositiva 139). Aunque la monovisión es considerada como una forma de visión simultanea, pero en este caso la luz que ingresa a cada ojo no emana de todas las distancias y por lo tanto, no satisface la definición presentada arriba. Más bien, en la monovisión, la integración de la información visual ocurre a nivel de la corteza occipital y no en la retina, como ocurre en la "verdadera" visión simultánea.

Al observar un objeto distante con un lente de visión simultánea, se forma una imagen retinal del objeto distante a través de la zona de visión de lejos del lente sobre la cual esta superpuesta una imagen retinal borrosa de objetos cercanos, formada por la zona de visión cercana del lente. En visión cercana la situación se invierte.

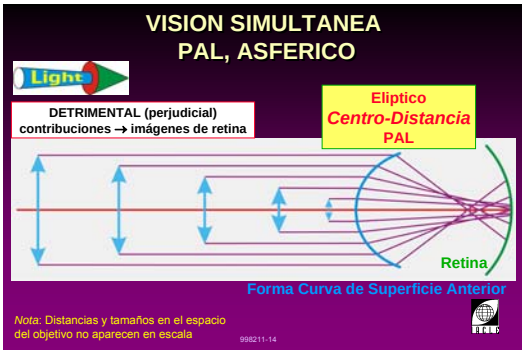
Los lentes utilizados para visión simultánea son simétricos alrededor del centro geométrico del lente no obstante sean estos esféricos, asféricos o difractivos (ver Sección III.B Bifocales difractivos) (diapositiva 11). Algunos intentos para mejorar el desempeño de bifocales de visión simultánea incluyen diseños híbridos que tienen zonas ópticas de diámetros variados y factores de forma (i.e. esférico o asférico) como también una combinación de lentes centro – lejos y centro – cerca, e.g.

13



8L2998211-114

14



8L2998211-190

CooperVision's Balanced Progressive™

Tecnología disponible en Proclear® Multifocal o Frequency® 55 Multifocal (diapositiva 12).

La desventaja principal de los diseños de lentes de visión simultánea es la reducción en la calidad visual experimentada por muchos usuarios. Esta reducción se debe a los efectos de las imágenes superpuestas desenfocadas, originadas por *todas* las imágenes formadas de todas las zonas ópticas del lente, que inciden en la retina simultáneamente (ver diapositiva 14 para una explicación sencilla).

15

8L2998211-188

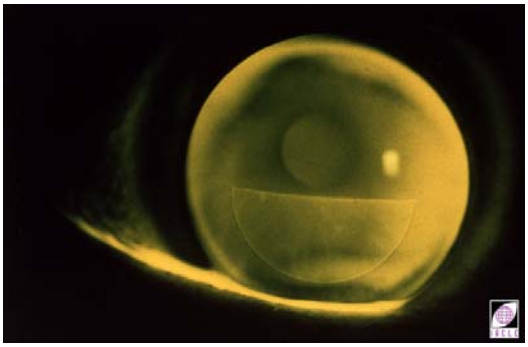
Corrección con Lentes de Contacto Présbitas: Visión Alternante

El objetivo de los lentes de visión alternante es proporcionar visión de lejos o visión cercana (i.e. alternar entre las distancias) al cambiar las posiciones de los lentes de contacto sobre los ojos, i.e. se dice que los lentes "se trasladan" a medida que la dirección de mirada del usuario cambia de posición primaria (ver diapositiva 12) hacia posición inferior para visión cercana.

Con diseños de traslación, el movimiento excesivo o insuficiente del lente puede causar disturbios visuales, e.g. cuando la traslación es inadecuada resulta en que parte de cada zona del lente ocupa el área de la pupila.

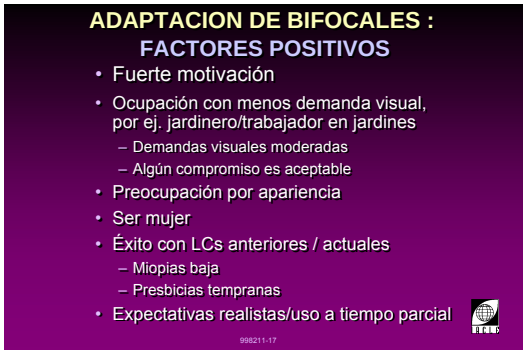
Los lentes deben permanecer siempre correctamente orientados sobre el ojo. Usualmente esto se logra al utilizar un prisma de lastre o un truncamiento.

16



8L20445-92

17



8L2998211-5

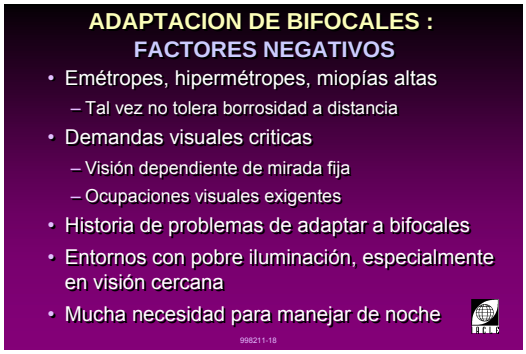
Adaptación Bifocal: Factores Positivos

Posiblemente, el requisito previo más importante para la adaptación exitosa de un présbita es una alta motivación para utilizar lentes de contacto como su método elegido de corrección. Esto depende mayormente en que el profesional le proporcione una descripción balanceada de todas las opciones para la corrección visual de la presbicia, incluyendo lentes de contacto.

Frecuentemente los présbitas tempranos, aun usuarios de lentes de contacto de una sola visión, ignoran que hay opciones de lentes de contacto présbitas ampliamente disponibles. Adicionalmente du Toit et al. (2000B) reportaron que además de uso previo de lentes de contacto, ser un paciente con baja miopía, un présbita temprano o ser mujer eran factores positivos para preferir lentes de contacto bifocales.

Debido a la probabilidad de alguna degradación visual como resultado del uso de lentes de contacto bifocales para distancia y/o cerca, el potencial paciente debe ser bien informado antes de empezar a utilizar los lentes para que tenga expectativas reales sobre los probables resultados visuales. Se resume algunos factores claves relevantes en la diapositiva 17.

18



8I2998211-6

19

8L2998211-70

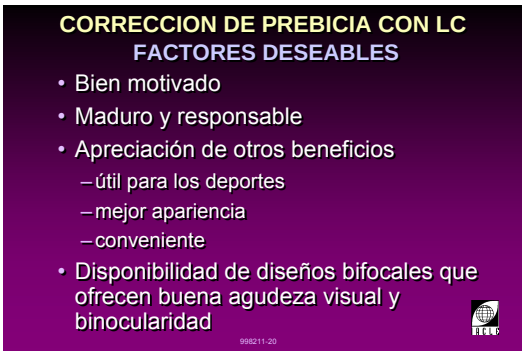
Adaptación de Bifocales: Factores Negativos

Hay que considerar cuidadosamente muchos factores al seleccionar usuarios potenciales de lentes de contacto de los numerosos présbitas que vemos en el consultorio. Aunque muchos usuarios de monovisión prefieren lentes de contacto bifocales (du Toit et al., 2000) algunos tienen dificultad en realizar la transición de lentes de una sola visión a lentes de contacto bifocales. Para tener éxito es posible que el profesional tenga que probar varios de los diseños de lentes bifocales disponibles si es que se quiere logra la visión óptima. La falta de entusiasmo por parte del profesional también podría reducir las posibilidades del éxito del usuario.

Es crucial establecer claramente las expectativas del paciente présbita temprano en el proceso de adaptación, porque el profesional tal vez tenga que modificar cualquier demanda o expectativa que no puede ser satisfecha por medio de diseños actuales de lentes bifocales.

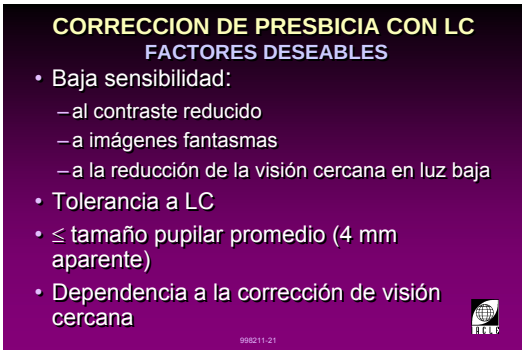
Ya que el tamaño de la pupila tiene tan importante rol en el probable éxito, es importante que el usuario entienda que las variaciones en el tamaño de la pupila; debidas a cambios en los niveles de luz, pueden influir su satisfacción visual. Tal información debe ser incluida en cualquier información básica proporcionada a los pacientes antes de la adaptación.

20



8L2998211-10

21



8L2998211-9

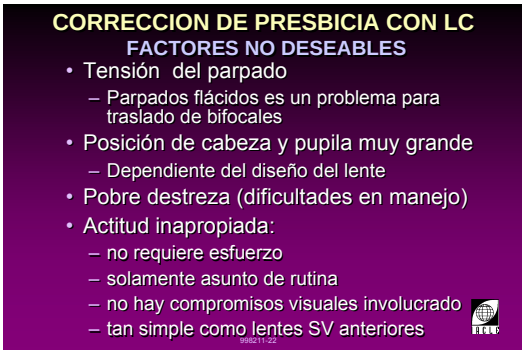
Adaptación de Lentes de Contacto para Présbitas: Factores Deseados

Algunas características de los pacientes (ver diapositiva 20) aumentan la posibilidad de una adaptación exitosa de lentes de contacto para présbitas. Adicionalmente, es más probable que aquellos pacientes que se encuentran bien motivados y son actualmente o han sido anteriormente exitosos usuarios de lentes de contacto, logren un resultado satisfactorio.

Las características de un paciente tales como un tamaño de pupila promedio o ligeramente menor que el promedio (anatómica: 3.5 mm [pupila de ingreso]: ≈ 4 mm [ver Modulo 2, lectura 2.3, Sección XI, Campos de Visión]) podrían aumentar las posibilidades de éxito.

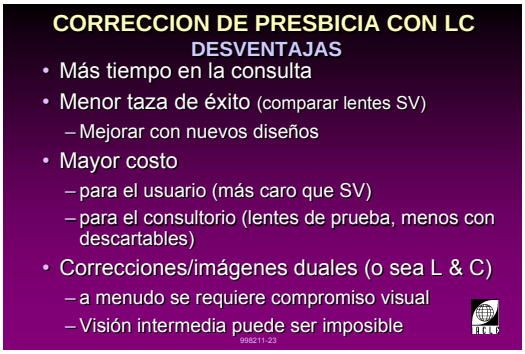
La sequedad y la incomodidad no aparecían entre los factores en preferencias del usuario para anteojos y lentes de contacto de monovisión o bifocales por du Toit et al. (2000B).

22



8L2998211-7

23



8L2998211-71

Adaptación de Lentes de Contacto para Présbitas: Factores no Deseados

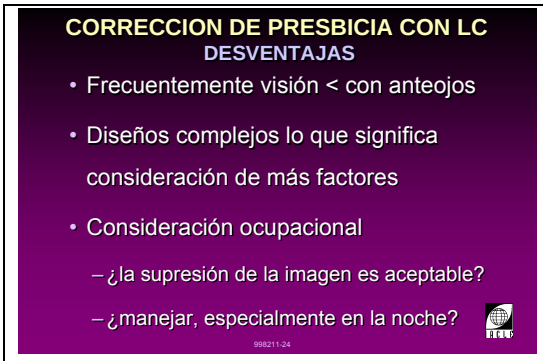
Algunas variables en los pacientes y algunas limitaciones en los diseños de los lentes pueden influir adversamente el éxito en el uso de lentes de contacto bifocales. La mayoría de los diseños de lentes tienen características que podrían ser mas apropiadas para algunos pacientes en particular y usualmente no es posible que un diseño sea apropiado en forma óptima para todos los candidatos. Por lo tanto es importante que el profesional tenga acceso a un rango de lentes de prueba para ganar experiencia y conocimiento con una variedad de tipos de lentes, si es que se quiere encontrar una combinación exitosa de diseño de lente y características del usuario.

En el tiempo el profesional desarrollará una preferencia por algún diseño con la aplicación más amplia o la más alta tasa de éxito, pero estas "selecciones" no garantizan éxito en todas las situaciones.

El profesional debe evaluar cada candidato cuidadosamente y se debe tener cuidado en casos de:

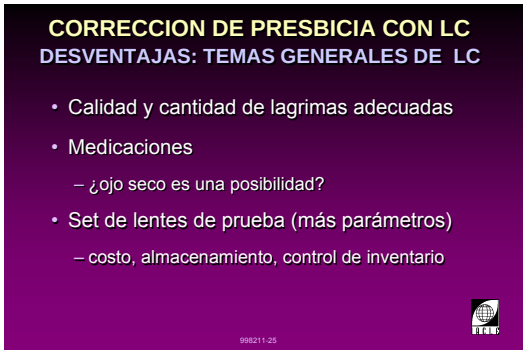
- Dificultades en visión binocular pre-existentes.
- Ambliopía (digamos más profunda que 6/12).
- Precisión para distancia reducida (usualmente cerca de 6/12 por lo menos un ojo).
- Alta demanda para visión precisa (esto incluye profesionales en lentes de contacto para

24



8L2998211-8

25

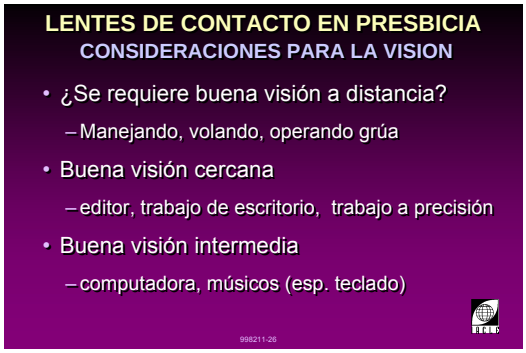


8L2998211-72

quienes la monovisión no es apropiada cuando se utiliza una lámpara de hendidura o para realizar otras tareas binoculares detalladas. Relojeros y joyeros podrían ser candidatos apropiados para monovisión siempre que no sean usuarios habituales de un microscopio estereoscópico.

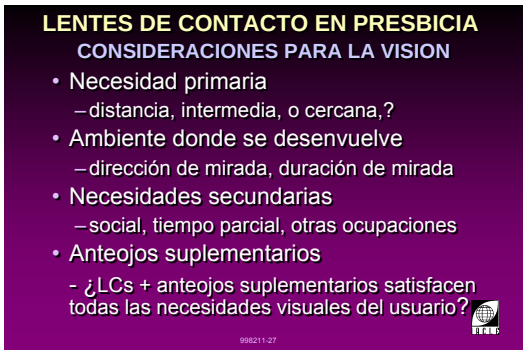
A pesar de las limitaciones, es importante que el profesional sea proactivo en recomendar lentes de contacto a présbitas, e.g. una adaptación bifocal no exitosa aun podría conllevar a otras oportunidades de adaptación de lentes de contacto con el paciente y/o su familia y amigos siempre que se trate los temas profesionalmente y se mantenga siempre informado al paciente.

26



8L2998211-90

27



8L2998211-91

Lentes de Contacto Bifocales: Consideraciones de Visión

Se requiere un análisis cuidadoso de las necesidades del paciente antes de seleccionar las opciones más apropiadas en lentes de contacto. Las consideraciones que tienen importancia en la selección de la mejor opción en lentes de contacto incluyen:

- Niveles de iluminación en el hogar y en el trabajo.
- La necesidad de percepción de profundidad del individuo.
- La importancia relativa de las exigencias de visión a distancia versus visión intermedia versus visión cercana.

Usualmente, los requisitos visuales dictan el tipo mas apropiado de corrección en lentes de contacto para présbitas. El tiempo empleado en determinar los requerimientos visuales exactos del usuario, antes de determinar los lentes, probablemente ahorrara tiempo y esfuerzo para ambas partes. Otras consideraciones incluyen:

- El tiempo utilizado trabajando con una computadora o un equipo similar (i.e. trabajando a una distancia intermedia durante periodos de tiempos considerables).
- Trabajos realizados a la distancia del brazo (distancia intermedia).
- La frecuencia de los cambios en las distancias de visión de cercana a lejos (más relevante

para diseños de traslación que lentes de visión simultánea o monovisión).

Luego de probar tres diseños bifocales Martín y Roorda (2003) concluyeron que la visión con lentes de contacto bifocales; complicada por las aberraciones del ojo, no siempre es bifocal. Descubrieron que las aberraciones oculares del paciente pueden ser utilizadas para predecir la calidad de la visión con un lente de contacto bifocal. Sin embargo, salvo o hasta que la evaluación de aberraciones oculares se vuelva rutinaria, la utilidad de esta información más allá de un entorno de investigación es cuestionable.

28

8L2998211-76

Bifocales RGP: Ventajas

En general los lentes bifocales RGP tienen varias ventajas sobre los lentes de Hidrogel. Actualmente una ventaja importante es la transmisibilidad más alta al oxigeno que se logra con los materiales RGP modernos. Sin embargo, la ventaja de transmisibilidad de oxigeno de los lentes RGP será tratada una vez que los lentes bifocales de hidrogel de silicona estén disponibles (por su puesto la monovisión con lentes esféricos de hidrogel de silicona para una sola visión ya es posible).

Las opciones presbiópicas actuales en LCB son todas con diseños de visión simultánea. Si estas prueban ser no exitosas, siempre existe la posibilidad de un RGP de traslación o lente de visión simultanea (en este orden).

Teóricamente los usuarios adaptados exitosamente con RGP deben llevar a cabo una transición fácil a lentes de contacto bifocales, porque el usuario solamente tiene que adaptarse a los aspectos bifocales de sus nuevos lentes. En el caso de usuarios de lentes PMMA a largo plazo, es probable que deben ser readaptados con lentes RGP de una distancia apropiada (ver modulo 7, lectura 7.3, Sección IV B Distorsión Corneal: Manejo y Lectura 8.5: Readaptación de Usuarios de Lentes PMMA) antes de readaptar con lentes de contacto bifocales. Esto permite que las formas corneales y estados refractivos se estabilicen lo cual podría ahorrar tiempo y esfuerzo durante el curso del (tratamiento).

29

8L2998211-77

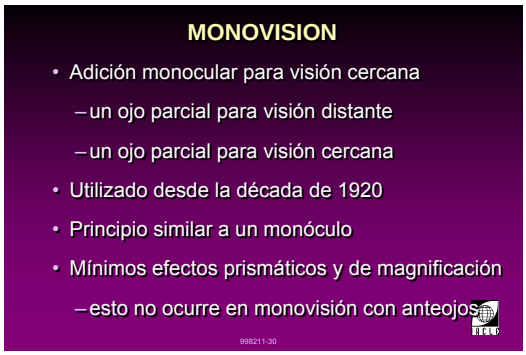
LCB Bifocales: Ventajas

A menudo la primera selección para présbitas son los lentes de contacto convencionales de hidrogel. Esto es especialmente cierto cuando el présbita temprano ya es un usuario exitoso de LCB.

Usuarios previos de lentes RGP quienes experimentaban problemas como tinción en 3 y 9 que los llevo a discontinuar el uso de sus lentes, probablemente también sean buenos candidatos para bifocales de hidrogel.

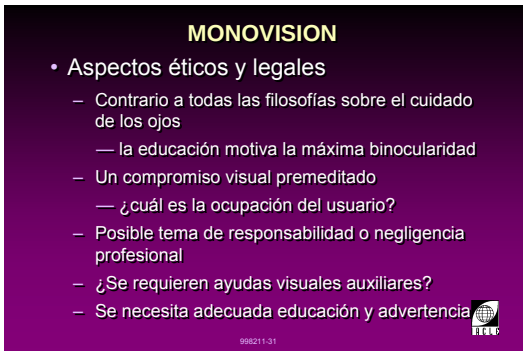
II Adaptación de Lentes de Monovisión

30



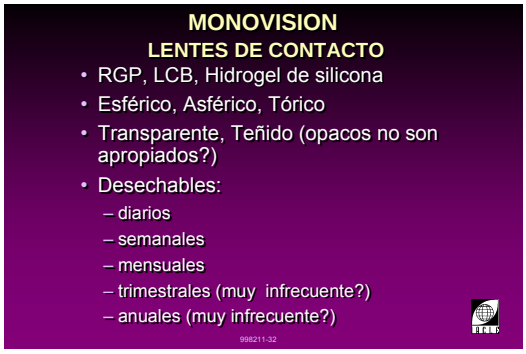
8L2998211-13

31



8L2998211-14

32



8L2998211-201

33

8L2998211-199

Introducción a la Monovisión

La monovisión es una técnica popular, sencilla, y relativamente exitosa. Cifras de éxito en la literatura incluyen:

- 67 a 88% [Molinari, 1988, Ghormley, 1989, Collins *et al.*, 1994, du Toit *et al.*, 1998].
- Promedio 73% [Jain *et al.,* 1996]) para la corrección de presbicia en la mayoría de circunstancias visuales.

Aunque tradicionalmente se consideraba más apropiado para el présbita temprano (ver Stein, 1990), estudios (e.g. du Toit *et al.*, 1998) y revisiones (e.g. Run Johannsdottir y Stelmach, 2001) sugieren que la adición (i.e. la anisometropía inducida) no es un determinante significativo de éxito del usuario, por lo menos para adiciones de hasta 2.50 D. Sin embargo Schor *et al.* (1987) descubrieron que la llamada borrosidad intraocular (ver abajo) era menos estable cuando se utilizaba adiciones mas altas.

El éxito de la monovisión parece estar relacionado a la habilidad del usuario para seleccionar en forma suave y transparente, la mejor calidad de imagen monocular disponible bajo una amplia variedad de circunstancias y distancias de observación (según Run Johannsdottir y Stelmach, 2001).

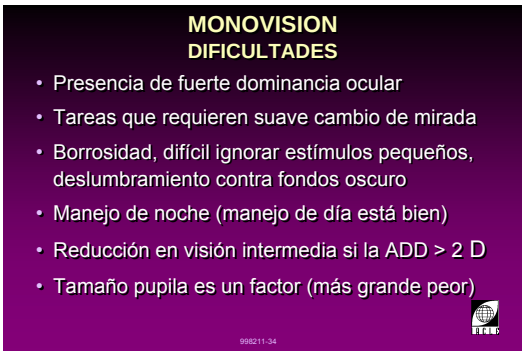
Sin embargo, una dominancia ocular fuerte y tareas visuales que requieren un suave cambio de mirada de objeto a objeto son factores que reducen tasa de éxito. La habilidad para seleccionar la "mejor" imagen podría realmente ser la habilidad de suprimir la imagen borrosa alternativa, i.e. una medida de supresión de la borrosidad interocular, un proceso de inhibición sensorial (ver Schor *et al.,* 1987).

Pacientes con dominancia ocular que alterna, i.e. muestran dominancia ocular diferente a distancia y cercana (frecuentemente debido a anisometropía) son potencialmente candidatos apropiados para monovisión (según Edwards, 1999).

La supresión de borrosidad interocular está sujeta a grandes variaciones individuales (Collins y Goode, 1994). Sin embargo, la habilidad de suprimir también depende de los estímulos visuales involucrados, e.g. la borrosidad que proviene de un estimulo brillante, pequeño, fuera de foco, contra un fondo oscuro (i.e. alto contraste), era difícil de ignorar aun en el caso de usuarios exitosos de monovisión, aunque ellos eran mejores en tal supresión (Schor *et al.*, 1987). Esta dificultad es reportada frecuentemente por pacientes con monovisión cuando manejan. Sin embargo, Wood *et al.* (1998) demostraron que en la luz del día usuarios adaptados, no mostraron efectos adversos en su desempeño al conducir mientras utilizaban una corrección de monovisión (cf. su corrección normal habitual para distancia).

Para el profesional un importante atractivo en la monovisión es la simplicidad que resulta del uso de

34



8L2998211-200

lentes de una sola visión (visión sencilla). Para el usuario el uso de lentes "ordinarios" a un costo "normal" es a veces visto como una bonificación.

Los lentes de monovisión pueden ser blandos, RGP, o lentes de hidrogel de silicona en diseños esféricos, asféricos, o toricos, transparentes o teñidos. Tales lentes pueden ser descartados diariamente, semanal /bisemanalmente, mensualmente o con menos frecuencia según el mercadeo aplicado a los lentes específicos utilizados y/o las indicaciones aprobadas de la autoridad regulatoria local. Es probable que los lentes tintados opacos debido a su pupila "mecánica", especialmente si se emplea un diseño de iris con matriz con puntos (la densidad de los puntos disminuye progresivamente a cero hacia el centro para "formar" la pupila) (ver Lectura: 8.8 ***Lentes de Contacto Teñidos***) no sean apropiados para monovisión, pero no se debe descartar completamente su uso.

La monovisión ha sido criticada por varias razones que incluyen lo siguiente:

- Es contrario al entrenamiento de todas las profesiones involucradas en la prescripción y su suministro de lentes de contacto. Este entrenamiento enfatiza la filosofía de optimizar y no comprometer todos los aspectos de visión binocular.
- Conceptualmente algunos usuarios potenciales tienen objeciones a "tener un solo ojo" corregido adecuadamente (lejos o cerca).
- La supresión central es inducida monocularmente y deliberadamente.
- Se altera adversamente la sensibilidad de contraste.
- Se reduce la estereopsis (Ghormley, 1989; du Toit *et al.,* 1998).
- Se puede comprometer la calidad de la visión. ¿El usuario es un chofer de vehículos motorizados, un operador de equipos pesados, un operador de grúas grandes, un controlador de tráfico aéreo, etc.?
- Ocasionalmente puede causar desorientación y falta de equilibrio.
- La adaptación a la monovisión no ocurre. La habilidad para suprimir la borrosidad no "mejora" con el (Schor *et al.,* 1989), y la estéreoacuidad no cambio después de dos semanas de utilizar monovisión (du Toit *et al.,* 1998).

Erickson (1988) estudio el tema de visión intermedia con monovisión y concluyo que con adiciones de hasta 2 D, era poco probable compromiso en cualquier posición de observación. Con adiciones mayores que 2 D, se puede esperar alguna borrosidad de la zona intermedia.

En vista de estas preocupaciones, es importante que el profesional "eduque" al usuario potencial de monovisión sobre esta modalidad. De esta

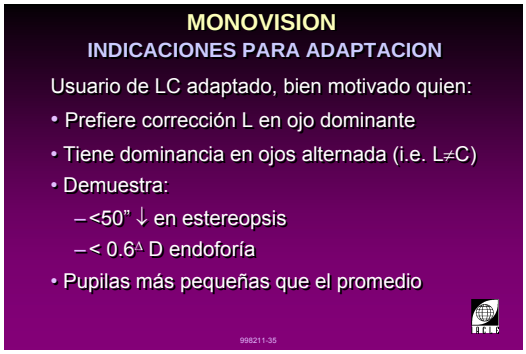
manera, el usuario puede tomar una decisión informal de seguir o no con el asunto. Esto podría significar que el usuario potencial no avance a una adaptación de prueba o que una adaptación de prueba no resulte en un pedido final de lentes.

A pesar de las altas tasas de éxito declaradas para la monovisión, en un estudio cruzado de lentes blandos por Josephson y Caffery (1987), 80% de los participantes prefirieron corrección bifocal a la alternativa de monovisión. Du Toit *et al.* (2000) reportaron que, después de un estudio cruzado de 12 meses de lentes de contacto en monovisión y bifocales, 30% prefirieron lentes de contacto bifocales, 42% prefirieron lentes de contacto en monovisión, y 28% prefirieron anteojos. También reportaron que generalmente, los lentes de contacto bifocales fueron preferidos por usuarios previos de lentes de contacto, mujeres, pacientes con baja miopía y présbitas tempranos. Contrariamente los lentes de contacto en monovisión eran preferidos por hipermétropes, pacientes con miopías altas y los présbitas más avanzados. Luego de un estudio de usuarios exitosos de monovisión, Situ *et al.* (2003) reportaron que 68% preferían lentes de contacto bifocales, mientras que solamente 25% preferían monovisión.

Schor *et al.* (1987) demostraron que el tamaño de la pupila era un factor en la aceptación de una monovisión. Esto se debe probablemente porque las pupilas más pequeñas facilitan el proceso de supresión binocular al reducir la borrosidad diferencial de las dos imágenes oculares. Como la supresión interocular es más efectiva con cantidades más pequeñas de borrosidad anisometrópica, las pupilas mas pequeñas aumentan las posibilidades de éxito en monovisión.

Para una revisión completa de monovisión ver Josephson *et al.* (1990).

35



8L2998211-25

Monovisión: Indicaciones de Adaptación

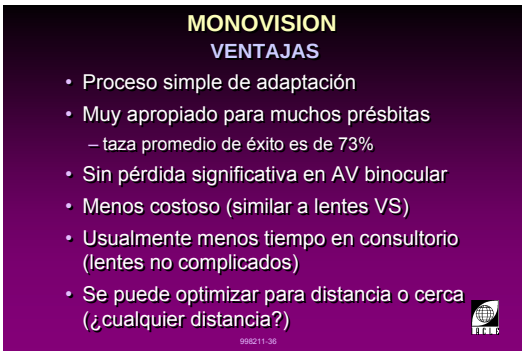
Algunas indicaciones para usuarios apropiados para monovisión aparecen en la diapositiva opuesta. Sin embargo si las tareas visuales principales del paciente requieren buena binocularidad, es probable que la monovisión no sea la forma de corrección mas apropiada.

Usuarios actuales de lentes de contacto son candidatos ideales para la monovisión porque el poder de la adición puede ser incorporado en forma sencilla en su actual prescripción de lentes de contacto en un ojo.

Du Toit *et al.* (1998) descubrió que la personalidad y la diferencia entre la estereopsis, visión monocular y monovisión fueron los únicos dos factores significativos que predecían éxito en monovisión. Descubrieron que mientras era peor la estéreo agudeza, las posibilidades de éxito en monovisión eran más bajas. Los usuarios quienes eran concienzudos, perseverantes, determinados y

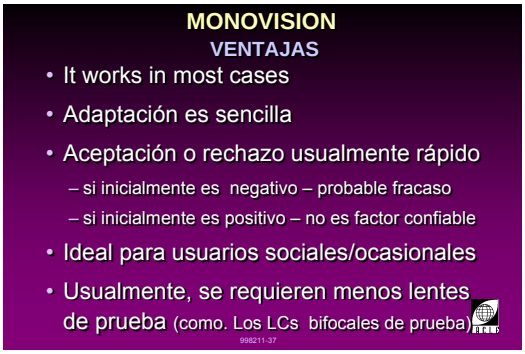
motivados a hacer lo mejor, moralísticos, cooperativos, realistas y esperanzados y dominados por un sentido de deber significativamente eran los mas probables de tener éxito con una monovisión.

36



8L2998211-15

37



8L2998211-21

Monovisión: Ventajas

La mayor ventaja de la verdadera monovisión es la simplicidad de adaptar un lente de una sola visión a cada ojo. En casos donde el paciente es emétrope o un paciente con miopía relativamente baja, puede ser posible adaptar un lente a un solo ojo. Sin embargo, en algunas situaciones tener un ojo que no usa lente de contacto para comparar la comodidad del ojo que utiliza un lente puede ser una desventaja.

Usuarios actuales (exitosos) de lentes de contacto son candidatos obvios para adaptación en monovisión (y para lentes de contacto bifocales también). Generalmente se encuentran altamente motivados para continuar con el uso de lentes de contacto, habiendo ya tomado la decisión que los lentes de contacto son su forma de corrección escogida.

Varios estudios han demostrado que la tasa de éxito con monovisión es más alta que aquella alcanzada con muchos lentes de contacto bifocales. Aunque hay éxito en la adaptación del présbita temprano, los présbitas avanzados (por ejemplo adiciones $\leq$ 2.00 D) tal vez no tengan el mismo éxito (Schor *et al.,* 1987; Erickson, 1988; du Toit *et al.,* 2000).

Situ *et al.* (2000) estudiaron lentes de contacto bifocales y de monovisión y encontraron:

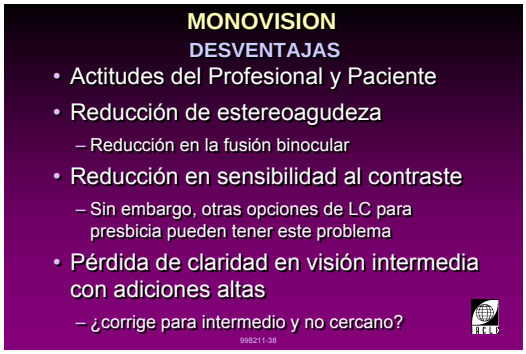
- Ninguna diferencia significativa entre las modalidades salvo que:
  - La visión cercana con pobre iluminación, en la cual la monovisión recibió una mejor calificación.
  - La percepción de profundidad en la cual los lentes de contacto bifocales fueron vistos como mejores.
  - La visión intermedia era mejor con lentes de contacto bifocales.
  - El estereopsis a distancia (@ 3 m) era mejor con lentes de contacto bifocales.
- La AV binocular de alto y bajo contraste fue clasificada más alta tanto en visión de lejos como de cerca con lentes de contacto en monovisión.

Du Toit *et al.* (1998) descubrieron que una respuesta negativa inicial a una monovisión era indicativa de un probable fracaso aunque una respuesta positiva inicial no era un indicador confiable de un probable éxito.

Fonn *et al.* (2000) descubrieron que se requiere, en promedio, dos lentes por ojo para lograr una adaptación optima de lentes de contacto en monovisión mientras se requería 3.1 lentes por ojo

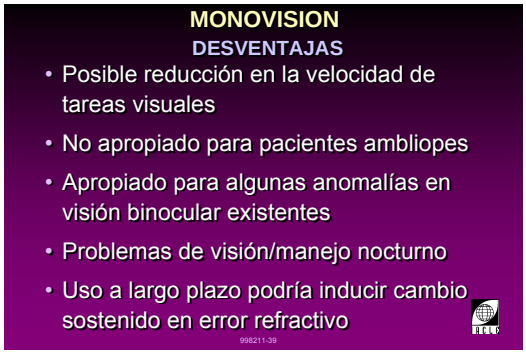
para la optimización con lentes de contacto bifocales.

38



8L2998211-16

39

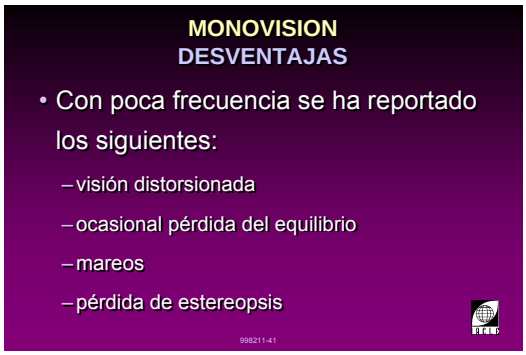


8L2998211-73

40

8L2998211-88

41



8L299821-191

Monovisión: Desventajas

La técnica de monovisión depende de la habilidad innata del usuario de suprimir información visual que no le beneficie o que confunda la información visual preferida. Esto puede resultar en alguna interrupción a su estado binocular. Tal efecto puede hacerse obvio al probar la estereoagudeza y la función de sensibilidad al contraste en visión cercana y/o distante. Los resultados serán menores que cuando se utiliza anteojos.

Mientras generalmente la monovisión es tolerada bien por la mayoría de los présbitas, los compromisos inherentes en la monovisión tal vez no sean también tolerados en la medida que la disparidad entre las dos imágenes retinales aumenta, i.e. mientras la adición aumenta en magnitud, la falta de balance entre los ojos aumenta.

Los usuarios deben ser aconsejados que si desean evitar el uso de anteojos y seleccionan monovisión en lugar de lentes de contacto bifocales, el "costo" es aquellos compromisos que tienen que aceptar. Antes de empezar a utilizar lentes de monovisión, los probables efectos adversos, especialmente el de manejar en circunstancias en que la luz es menos que lo ideal, deben ser presentados claramente y se debe obtener consentimiento informado por parte del usuario.

En algunos casos o bajo algunas circunstancias anteojos pueden ser utilizados para mejorar la visión distante o cercana, especialmente si los niveles de luz son bajos. Alternativamente si se esta contemplando manejar distancias largas o durante la noche, se podría proporcionar un segundo lente de contacto para distancia para que el lente cercano puede ser remplazado por un lente de distancia para obtener calidad de visión y binocularidad.

Se ha expresado preocupación sobre los posibles efectos que la anisometropía inducida de la monovisión podría ejercer sobre el error refractivo a largo plazo. Luego de solo seis meses, Situ *et al.* (2002) no encontraron cambios significativos. Para investigar los posibles efectos del uso prolongado (> 12 meses) de lente de contacto de monovisión sobre el estado refractivo de los ojos, Wick y Westin (1999) estudiaron a 62 usuarios de monovisión y los comparo con dos grupos control de características similares, uno de los cuales consistía de usuarios de lentes de contacto mientras el otro grupo eran usuarios de anteojos. Es mas probable que la anisometropía se desarrolla en el grupo de monovisión, aparentemente como un resultado de la anisometropía inducida por monovisión, y cambios de $\leq$ 0.50 D (max. 1.25 D) fueron registrados en 29% de los usuarios de monovisión. McGill y Erickson (1991) reportaron una tendencia en los usuarios no exitosos de monovisión de presentar

esoforia a distancia al ser corregido así. La idoneidad o no de la monovisión en una etapa particular de presbiopía a traído reportes contradictorios. Du Toit *et al.* (1998) descubrieron que usuarios con Rxs y adds más altos tenían más éxito en la monovisión que otros presbiópios, posiblemente debido a su mayor dependencia sobre Rxs D y N. Sin embargo, Schor *et al.* (1987) y Heath *et al.* (1988) reportaron que menores adds para la lectura fueron ventajosos debido a una mejor conservación de la suma binocular, mejor estereopsis y una supresión más estable.

42

8L2998211-20

Monovisión: Contraindicaciones

La monovisión compromete la visión binocular en alguna medida. Cada candidato potencial para monovisión debe ser evaluado para determinar si se puede observar cualquier contra indicación. Aquellos con una demanda visual muy alta o aquellos con un problema de visión binocular existente probablemente no serán usuarios propicios para lo monovisión. La dominancia ocular fuerte y tal vez obvio (Benjamín y Borish, 1998), y una BCVA significativamente desigual también afectarán las tasas de éxito en forma adversa. Un paciente que requiere buena visión intermedia requiere un add mas bajo (que proporciona visión a distancia e intermedia al costo de una verdadera visión cercana) o una modalidad alterna, o sea una corrección presbiópica que no sea la monovisión.

43

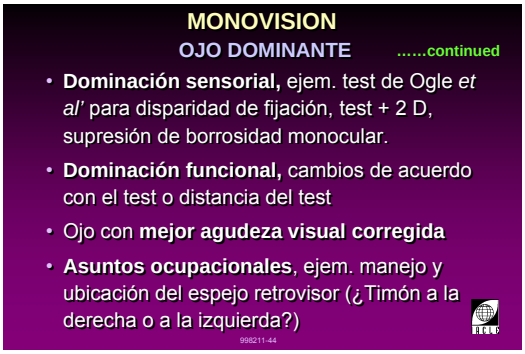
8L2998211-22

Monovisión: El Ojo Dominante

Aunque no existe un concenso sobre la distancia a la que se debe efectuar la corrección para el ojo dominante, lo que hay es una opinión común en la literatura, relacionada a las correcciones de distancia en el ojo dominante (ver revisión por Jain *et al.*, 1996; Garland, 1987; Ghormley, 1989; Erickson y Schor, 1990; Hansen, 1999B), lo que por lo menos se toma como un punto de partida. Hay otras opiniones y algunas no tienen relación con la dominancia ocular. Estas incluyen:

- Utilice el ojo dominante en la distancia mas importante o relevante
- Corregir el ojo mas cercano al espejo de visión posterior (depende de la ubicación del timón, derecha o izquierda)
- Corrige el ojo con menos miopía para la distancia.

44



8L2998211-23

En la mayoría de los casos el lente para la visión distante es recetado por el ojo "dominante" porque las tareas cruciales detección, localización y navegación mayormente son tareas de distancia (según Benjamín y Borish, 1998). La revisión de Jain *et al.*1996 apoyó la corrección del ojo dominante para distancia por tener la tasa más alta de éxito en monovisión.

Sin embargo, en casos de anisometropía, hay que

dar consideración a la selección del ojo de visión cercano con el objetivo de lograr un balance aproximado en Rx entre los ojos en lugar de seleccionar el ojo no dominante para visión cercana. Por ejemplo: Si la distancia Rx es: +1.00 DSph y +3.00 DSph, ADD 2.00 D, las opciones para Rx monovisión son: +1.00 y +5.00, o +3.00 y +3.00. Es más probable que la segunda sea más exitosa que el primera debido a la gran falta de balance que resulta, o sea +4.00 (Ghormley, 1989).

Antes de adaptar lentes de contacto de monovisión es útil determinar cual ojo es funcionalmente dominante. Desafortunadamente, hay varias formas de dominancia ocular y mientras dominancia ocular y preferencia manual frecuentemente se encuentran en el mismo lado del cuerpo, existe la verdadera dominancia cruzada (Rabbetts, 1998).

Una complicación más es que los anisometropíos o los ametropíos unilaterales podrían tener diferentes dominancias funcionales de ojo a distancia (menos miopía o emetropia) y cercano (mas miopía) (Rabbetts, 1998). Sin embargo, un estudio reciente (Cheng *et al.*, 2004) descubrió el resultado opuesto, por lo menos en miopía anisometrópica significante (Δ >1.75D), o sea el ojo dominante tenia mas miopía.

Se presenta aquí algunas pruebas de dominancia ocular. Es importante confirmar el resultado utilizando más de una "prueba". Muchas pruebas no logran eliminar el tema de preferencia manual de sus resultados. Algunas pruebas incluyen:

- Pruebas de mirar (tarjeta Dolman [hueco en la mano], apuntar con dos manos [tirar con dos dedos índices], manoptoscopio).

  Tarjeta Dolman: Se pide al paciente sostener la tarjeta especial de visión con ambas manos. La tarjeta tiene un pequeño hueco en el centro. Se pide al paciente mantener ambos ojos abiertos y visualizar una letra nominal en un cuadro Snellen a través del hueco central. Al tapar uno de los ojos del paciente, el profesional puede determinar cual ojo fue utilizado para visualizar la letra. Este ojo es considerado el ojo dominante. Una variación de esta prueba es observar cual ojo es utilizado para operar una cámara/video cámara (o un fosímetro/lensómetro) siempre que sean aparatos monoculares.

  Apuntar con dos manos:

  Se instruye al paciente juntar sus manos (un intento tosco para eliminar preferencia manual como un factor en el resultado de la prueba) mientras sostienen sus dedos índices juntos como un solo instrumento para apuntar. Desde una distancia corta el profesional, con un ojo cerrado, le pide que apunte a su ojo abierto. Usualmente, el ojo dominante del paciente será alineado con sus dedos apuntando y el ojo abierto del profesional.

.

Manoptoscopio (a.k.a. El Cono de Parson):

Básicamente, esto es una pirámide truncada. Se sostiene la parte mas ancha sobre los ojos como se estuviera utilizando un par de binoculares y se visualiza un objeto a una distancia nominal a través de la parte angosta. Como es imposible que haya fijación por ambos ojos (la apertura de visión es demasiada pequeña), el paciente esta obligado a realinear el aparato para que su ojo dominante asuma la fijación del objeto nominal.

No obstante la prueba de apuntación utilizada, se le debe repetir una o dos veces para confirmar que el resultado inicial no era simplemente un caso de que la posición original del aparato se encontraba cerca a la posición requerida para que el ojo no dominante se fijara en el objeto nominal.

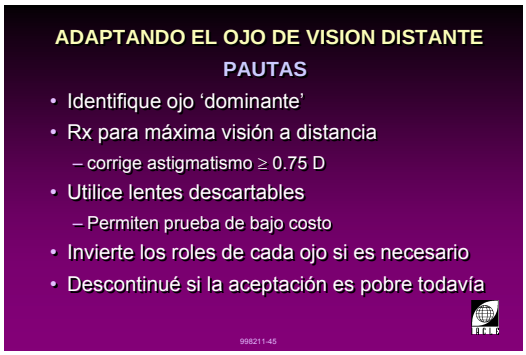
- *Plus a borrosidad:* Se efectúa esta prueba con ambos ojos abiertos mientras se visualiza un cuadro de letras de distancia. Se añade poder plus monocularmente hasta que se reporta el inicio de borrosidad. Se anota el poder plus. Usualmente, el ojo que acepta más plus antes de reportar borrosidad es detectado como el ojo no dominante. Este ojo probablemente es mejor adaptado para visión cercana porque será sujeto al mayor aumento de plus bajo condiciones generales de visualización.
- *Pérdida de Fijación en el Punto Cercano de Convergencia (NPC):* Si se efectúa una determinación "lápiz a nariz" o prueba NPC tosca similar, usualmente es el ojo no dominante que rompe la fijación primero una vez que se exceda el NPC. Debido a que la ruptura puede ser bilateral y la velocidad del movimiento del ojo rápido, puede ser difícil determinar cual ojo dejo de fijar primero. Se podría requerir repetición de la prueba.
- *Otras Pruebas:* Ogle *et al.* (1967), citado en Rabbetts, (1998) diseñaron una prueba de dominancia ocular basado en disparidad de fijación que elimino el factor de preferencia manual. Su uso no es común. Ha sido observado que cuando los niveles de iluminación cambian de bajo a muy alto repentinamente, por ejemplo al salir de un cuarto oscuro a la luz del sol, usualmente es el ojo dominante que cierra dejando el ojo no dominante responsable para la visión (¿se esta protegiendo el "activo" mayor?).

  La experiencia clínica también podría demostrar que, por lo menos a distancia, el ojo dominante podría tener un punto final de refracción subjetiva mas definida, o sea una decisión mas confiable o mas rápida, decisiva o concisa que la Rx determinada es la optima para el ojo en prueba. Desafortunadamente la patología que afecta la película lagrimal, la

cornea y/o la cristalina puede negar esta generalización.

- *Prueba +2.00 D:* Se coloca la mejor Rx binocular en un marco de prueba (no una cabeza de refracción) y se instruye al paciente visualizar un cuadro de distancia a través de ello. Se coloca un lente de prueba +2.00 D alternadamente delante de cada ojo. Se pide al paciente indicar subjetivamente cuando el cuadro llega a ser el más claro. Se presume que el ojo dominante para propósitos de monovisión es el ojo "no cubierto" (no lente +2.00 D) cuando el paciente indica la mas clara visualización. El resultado puede ser opuesto a aquel de otras pruebas de dominancia ocular (esta prueba es según Maldonado-Codina *et al.*, 1997).
- *Prueba de Supresión de Borrosidad Monocular* (ver Fisher, 1997): La ruptura relativa a acuidad de anteojos producido por un lente 0.50 D o 1.00 D (mas a distancia, menos a cerca) es evaluado y se utiliza el resultado cuando existe duda sobre cual ojo era dominante o que ojo suprimió mas efectivamente.

45



8L2998211-18

Monovisión: Adaptación para el Ojo a Distancia

Usualmente, se adapta el ojo dominante con el lente para visión distante. Sin embargo, por razones ocupacionales, esto es revertido si las necesidades visuales del paciente sugieren que existen mayores demandas visuales en visión cercana.

Si se requiere también una corrección para astigmatismo para maximizar la VA tanto a distancia como cerca, esto debe ser incorporado en la receta final. Astigmatismo no corregido también puede resultar en síntomas astenópicos y tolerancia reducida a los lentes, reduciendo de esta manera las posibilidades de éxito.

Se aconseja una prueba extendida con lentes diagnósticos para determinar el probable nivel de aceptabilidad y adaptación del paciente (usualmente según la mayoría de estudios se requiere poca o ninguna adaptación). Si la prueba inicial en monovisión produce un resultado ambiguo, frecuentemente es recomendable cambiar la corrección de visión cercana al ojo dominante, o sea revertir los roles de cada ojo para descubrir si alguna mejora es posible. Si el usuario muestra una intolerancia definitiva a monovisión, se debe hacer una prueba con una forma alternativa de corrección con lentes de contacto présbitas, porque las posibilidades de adaptación a monovisión son mínimos.

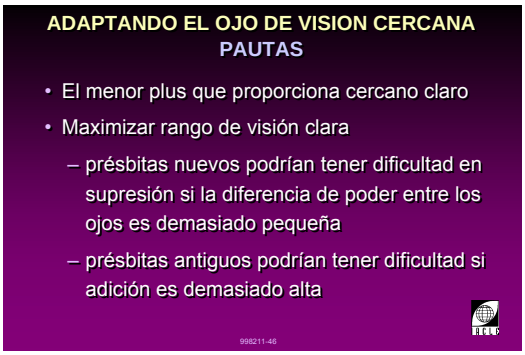
Problemas que el usuario podría experimentar incluyen:

- Pobre visión.
- Fantasmas.

- Pobre ubicación especial y desorientación.
- Nausea.
- Pobre supresión de la imagen fuera de foco.

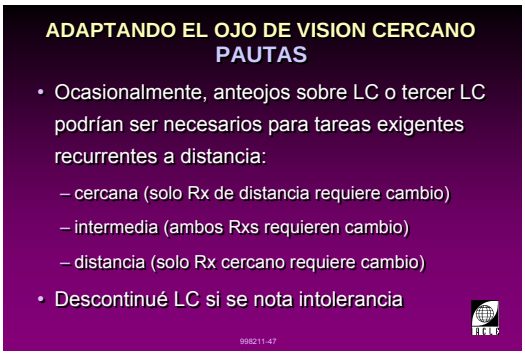
Sanchez (1988) aconsejo adaptar el ojo derecho para visión cercana, especialmente en aquellos países que tengan autos con el timón a la izquierda. Sanchez también aconsejo contra el manejo de noche con lentes de contacto para monovisión.

46



8L2998211-19

47



8L2998211-74

Monovisión: Adaptación para el Ojo de Visión Cercana

Generalmente, es aconsejable adaptar al ojo de visión cercana con la menor cantidad de poder plus que proporciona visión cercana aceptable y un rango adecuado de visión clara. En algunos casos, se podría requerir una corrección astigmática para una visión cercana óptima. En algunos usuarios tal vez sea necesario compensar una reorientación de visión cercana en lentes toricos.

Las señales que indican una mayor posibilidad de éxito con monovisión incluyen:

- VA binocular con lentes de contacto igual (o casi igual) a la mejor acuidad con anteojos.
- Una reducción en estereopsis (estéreoacuidad) de menos de 80 a 100 del arco (ver McGill and Erickson, 1988, Tabla 5).
- No se experimenta dificultad significativa con la reducción de sensibilidad al contraste de la monovisión (la perdida es evidente con frecuencias espaciales mas altas [>4 ciclos/grados] pero no con frecuencias espaciales bajas [0.5 a 4 ciclos/grados], ver Collins et al., 1989; Run Johannsdottir y Stelwach, 2001).

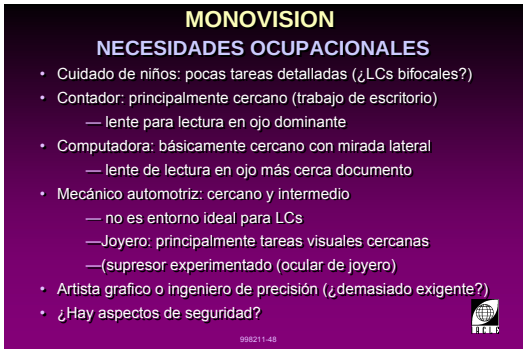
Wood et al. (1998) concluyeron que la monovisión no afectaba adversamente el desempeño de manejo de vehículos durante el día en usuarios adaptados. Collins et al. (1994) también descubrieron que con la monovisión la satisfacción de manejar de noche generalmente fue “disminuido sustancialmente”.

Para algunos usuarios podría ser mejor reducir el poder add en el ojo de visión cercana y proveer al paciente con anteojos para estas ocasiones que requiere visión a distancia óptima. Alternativamente, en circunstancias tales como manejo de noche y cuando se realiza largos periodos de trabajo critico cercano, podría ser mas apropiado proveer un tercer lente de contacto para optimizar la VA a la distancia requerida.

Monovisión: Necesidades Ocupacionales

Al considerar la utilidad de lentes de contacto de monovisión se requiere una evaluación de las necesidades ocupacionales y otras del usuario potencial. Esto es mas importante en la monovisión que en otras formas de corrección

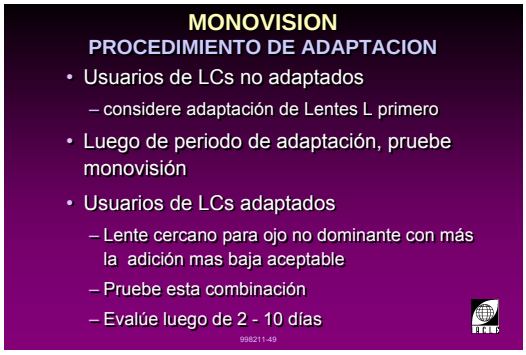
48



8L2998211-24

presbiópica porque el tipo de trabajo realizado por el usuario frecuentemente dicta la selección del poder del lente a recetarse (y posiblemente los tipos de lentes).

49

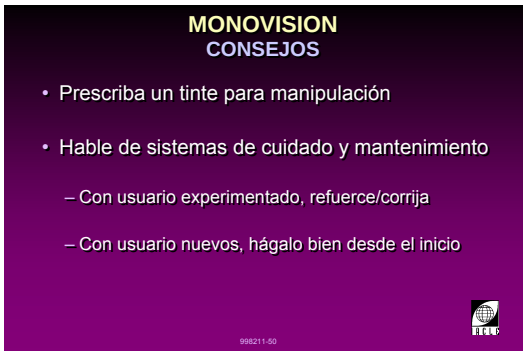


8L2998211-26

Monovisión: Procedimiento de Adaptación

Los usuarios experimentados de lentes de contacto usualmente encuentran que el cambio a monovisión no es complicado. Sin embargo, su experiencia no niega otros factores, por ejemplo personalidad, que podrían tener efectos adversos en sus posibilidades de éxito con monovisión. Inicialmente, los neófitos pueden ser adaptados con un par de lentes de visión a distancia hasta que hayan sido adaptados, y comprenden mejor lo que esta involucrado en el uso de lentes de contacto. Una vez que se ha demostrado pericia pueden ser transferidos a una prueba de uso de lentes de monovisión.

50



8L2998211-27

Consejo para Usuarios de Monovisión

Aunque la adaptación a monovisión usualmente es rápida para la mayoría de usuarios el consejo práctico puede facilitar la adaptación. En algunos casos la velocidad de adaptación puede ser lenta y se ha reportado sensaciones de mareo.

Para permitir que usuarios nuevos se adapten rápidamente, ofrece consejo sobre el uso y las desventajas de su corrección, por ejemplo sugiere que el lente de visión cercana debe ser insertado primero porque esto les ofrece la mejor visión para insertar su lente para visión distante. Lógicamente, el lente para visión cercana debe ser el ultimo en ser sacado.

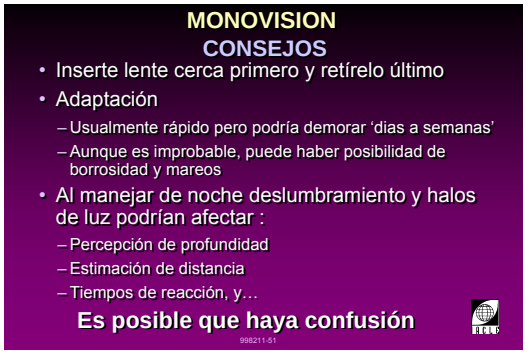
Utilice lentes con tintes de manejo para maximizar la posibilidad de que el présbita vea el lente contra fondos claros, por ejemplo estuche de lentes, superficie de mesa, lavamanos, o la palma de la mano.

El usuario de monovisión recién adaptado debe realizar las tareas de alto riesgo, como el manejo de noche, con cuidado.

Aspectos clínico legales

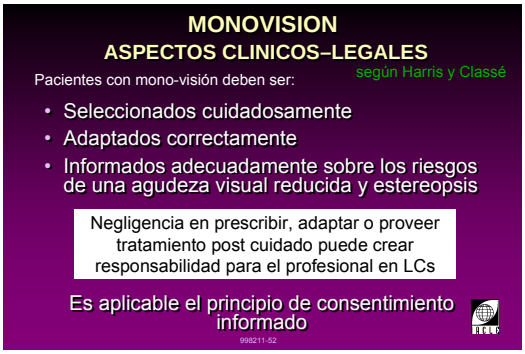
Un resumen de los aspectos clínico legales de monovisión fue presentado por Harris y Classé (1988) y de lentes de contacto présbitas en general por Harris (1990). Sus recomendaciones y advertencias se encuentran resumidas en la diapositiva 52.

51



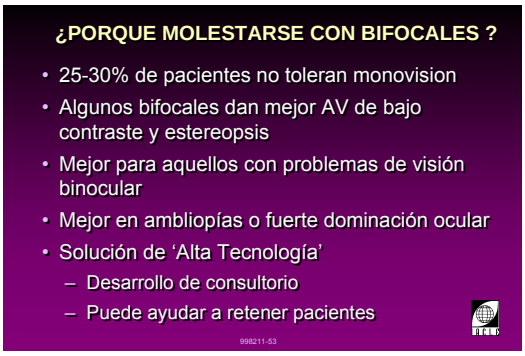
8L2998211-28

52



8L2998211-192

53



8L2998211-32

La Necesidad de Lentes de Contacto Bifocales

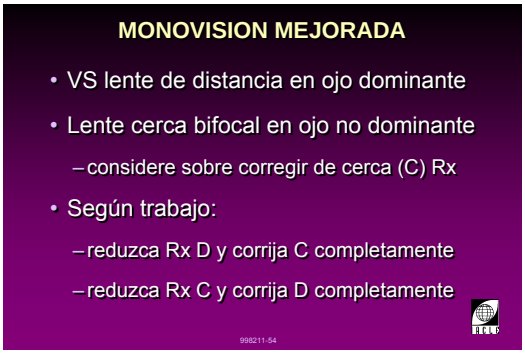
En la medida de que la población del mundo se hace mas vieja, se ha reconocido la necesidad de desarrollos futuros en lentes de contacto présbitas especialmente bifocales. Aunque se han logrado muchos adelantos, y las tasas de éxito continúan en asenso, el éxito en adaptación y uso rutinario aun no esta asegurado.

Aunque haya éxito en un alto porcentaje de aquellos que procedan al uso del lente de contacto, la monovisión no es la forma ideal para corregir la presbiopía porque se reduce el estereopsis en la mayoría de los usuarios. Los lentes de contacto bifocales son más apropiados para aquellos que tengan una dominancia ocular fuerte o no pueden adaptarse a monovisión.

Un consultorio especializado en lentes de contacto debe incluir la provisión de bifocales si es que deseen que su servicio sea visto como completo. Generalmente la adaptación de lentes bifocales constituye la diferencia entre un consultorio en lentes de contacto especializado de un consultorio ordinario. Esta actitud especializada y amplia al lente de contacto promueve la lealtad de los pacientes y aumenta la probabilidad de referencias de la base existente de pacientes

.

54



8L2998211-29

Adaptación Mejorada/Monovisión Modificada

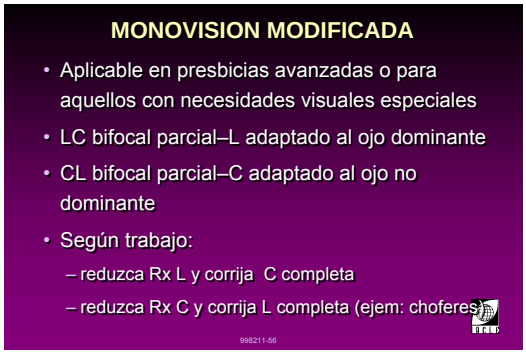
Si el desempeño de la monovisión prueba ser inadecuado, se puede considerar varias opciones para modificar la técnica de adaptación de monovisión tradicional. Estos incluyen "monovisión mejorada" y "monovisión modificada". Aunque la terminología varia de acuerdo al usuario o el origen, los significados que utilizamos aquí son:

- "Monovisión mejorada" refiere a un lente de una sola visión en un ojo (usualmente el ojo dominante) y un lente bifocal en el otro, usualmente con preferencia hacia la visión cercana. Esto probablemente es más apropiado para el presbiópico con ametropía baja porque el ojo dominante tiene visión a distancia sin restricción y un conflicto visual reducido con el ojo no dominante (según Edwards, 1999).

55

8L2998211-31

56



8L2998211-109

57

8L2998211-30

- ‘La monovisión modificada” refiere a un lente de contacto bifocal en cada ojo con un lente diseñado para proporcionar “una mejor” visión a distancia (usualmente el ojo dominante) y el otro lente diseñado para proporcionar “una mejor” visión cercana. El propósito de este método es proveer los beneficios de bifocales combinado con algunos beneficios de la monovisión.

No obstante si se utiliza monovisión mejorada o modificada, para buena visión a distancia, el ojo dominante utiliza un lente con preferencia hacia la visión distante, mientras el ojo no dominante utiliza un lente bifocal con preferencia hacia la visión cercana. Si por razones ocupacionales se requiere que la mejor visión sea proporcionada a cercana, entonces el inverso de lo dicho arriba es aplicable.

Cuando se utiliza lentes bifocales en ambos ojos, el usuario obtiene algunos de los beneficios de lentes bifocales junto con algunas de las ventajas visuales añadidas de la monovisión. Sin embargo las desventajas de ambas modalidades aun se encuentran presentes y aplicables.

Con lentes de visión simultanea con superficie posterior asferica “PAL”, a medida que la adición a cercana aumenta podría ser necesario utilizar la monovisión modificada debido a el rango limitado de adiciones para lectura que pueden ser fabricados en tales diseños, o sea el Rx tal vez tenga que ser entre medio y cercano y no distante y cercano, debido a las limitaciones practicas en el poder add que se puede proporcionar.

Al igual que la mayoría de los tipos de corrección presbiópica, el profesional debe de terminar los meritos respectivos de cada tipo de lente bifocal a distancia y cercana antes de recetar monovisión mejorada o modificada.

III Lentes Concéntricos para Presbiopía

58

8L2998211-85

59

8L2998211-110

Lentes de Contacto, Bifocales Concéntricos, Multifocales y de Adición Progresiva que Proporcionan Visión Simultanea

Los bifocales de visión simultánea (como también los multifocales y Lentes de Adición Progresiva [PALs]) son lentes de contacto en que la luz de distancias lejanas, cercanas e intermedias ingresan al ojo simultáneamente. Las imágenes retinales formadas representan el rango completo de objetos y distancias de trabajo presentes en el campo de visión (ver diapositivas 9 y 10 de esta lectura). Visualmente la discriminación del objeto principal de la observación se convierte en una función cortical. Su imagen enfocada debe ser "aislada" de todos las demás imágenes fuera de foco presentes. Esto solamente puede ocurrir en un centro (o centros) mas adelante en el sendero visual de las retinas. Por una discusión detallada sobre la percepción y los ópticos fisiológicos de "la visión simultanea" ver Benjamín (1993).

Stein (1990) cree que pacientes potenciales cuya ametropía es mayor que su add de lectura representan candidatos con mas riesgo para bifocales, o sea un hiperope con + 2.00 D y un add de + 1.50 D es menos propicio al uso de bifocales que un hiperope con + 1.00 D con un add de + 2.00 D (solamente presento ejemplos hiperópicos y no menciono miopía específicamente – no presento una razón pero probablemente esta relacionado a la magnitud del add y no la señal de la ametropía).

60

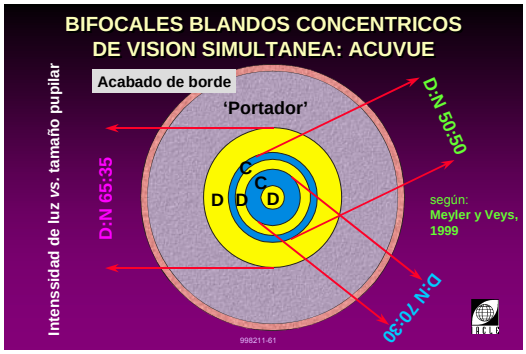
8L2998211-35

Ventajas de Bifocales de Visión Simultanea

La ventaja mayor de diseños de lentes de visión simultánea es que no se requiere ninguna orientación especial del lente o característica de movimiento para que funcionen como deben. Mientras el lente cubre la pupila, existe el potencial para un buen resultado visual. Al utilizar zonas concéntricas alternas para D y N (por ejemplo el bifocal de hidrogel Acuvue®, un diseño C-D con tres zonas D y dos zonas N). La dependencia en la pupila es reducida (conocida como "pupila inteligente" por el fabricante) (ver diapositiva 56).

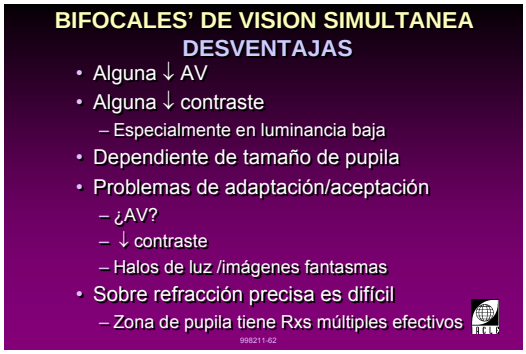
Una combinación de buena centración del lente sin movimiento excesivo proporciona las características de adaptación óptimas para un resultado visual exitoso. Hasta cierto punto, las necesidades de un buen resultado visual (poco o ningún movimiento del lente) son opuestas a aquellos que conducen a un buen resultado fisiológico (intercambio adecuado de lagrimas, y productos secundarios metabólicos y eliminación de células muertas, que requieren movimiento del lente inducido por el parpadeo).

61



8L2998211-181

62



8L2998211-81

Las desventajas de Bifocales de Visión Simultanea

Las desventajas principales de los lentes de contacto de visión simultanea incluyen:

- Contraste disminuido debido a las múltiples imagines de variada calidad de enfoque que forman en la retina simultáneamente.
- Con la mayoría de los diseños, los cambios en el tamaño de la pupila debido a variaciones en las condiciones y distancias de visión e iluminación tienen un impacto en la efectividad de la corrección.
  - Las pupilas pequeñas "convierten" la mayoría de los lentes de visión simultanea a lentes de una sola visión (solamente la zona central llena la pupila de ingreso reducida del ojo). Los lentes refractivos (ver mas abajo) y lentes que tienen zonas D y N alternas (ver diapositiva 56) tienen un problema menor pero no son exentos de los efectos de las pupilas pequeñas.
- Se reduce el resplandor de la imagen retinal (ver Benjamín, 1993, 1994).

Harris *et al.* (1991) estudiaron 40 usuarios de bifocales de visión simultánea, concéntricos de hidrogel y no lograron identificar factores de riesgo para las descontinuaciones que se debían principalmente a una visión borrosa.

63

8L2998211-36

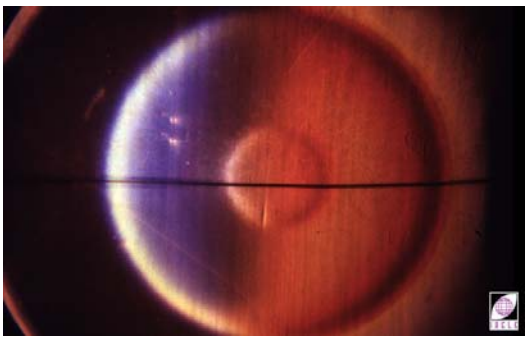
Bifocales de Visión Simultanea Bi-Concéntricos

Estos lentes tienen una construcción sólida (o sea de una sola pieza) incorporan un segmento "cercano" en la superficie posterior o anterior. En la mayoría de los casos, el segmento se encuentra en la superficie anterior porque esto proporciona una adaptación mas predecible (relación entre lente y cornea) y mayor comodidad.

La zona central del lente puede ser diseñada para uso de distancia (Distancia Central [C-D]) o cercana (Cercana Central [C-N]) (diapositiva 59). La porción "portadora" alrededor del lente proporciona los poderes de cercano o distancia respectivamente.

Tales lentes son producidos en forma de blandos o

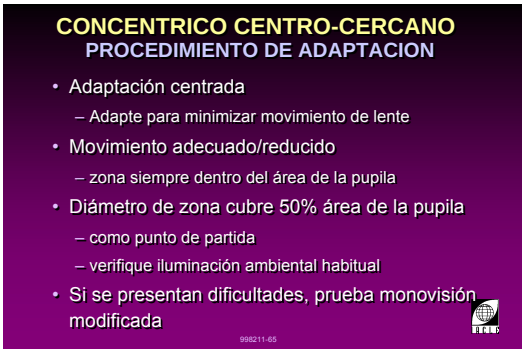
64



8L20830-91

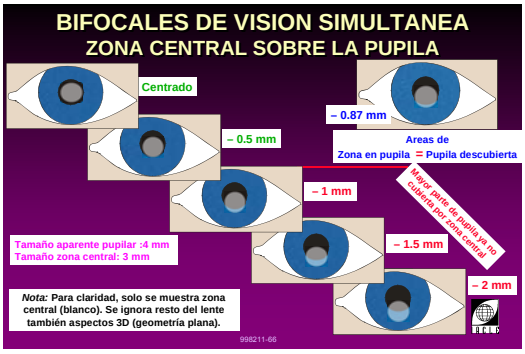
RGP y en un amplio rango de diseños.

65



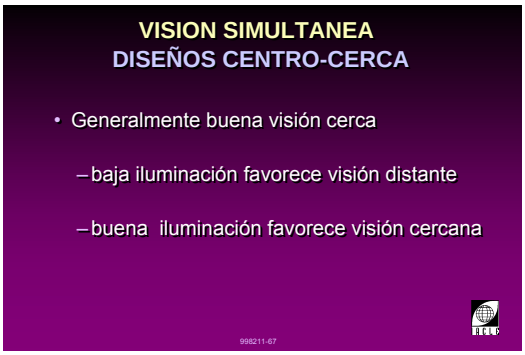
8L2998211-37

66



8L2998211-193

67



8L2998211-38

La Adaptación de Diseños Concéntricos Cercano-Centro (C-N)

La adaptación exitosa de diseños de bifocales concéntricos de visión simultánea depende de una buena centración del lente combinado con una cantidad mínima de movimiento del lente inducido por el parpadeo. La aceptabilidad de este ultimo debe ser evaluado clínicamente.

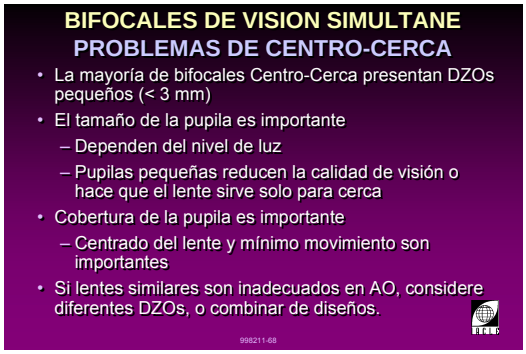
La mayoría de lentes C-N tienen diámetros de la zona central de menos de 3 mm. Para una supuesta pupila de 4 mm y una zona óptica del lente de 3 mm (proyección de superficie plana utilizada y la transición de la zona central del lente a la zona adyacente se presume ser infinitivamente angosta), las descentraciones mayores que 0.87 mm dejan menos de la mitad de la pupila cubierta por la zona central del lente (diapositiva 61). Presumiendo el uso de un lente C-N, se puede esperar que la visión cercana sea reducida por tal excursión del lente. Un diámetro de zona de 2.5 mm dentro de una pupila de 4 mm siempre es dominado por la zona alrededor porque el área de la zona central es menos del 50% de la zona de la pupila aun cuando el lente es central. Se puede esperar una reducción en VA no obstante la descentración del lente (salvo que la zona se encuentra completamente afuera de la zona de la pupila).

Como la zona central del lente esta dedicada a visión cercana, el área del lente alrededor proporciona la corrección para distancia. Es posible variar el diámetro de la zona cercana para optimizar la calidad de visión en ambas distancias. Sin embargo como el tamaño de la pupila varia con el nivel de luz ambiental, el desempeño visual a distancia o cercano puede estar comprometido.

Esto ha sido confirmado Jones y Lowther (1989), quienes descubrieron que zonas C-N mas grandes (3 a 3.5 mm de diámetro) mejoraron la visión cercana a costo de la visión a distancia y viceversa. Se sorprendieron al encontrar poca correlación entre el tamaño de la zona y el tamaño de la pupila con respecto a la VA.

Si hay disponibilidad de un rango de tamaños de zona cercana, es posible adaptar un lente al ojo no dominante con un diámetro cercano mas grande,

68



8L2998211-203

proporcionando así mejor visión cercana.

Si un diseño concéntrico C-N adaptado bilateralmente resulta ser inefectivo o suboptimo, el profesional puede adoptar una metodología de monovisión modificada y adaptar el ojo dominante con un diseño del lente que proporciona mejor visión a distancia. Por lo tanto se puede optimizar el diámetro de la zona cercana del lente C-N en el ojo no dominante para proporcionar la mejor visión cercana posible.

El tamaño de la pupila es una variable importante en la determinación de la calidad de la visión lograda con lentes de visión simultánea. Se puede obtener un estimado cualitativo del tamaño del "segmento" funcional del lente en relación al diámetro de la pupila al utilizar un oftalmoscopio enfocado en el plano de la pupila a una distancia de trabajo de aproximadamente 50 cm. Esto proporciona un estimado de que cantidad de la pupila esta siendo cubierta por el "segmento".

Al evaluar el desempeño del tamaño de segmento del lente de contacto (que puede o no ser hecho a medida), es importante simular el nivel de iluminación del entorno normal de trabajo del paciente. A menudo esto es difícil efectuar. Usualmente, la mejor opción es evaluar el desempeño del lente luego de un periodo de uso en prueba en el entorno de trabajo.

No es sensato utilizar una cabeza de refractor (foropter) al determinar acuidades visuales de distancia y cerca porque el diámetro de la pupila puede aumentar como resultado de una reducción significativa en el nivel de luz ambiental que llega al ojo debido a la obstrucción de la luz por el instrumento.

Pacientes a quienes se les ha recetado lentes de visión concéntricos (simultáneos) deben ser aconsejados que su visión podría variar con el nivel de luz ambiental. En luz brillante, un usuario de C-N podría experimentar una reducción en la calidad de su visión a distancia (un poco de la zona de distancia dentro de el ingreso reducido a la pupila) mientras su visión cercana puede ser perjudicada por niveles bajos de luz (zonas distantes y cercanas dentro de el ingreso agrandado de la pupila).

Usuarios de lentes bifocales concéntricos también pueden quejarse de la presencia de imágenes "dobles" en su campo de visión.

Uno de los mas conocidos bifocales C-N de hidrogel es el Alges (ahora Simuvue) Bifocal.

Adaptando Diseños Concéntricos Distancia-Centro

Aunque los diseños concéntricos C-D al igual que diseños concéntricos C-N depende de una centración optima del lente en visualización primaria, también se desempeña mejor en cercano si el lente traslada sobre el ojo cuando el usuario mira hacia abajo para leer (Edwards, 1999).

69

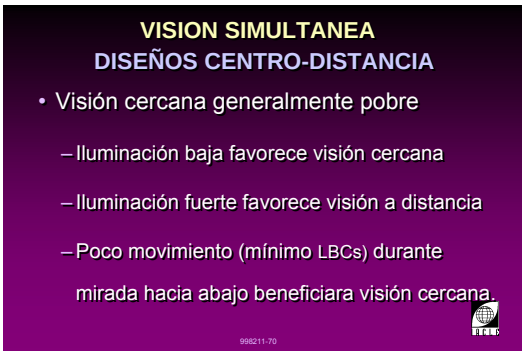
8L2998211-39

Debido a que los SCLs tienen un mínimo de movimiento, el traslado inadecuado de un SCL deja que la distancia Rx domine la zona de la pupila y la visión cercana podría no llegar a niveles satisfactorios. Típicamente se receta una zona para distancia más grande para el ojo dominante.

Un diseño concéntrico de multi-zonas reduce en algo la dependencia en el tamaño de la pupila especialmente en relación a condiciones variables de iluminación.

Generalmente, los diseños C-D de multi-zonas alternan zonas de poder distante y cercano donde los espacios de las zonas se basan en la variación de la zona de la pupila en diferentes condiciones de iluminación.

70



8L2998211-40

Teóricamente, el diseño del lente favorece la visión a distancia en condiciones de iluminación extremadamente altas (mayormente la C-D) y bajas (varias zonas de la entrada a la pupila) mientras proporcionan una división de luz casi igual entre distante y cercana bajo condiciones de iluminación ambiental promedio, por ejemplo el bifocal Acuvue (ver diapositiva 61).

71

8L2998211-178

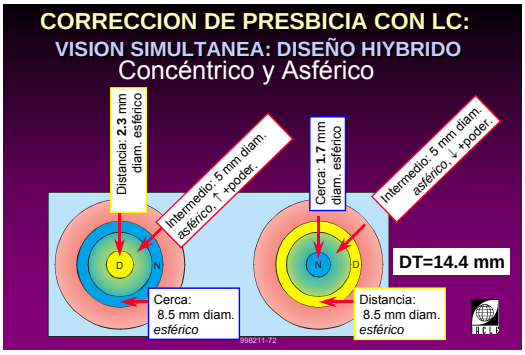
Adaptando un Centro-Distancia y un Centro-Cercano

Una alternativa viable es utilizar una combinación de lentes C-N y C-D (por ejemploUltraVue system, LifeStyle MV2 [ver Hansen, 1999B]). De esta manera cada tipo de lente puede ser empleado para sus ventajas particulares.

Tal vez se podría lograr mas refinamiento al varear los diseños superficiales (asférico versus esférico) y diámetros de zonas (por ejemplo Balanced Progressive™ de CooperVision, diapositiva 66).

Usualmente, el ojo dominante utiliza el lente C-D, pero esto también puede ser cambiado de acuerdo a las circunstancias individuales o preferencias personales.

72



8L2998211-187

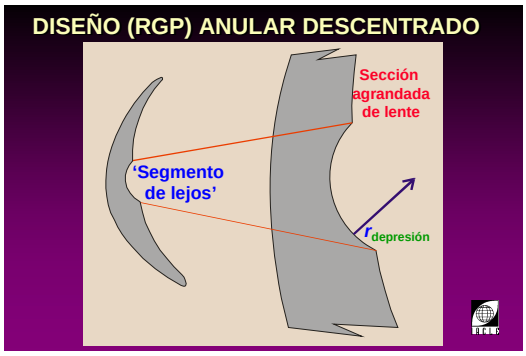
73

8L2998211-41

74

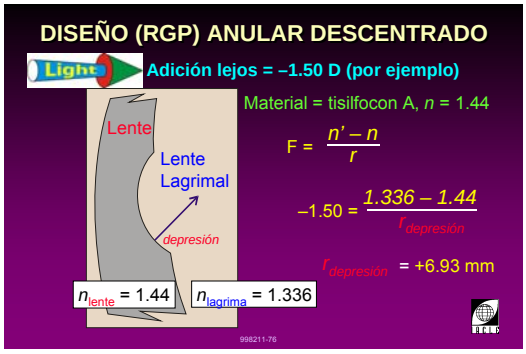
8L2998211-42

75



8L2998211-111

76



8L2998211-112

Bifocales Concéntricos RGP

Teóricamente, se podría emplear lentes de contacto bifocales de RGP para visión simultanea o para visión alterna. Sin embargo, el último resulta ser más difícil si se utiliza un diseño concéntrico de la superficie posterior. Las razones para esto incluyen:

- La necesidad de una zona de distancia central mas grande aumenta las posibilidades de la formación de burbujas (aumento en la altura sagital de la película lagrimal post-lente local).
- Puede haber dificultades en la adaptación o alteraciones a la forma corneal (forma atípica de la superficie posterior).

El bifocal descentrado de Carle (rotacionalmente asimétrico)((diapositiva 69) es un diseño anular en que se crea dos zonas de poder dentro de la zona óptica posterior utilizando dos curvaturas diferentes. La curvatura de la zona de distancia se fabrica mas elevada que la zona cercana. Aunque esto produce localmente un lente lagrimal mas positivo, el lente de contacto en si es más negativo sobre la misma área porque el índice refractivo del material del lente es significativamente mayor que aquel de las lágrimas. El efecto neto de la combinación lente-lente lagrimal en esta región es un aumento en el poder menos en general. Mediante una selección juiciosa de la curvatura de zona, una corrección a distancia completa es disponible dentro de esta zona.

Se fabrica la zona centro-distancia suficientemente pequeña para que la zona de la pupila sea cubierta solo parcialmente por ella, permitiendo que una porción de la zona cercana (la periferia del lente) quede siempre dentro del área de la pupila. El diámetro promedio del segmento de distancia es 4.0 mm (Hansen, 1996).

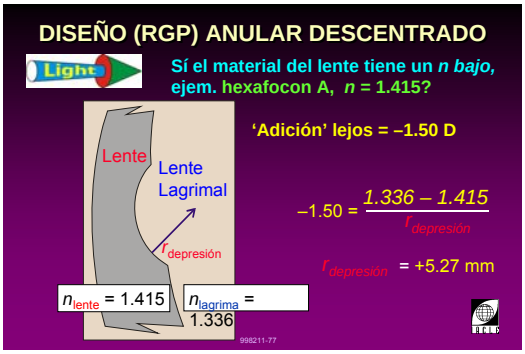
Los lentes anulares descentrados tipo de Carle son relativamente delgados y usualmente no requieren más de 1.5^{Δ} base-down prism para orientarse correctamente. Se determina el diámetro del lente (TD) por el tamaño de la apertura palpebral (PAS). Típicamente un truncamiento de 0.3 mm en un lente de diámetro 9.4 mm (horizontal: 9.4 mm, vertical: 9.1 mm) proporciona una resistencia adecuada a la rotación del lente. Se recomienda un diámetro de zona óptica de 8.0 mm. La zona óptica de distancia esta representada dentro de esta zona óptica.

Para que tal diseño funcione satisfactoriamente un área suficiente de la zona cercana debe caer dentro de la pupila de ingreso al leer. Esto podría requerir un grado de traslado del lente.

¿Cuan práctico es este diseño del lente?

Este tipo de lente no es común, especialmente en materiales RGP modernos, por razones que serán

77



8L2998211-113

obvios. Calculando el radio de la zona distante ("la depresión" de la superficie posterior) para un material con un índice refractivo de 1.44 (por ejemplo tisilfocon A):

$$F_{add} = \frac{n' - n}{r}$$

$$-1.50 = \frac{1.336 - 1.44}{r}$$

$$r_{depression} = \frac{0.104}{-1.50}$$

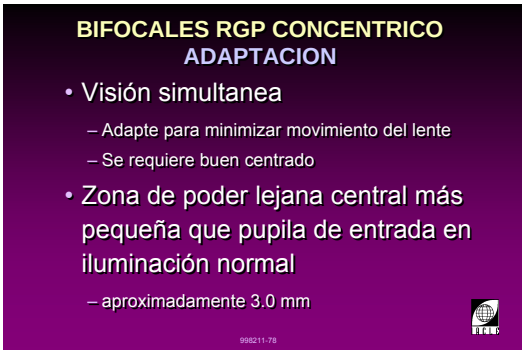
$$r_{depression} = 6.93\ mm$$

Sin embargo, si se selecciona un material con un n mas bajo por ejemplo hexafocon A, n = 1.415

$$r_{depression} = 5.27\ mm$$

Este último representa una curva de superficie posterior relativamente inclinada y un grosor de película lagrimal post-lente mayor. Si la "add" para distancia necesita ser más alta (mayor add de lectura presente sobre el resto de la zona óptica) esta curvatura será aun más inclinada. Burbujas y/o cambios en la curvatura corneal de la depresión podrían resultar, especialmente si se requiere un diámetro de zona relativamente grande (>4 mm) (esto produce una mayor altura sagital).

78



8L2998211-43

Adaptación de Bifocales Concéntricos de RGP

Al utilizar lentes bifocales concéntricos RGP de visión simultánea, es importante que se centren bien y que exhiban un mínimo movimiento en cada parpadeo. Idealmente el lente debe descansar justo arriba del centro de la cornea. Se puede lograr tales características al adaptar el lente:

- Más grande de lo usual.
- Con un BOZR ligeramente más inclinado.
- Ligeramente más delgado.

El diámetro de la zona de distancia central depende primordialmente del diámetro de la pupila. En promedio la zona central es 3.0 mm en diámetro. Sin embargo, se debe basar la selección del diámetro de l a zona central en el diámetro de la pupila en iluminación reducida. Esto frecuentemente es mas grande que 3.0 mm.

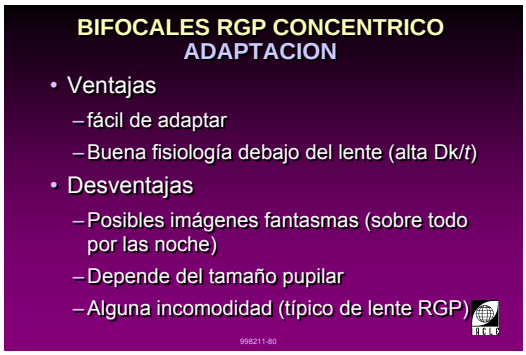
Hay que tomar medidas para asegurar que los lentes son cómodos.

Bifocales RGP de superficie posterior concéntrico representan una opción clínica no común. Esto se debe por lo menos en parte al hecho de que lentes bifocales, concéntricos , RGP, de visión alterna generalmente funcionan mejor con un diseño de superficie anterior, en este diseño el lente debe trasladarse hacia arriba cuando la dirección de la mirada se mueve hacia abajo desde la posición de la mirada primaria (distancia) para visualizar objetos cercanos.

79

8L2998211-92

80



8L2998211-44

Ventajas y Desventajas de Bifocales Concéntricos de RGP

Las ventajas primordiales de lentes bifocales RGP concéntricos se encuentran en su facilidad de adaptación y el alto nivel de transmisibilidad de oxigeno disponible con todos los materiales modernos de RGP.

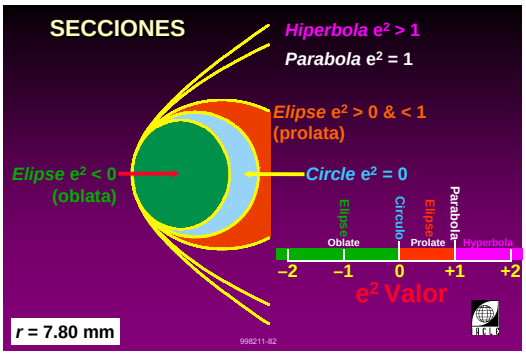
Se podría experimentar problemas visuales con lentes de contacto bifocales concéntricos si el tamaño de la pupila de ingreso del ojo excede el diámetro de la zona óptica central, como es posible en niveles de luz baja. Se podría describir el problema como la presencia de imágenes fantasmas alrededor de los objetos incomodidad inicial típicamente asociado con lentes RGP también es una desventaja en estos lentes bifocales.

III.A Bifocales Asféricos de Visión Simultanea

81

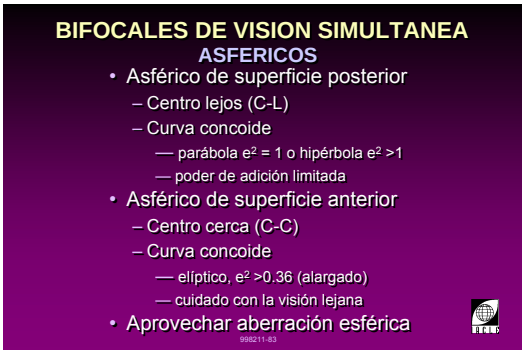
8L2998211-47

82



8L2998211-117

83



8L2998211-48

Principios de Bifocales Asféricos de Visión Simultanea

Estos lentes utilizan un diseño de superficie asférica o anterior o posterior. Se determina el tipo de superficie asférica según el grado de desviación de una curva esférica. Esto es conocido como el valor de excentricidad de la superficie (e) (ver diapositiva 76). El valor e esta relacionado al valor del factor de forma (p) por la siguiente ecuación:

$p = 1 – e^2$

(Ver Lindsay *et al.*, 1998 para mas detalles sobre secciones cónicas). Para evitar "dificultades", por ejemplo las raíces cuadradas de números negativos, a veces es más conveniente tratar e^2 en la forma que vemos a continuación.

- $e^2 < 0$ [o sea un valor negativo] es un elipse (presentación oblada o sea aplanada en los extremos) (p >1).
- $e^2 = 0$ es un círculo (p = 1).
- $e^2 > 0$ y < 1 es un elipse (presentación alargada en los extremos) (p >0 y <1).
- $e^2 = 1$ es una parábola (p = 0).
- $e^2 > 1$ es una hipérbola (p = <0, o sea es negativa).

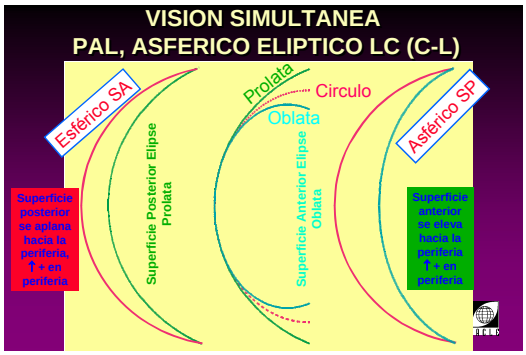
Aunque estos lentes no constituyen un diseño verdaderamente bifocal (en realidad son mas como PAL), proporcionan una profundidad de enfoque aumentado a la retina y por lo tanto un aumento en la profundidad de campo que aumenta el rango cercano para el usuario. Tales lentes también aumentan el tamaño del circulo de menos confusión o cerca la retina que puede afectar la VA adversamente si la adición es mucho mayor que +1.00 D.

Lentes de bajo poder add frecuentemente son exitosos porque no inducen imágenes secundarias o fantasmas marcadas para molestar la visión. También ofrecen una opción para una adaptación de monovisión modificada.

Una superficie asférica posterior que es progresivamente mas plana hacia la periferia produce un lente PAL con poder de distancia en el centro (C-D) progresando a la porción para lectura al alejarse del centro. La porción exterior de la zona óptica tiene la máxima adición para la lectura. En contraste, una superficie asferica anterior produce un lente PAL con poder cercano en el centro (C-N). Este diseño de lente es lo más común en los SCLs. Es difícil de ejecutar en materiales RGP debido a la necesidad de un tono para fabricar los lentes.

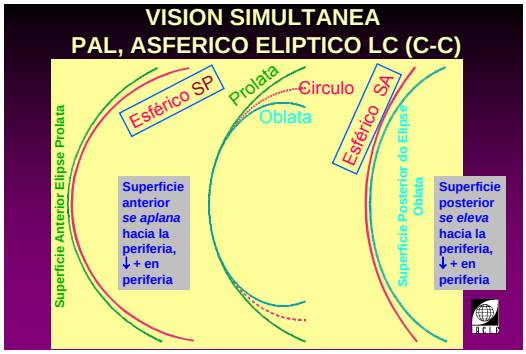
Bifocales C-N, asféricos de superficie anterior, son los más comunes (en materiales blandos). La tasa de cambio de poder al alejarse del centro del lente depende de la adición para la lectura y el tamaño de la pupila, este último es afectado por la distancia de fijación, niveles de iluminación, etc. Los

84



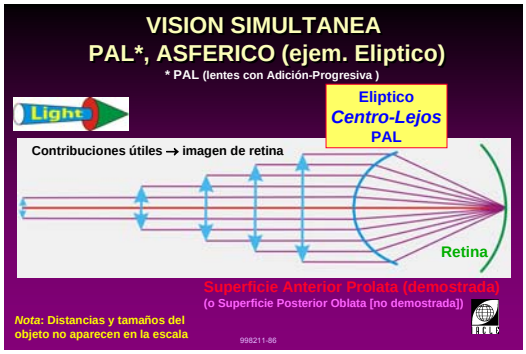
8L2998211-115

85



8L2998211-118

86



8L2998211-114

87

8L2998211-46

bifocales de superficie posterior típicamente ofrecen adds limitadas para la lectura y por lo tanto mejores para el présbita temprano (hasta aprox. 1.50 D). Intentos de alterar la asfericidad para lograr adds más altos pueden causar una reducción en la acuidad a distancia. Sin embargo, asféricos múltiples pueden lograr adds mas altos sin un efecto negativo en la visión a la distancia (Edwards, 1999).

Los desarrollos en lentes han demostrado que aumentos en excentricidades pueden conllevar aumentos significativos en astigmatismo periférico. Se requieren curvaturas mas sofisticadas (a veces más complejas) para compensar a tales desventajas.

Al igual que todas las opciones de lentes de contacto présbitas, se debe de utilizar lentes de prueba para evaluar la adaptación del lente asférico. Esto también permite al profesional determinar la calidad de visión que probablemente se logra tanto a distancia como cercano.

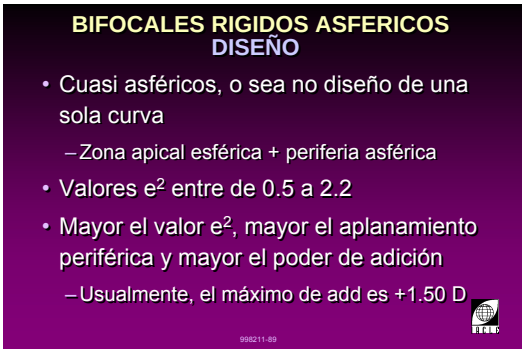
Al rotular SCLs PAL, asféricos C-N, se puede presentar la data en dos formas:

- El poder add puede ser añadido a la distancia Rx, por lo tanto un solo poder aparece en la etiqueta del vial.
- Los lentes pueden ser rotulados con el poder de la distancia y el poder add:
  - Es asumido (usualmente aprox. +1.50 D);
  - Rotulado como *alto o bajo,*
  - Dado como perfil *A* o *B.*

88

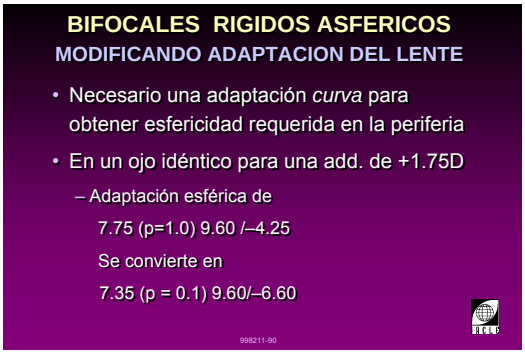
8L2998211-45

89



8L2998211-75

90



8L2998211-51

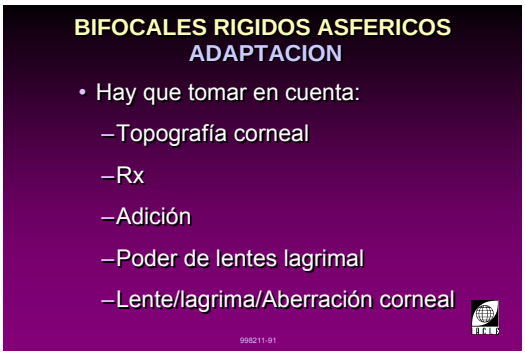
Lentes de Contacto Bifocales RGP Asféricos

Un lente RGP con una superficie posterior que es asférica (por ejemplo un elipse con los extremos alargados) produce un lente PAL con la corrección para distancia en el centro progresando periféricamente a una zona de visión cercana. La parte mas periférica del área óptica tiene la mayor adición para lectura.

En lentes RGP, cualquier desviación de la geometría normal de la superficie posterior para acomodar requerimientos ópticos, por ejemplo un aumento en la asfericidad tendrá un impacto sobre las características de adaptación. Estos lentes generalmente son adaptados significativamente más elevados que la cornea, para producir las zonas graduadas de visión intermedia y cercana.

Mas alta la excentricidad, mayor es la variación de poder (del centro a la periferia) y, por lo tanto, mayor la add de lectura disponible (diapositivas 78 y 79).

91



8L2998211-49

La Adaptación de Bifocales Asféricos Rígidos

Lentes con asferes de superficie posterior de alta excentricidad resulta en un aplanamiento periférico significativo que requiere una adaptación corneal más elevada que central para lograr buena centración y movimiento.

Usualmente una superficie posterior asférica requiere una adaptación de espacio ápico mas elevada que lo normalmente aceptable. Esto es necesario para prevenir que la periferia del lente se separe de la cornea excesivamente, una filosofía de adaptación que puede resultar en incomodidad y una centración y movimiento inestable.

Debido a que la superficie posterior se aplana rápidamente del ápice del lente, una pequeña zona de espacio central aparece en el patrón de fluoresceína.

92

8L2998211-50

93

8L2998211-106

Si hay disponibilidad de un lente bifocal RGP de superficie anterior asférica, la superficie posterior conforma a la geometría normal. Por lo tanto no se requiere ningún compromiso en las características de adaptación del lente.

Para asegurar una calidad de visión estable tanto para distancia como para cercano se requiere usualmente un lente bien centrado que no tenga excesiva movilidad. El lente debe moverse suficientemente al mirar hacia abajo para permitir que el lente ubique por lo menos parte de su zona de poder cercano sobre la pupila. Una excepción podrían ser los lentes que están diseñados para descentrarse hacia arriba debajo del parpado superior para facilitar una adición de lectura efectiva. En algunos diseños de RGP con superficie posterior asférica, la rápida tasa de aplanamiento periférica podría requerir que el lente sea adaptado significativamente mas elevado que la cornea central para que el add de lectura sea efectivo y para lograr una adaptación periférica aceptable.

Para que la visión a distancia no se comprometa por el poder de add periférica en diseños RGP asféricos, la descentración del lente, especialmente inferior, no debe exceder 1 mm. En algunos casos algún grado de centración superior podría ser aceptable.

94

8L2998211-97

95

8L2998211-98

Problemas de Adaptación con Bifocales Asféricos en RGP

Cualquier descentración de un lente bifocal asférico probablemente resultara en una pobre visión. Hay que tomar medidas para optimizar la calidad de centración cuando un lente se ubica excesivamente alto o bajo sobre la cornea.

El movimiento excesivo probablemente causara irritación y visión variable.

En asferes de superficie posterior, C-D, en la medida en que el poder add aumenta (al aumentar la excentricidad de superficie posterior, o sea aumentando la tasa de aplanamiento), el BOZD en efecto disminuye. Por lo tanto al cambiar a un aumento en el poder add, se debe elevar (hacer mas corto) el BOZR para compensar este efecto, si es que se quiere mantener la misma relación de adaptación. Además se tiene que realizar una compensación apropiada a la curvatura de la superficie anterior si es que se quiere que la distancia Rx sea la correcta.

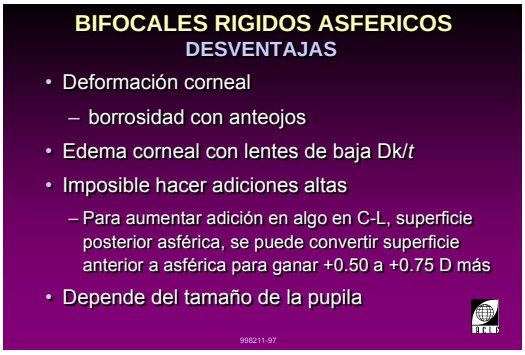
96

8L2998211-52

Ventajas de Bifocales Asféricos Rígidos

Se puede utilizar curvas asféricas múltiples con diferentes excentricidades para mejorar la adición de lectura sin reducir la acuidad a distancia. Esto no se puede lograr con SCLs.

97



8L2998211-53

Desventajas de Bifocales Asféricos Rígidos

Una descentración excesiva podría resultar en:

- Adherencia del lente;
- Pobre visión;
- Cambios en la topografía corneal.

Una descentración excesiva del lente compromete la visión porque el poder del lente por encima de la pupila no es apropiado para la visión a distancia.

Cuando un paciente que utiliza un lente RGP, C-D asférico tiene un diámetro de pupila muy pequeño, eso probablemente limitara la efectividad de la adición periférica para lectura. Como resultado la visión a distancia probablemente será buena o mejor mientras se compromete la visión cercana.

Al inverso con un diseño C-N, una pupila pequeña restringe la visión a la región central de corrección cercana del lente, mejorando por lo tanto la visión cercana a costo de una buena visión a distancia.

98

8L2998211-54

Adaptación de Bifocales Asféricos Blandos

Al igual que cualquier corrección presbiópica (anteojos o lentes de contacto), es importante que el profesional evalué las necesidades de visión del paciente cuidadosamente antes de adaptar lentes de contacto bifocales asféricos blandos. El profesional tiene la opción de adaptar lentes C-N o C-D bilateralmente, o de utilizar una combinación de estos, o sea monovisión modificada.

Lentes blandos de superficie posterior asférica son los más apropiados para presbiópos tempranos a moderados, porque ofrecen adds de lectura solamente limitados.

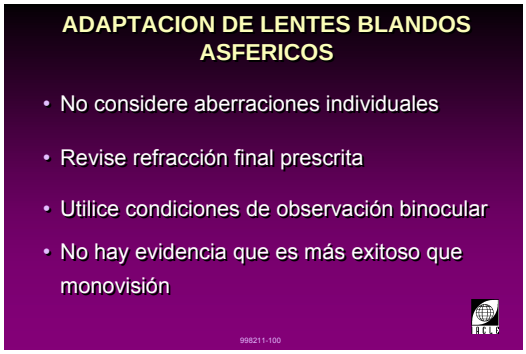
Si una adaptación asférica SCL resulta en una deformación del lente significativamente irregular, cambios en poder no esperados en el lente podrían no ocurrir. Tal resultado podría deberse a una pobre relación de adaptación del lente a la cornea. Donde es apropiado o posible se debe probar un lente con BOZR diferente.

Buena centración del lente y movimiento mínimo son vitales al excito de lentes asféricos para el présbita. Movimiento excesivo después del parpadeo usualmente resulta en una visión

99

8L2998211-55

100



8L2998211-56

variable/fluctuante.

Tales lentes generalmente tienen zonas predeterminadas de poder de distancia y cercano, o sea existen pocas opciones, el tamaño de la pupila del usuario será crítico al éxito de la mayoría de los lentes. Pupilas grandes resultan en visión reducida porque los Rxs múltiples se encuentran siempre dentro de la zona de la pupila.

En los diseños C-D, más grande la pupila mejor es la acuidad a distancia, pero mas pobre es la visión cercana. Con pupilas grandes, mas luz ingresa a la pupila por la parte periférica (corrección cercana) y VA cercana probablemente será mejorada a costo de la visión a distancia. En bifocales de diseños asféricos C-N es probable que lo inverso ocurra.

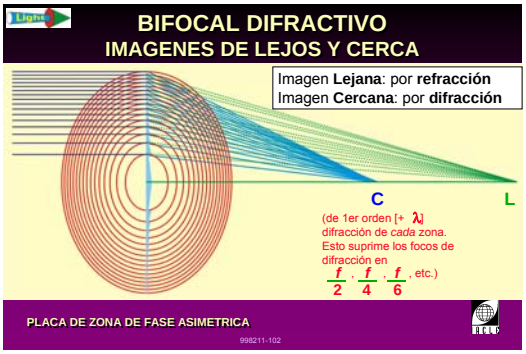
Al igual que la mayoría de diseños de lentes de visión simultanea, el efecto de la adición para lectura depende del tamaño de la pupila. Si el tamaño de la pupila cambia también lo hace el balance relativo de correcciones de distancia y cercana. Por lo tanto un lente que funciona bien en el consultorio puede ser no tan efectivo en otros entornos en que el nivel de iluminación varía significativamente.

III.B Bifocales Difractivos

101

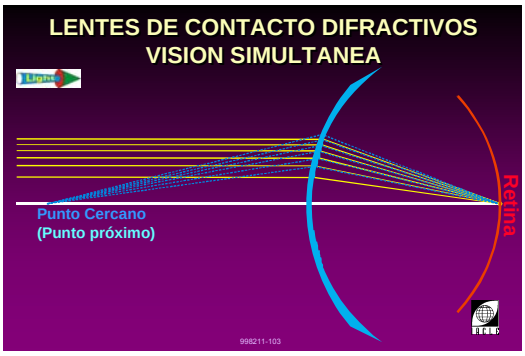
8L2998211-60

102



8L2998211-168

103



8L2998211-153

104

8L2998211-146

Diseño Bifocal Difractivo

Esta sección presume un conocimiento básico de difracción basado en el principio Huygen (la teoría de ondas de luz) y los conceptos de ondas secundarias y las frentes de ondas que estas forman (ver Longhurst, 1973; Klein y Furtak, 1986; Meyer-Arendt, 1995).

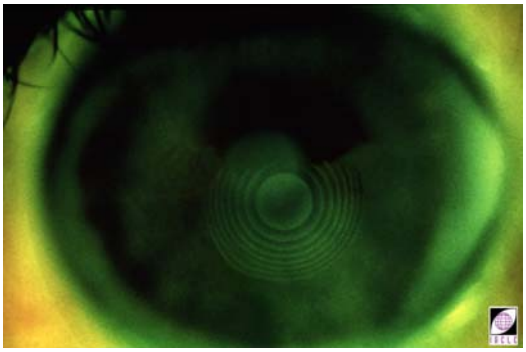
Un bifocal difractivo (a veces llamado bifocal holográfico, ver Loshin, 1989) es un lente de contacto de visión simultanea (diapositiva 102 y 103) que consiste de varias zonas de tamaño progresivamente mayor ordenadas concentricamente. Cada diámetro es $\sqrt{N}$ veces el diámetro de la zona central pero las anchuras de la zona disminuyen progresivamente – N es el numero de la zona. Se utiliza toda la zona difractiva (óptica) del lente para formar imágenes distantes y cercanas haciendo que el diseño sea mayormente independiente del tamaño de la pupila (pupila de ingreso) (según Cohen y Cohen, 1989).

El diseño tiene sus orígenes en las placas de zona Fresnel (diapositiva 111). Sin embargo, en lugar de tratar con diferencias de larga onda media, se involucra diferencias de larga onda completa (diapositiva 107) para que la interferencia constructiva pueda ocurrir en el enfoque cercano formado por difracción de primer orden (diapositiva 108 y 110). Conceptualmente diferencias de largas ondas completas pueden ser consideradas como el resultado de la amalgamación de dos zonas de media placa Fresnel adyacentes (la presentación óptica tradicional de placas de zona) en una sola zona de larga onda completa. Cada zona posterior se encuentra una larga onda completa mas lejos del "enfoque" (diapositiva 110) (ver apéndice a Atchison *et al.*, 1992).

Debido a que la obstrucción de zonas alternas (diapositiva 111 demuestra las varias formas de realizar esto) es muy ineficiente en cuanto a la luz la alternativa, (diapositiva 111 a 115) patentado por Freeman (pero basado en la placa zonal de fase de 1993 de Wood [Charman, 1986]) produce un cambio de fase igual a una onda a través de cada zona*, y es mucho mas eficiente en luz aunque pierde aproximadamente 20% de la luz incidental (Loshin, 1989).

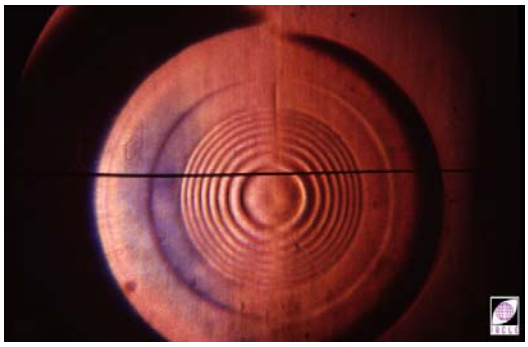
*[Borde interior mas grueso proporciona difracción del orden cero mientras el borde exterior mas delgado proporciona difracción de primer orden [diapositivas 113 y 114] para producir el enfoque cercano, las fases de los rayos que atraviesan la zona entre estos extremos tienden a reforzar [adyacentes a los bordes] o interfería destructivamente (cerca al centro de la zona)]. Esto significa que cada zona abarca órdenes pares de luz (rayo interior) como ordenes en pares de luz (rayo exterior). Se utiliza el término asimétrico para describir esta falta de simetría a través de cada

105



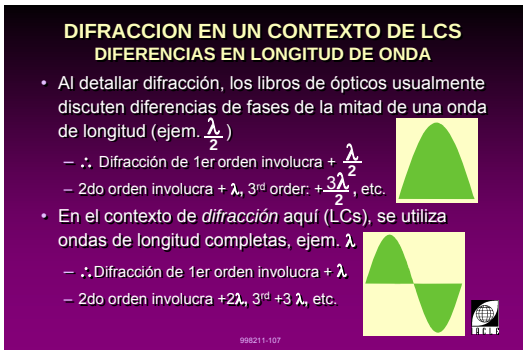
8L20897-94

106



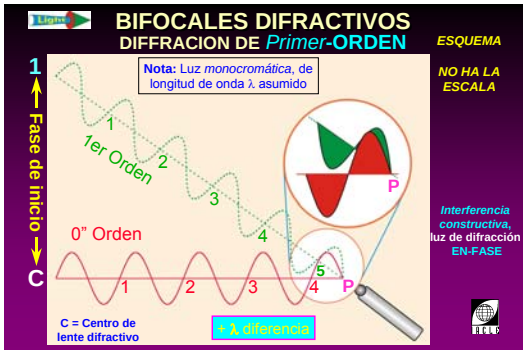
8L20831-91

107



8L2998211-169

108



8L2998211-155

zona y el hecho de que la "anchura" de cada zona disminuye mientras mas se aleja la ubicación de las zonas del centro.

La distancia Rx es formada mayormente mediante refracción (orden 0 de refracción, diapositiva 118 y 124) mientras el enfoque cercano es formado por una placa de fase de una zona asimétrica modificada (diapositivas 112 a 114, 123 a 124), cada zona de la cual contribuye a la imagen cercana y varia de su vecino interior al tener el largo de su vía óptica una larga onda [λ] mas larga. De esta manera la luz difractada de primer orden en el punto P se mantiene en fase y contribuye a la brillosidad de la imagen cercana mediante la interferencia constructiva (ver diapositivas 108, 110 y 112) para formar un enfoque cercano. Si los rayos llegasen fuera de fase (diapositiva 109), la imagen no seria tan brillante como la imagen a distancia (formada por refracción) debido a la interferencia destructiva en el punto P.

Tanto las versiones rígidas y blandas han aparecido en el pasado, pero solamente la versión blanda aun se encuentra disponible (OSI Echelon™).

Aunque se dio la patente para el primer lente de contacto bifocal difractivo a Freeman en 1984 (Charman, 1986), la patente mas relevante (zona completa, control de fase asimétrica, superficie posterior difractiva) no fue otorgada hasta 1986 (Freeman y Stone, 1987). El lente resultante fue el Pilkington Diffrax™ un RGP bifocal (ahora descontinuado, fue manufacturado en silafocon A, un material de acrilato de silicona con un DK relativamente bajo) que incorporaba una placa de fase holográfica de 5 mm de diámetro en su superficie posterior central.

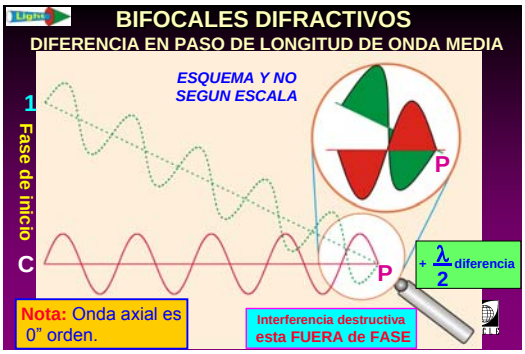
Este lente no fue distribuido extensivamente fue difícil de manufacturar y caro (se requería mucha precisión), y fue retirado del mercado al no haber alcanzado una viabilidad comercial (según Walker y Hough, 1999).

El bifocal difractivo blando, basado originalmente en las patentes de Cohen (1993) (ver diapositiva 129), fue desarrollado por Allergan Hydron. Sin embargo, debido a dificultades ópticas y legales (ver Hemenger y Tomlinson, 1990) el producto que llego al mercado (Echelon™, diapositiva 105 *in vivo,* diapositiva 106 *in vitro*) es muy similar ópticamente al producto Diffrax™ desarrollado por Freeman.

Se pueden producir lentes difractivos mediante el moldeo al vacío con las zonas difractivas concéntricas en la superficie posterior (Cohen, 1984) y hay pocas razones para no aplicar el mismo proceso a lentes RGP también. Freeman menciona moldes formados electrónicamente y el torneado con diamantes de un solo punto como posibles métodos de manufactura para RGPs difractivos (Freeman y Stone, 1987).

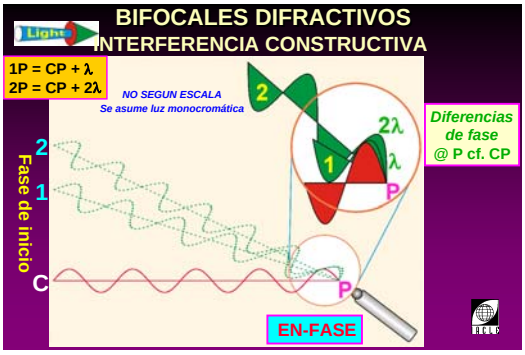
Un estudio interferométrico por Woods (1995)

109



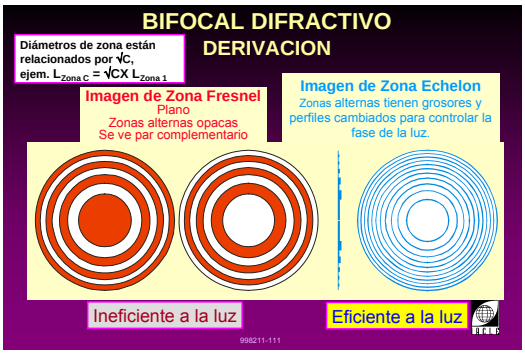
8L2998211-171

110



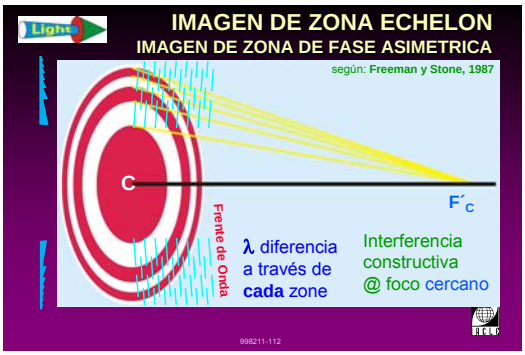
8L2998211-182

111



8L2998211-158

112



8L2998211-159

mostró algunas diferencias en las superficies zonales en lentes de contacto bifocales difractivos rígidos y blandos. Las zonas RGP mostraron una curvatura constante a través de sus superficies (o sea entre los pasos de transición en los bordes de cada zona) mientras las zonas de los lentes blandos exhibieron alguna variación de curvatura a través de cada zona. La forma ideal es parabólica (Emerton *et al.*, 1987 citado en Woods, 1995).

Aunque no es posible hacer una presentación completa de las ópticas relevantes aquí porque ocupara mucho espacio, se incluye un resumen.

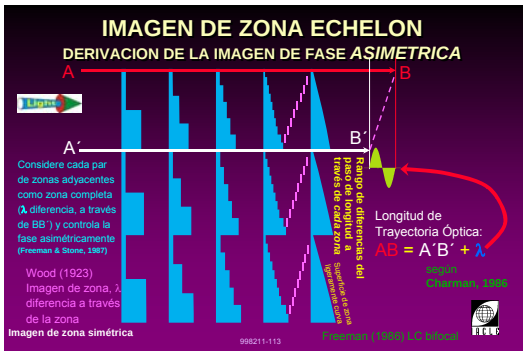
En el bifocal difractivo una placa Fresnel de zona crea una imagen a distancia y cercana por medio de difracción (diapositiva 102), dividiendo la luz igualmente entre las dos imágenes pero con algunas perdidas generales. La brillantes calculada para las imágenes distantes y cercanas son iguales en 40.5% (Loshin, 1989, ver diapositiva 127 según Saunders, 1990; Hemenger y Tomlinson, 1990). La profundidad de los pasos de zona (llamados *echelettes*), que típicamente son unos pocos micrones (todas las diapositivas que aparecen aquí exageran enormemente el tamaño del paso), determina la intensidad de la luz en los dos puntos focales, mientras al cambiar la separación de zona (anchura de zona) altera el poder add (diapositivas 117 y 118 a 122).

En la forma blanda, solamente 7 a 9 (cf. Diapositivas 119 y 121) facetas inclinadas, concéntricas (echelettes de placa de fase asimétrica) son moldeados en la superficie posterior del lente de contacto sobre una zona "óptica" de 4.5 mm (Brenner, 1994) (diapositiva 106 es una imagen de un bifocal Echelon, tomado por un analizador de calidad óptica para lentes de contacto [CLOQA, un probador filo de navaja Foucault]).

Debido a que los elementos de la rejilla de difracción son pequeños se mantiene el balance entre distancia y cercano sobre un amplio rango de tamaños de pupilas. Dependencia de la pupila realmente ocurre solamente con pupilas verdaderamente mioticas o cuando los diámetros de la pupila de ingreso son mayores que la zona óptica de 5 mm (según Edwards, 1999).

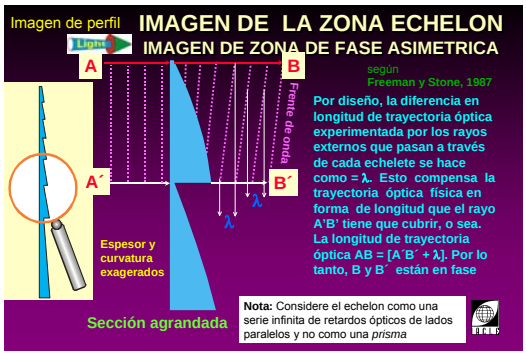
Una ventaja declarada de los bifocales difractivos es que no dividen el lente en dos pequeñas zonas discretas como ocurre con diseños concéntricos convencionales (refractivos). Por lo tanto la imagen formada en la retina (diapositiva 103) consiste de imágenes enfocadas y círculos borrosos [de objetos fuera de focos] formado por toda la zona óptica del lente, o sea los bifocales difractivos súper imponen imágenes enfocadas de alta resolución (ver diapositiva 103 y 128) sobre círculos borrosos difusos y obscuros de objetos que se encuentran fuera de foco. Sin embargo, estos últimos actúan para reducir la sensibilidad general de contraste. La profundidad de foco casi

113



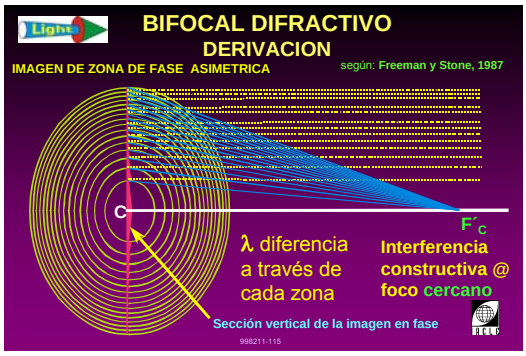
8L2998211-135

114



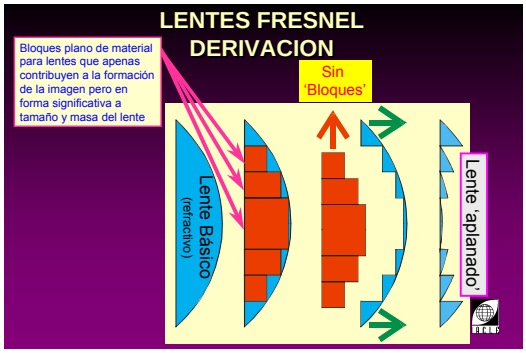
8L2998211-136

115



8L2998211-164

116



8L2998211-143

superficial proporcionado por un bifocal difractivo (diapositivas 128) ayuda a reducir la confusión de la imagen retinal de la visión simultánea.

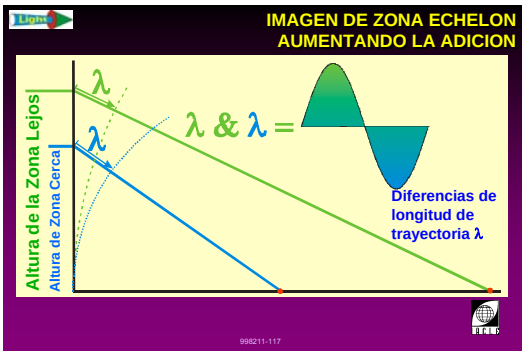
Durante los años el hecho de que los lentes de contacto difractivos disponibles no eran aplicaciones puras de la teoría difractiva, (o sea incorporan componentes refractivos y difractivos también) conllevo muchos a cuestionar si en verdad eran lentes difractivos o mas bien variaciones de un lente Fresnel (diapositiva 111). Las diferencia principales son:

- El numero de zonas [pocos en lentes difractivos].
- Tamaño de paso [unos pocos micrones en el caso de las zonas difractivas *versus* cualquier cosa hasta miles de ondas largas en el caso de los lentes Fresnel, por ejemplo los pasos Echelon son aproximadamente 3 µm (Atchison *et al.*, 1992)].
- Los lentes Fresnel no tratan de controlar la fase de rayos de luz formadores de imagines mientras los lentes difractivos dependen mayormente del control de las fases de rayos de luz formadores de imágenes.
- Las ópticas difractivas resultan en una aberración cromática que es el opuesto de las ópticas refractivas (diapositivas 126). Las ópticas difractivas consiguen que las ondas largas mas largas se enfoquen mas cerca al lente mientras un lente refractivo enfoque las ondas largas mas largas mas alejado del lente.

Para examinar las dudas que rodean estos llamados lentes de contacto difractivos Atchison *et al.* (1992) estudiaron las propiedades ópticas del lente Echelon y Atchison y Thibos (1993) estudiaron el lente Diffrax y descubrieron que ambos lentes tenían las propiedades que se esperan en lentes difractivos. Prestaron atención en particular a los temas de aberración cromática "inversa" y poderes medibles *versus* predecibles de los lentes.

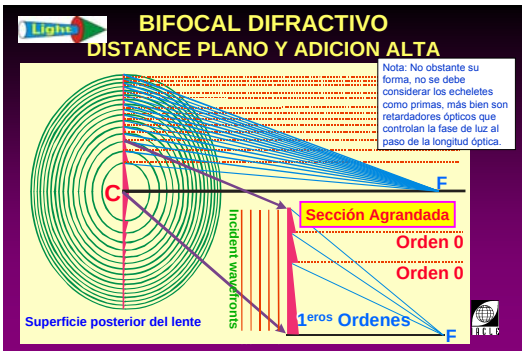
Aunque la difracción como un método formador de imágenes parece haber dejado tener aceptabilidad en círculos de lentes de contacto, la técnica es utilizada en varios lentes intraoculares disponibles actualmente (ver diapositiva 104). Además existe la posibilidad de que tales lentes vuelven a la escena otra vez porque se ha reportado pruebas de lentes de contacto bifocales experimentales refractivos/difractivos (¿0 y primer orden?), por ejemplo Soni *et al.*, 2003.

117



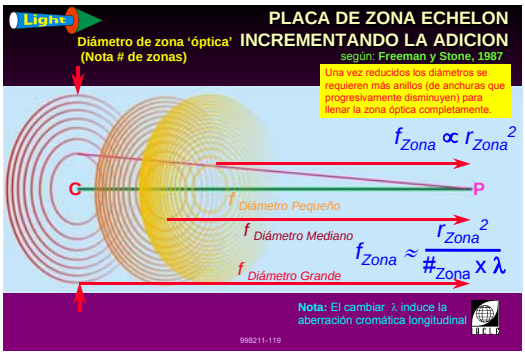
8L2998211-154

118



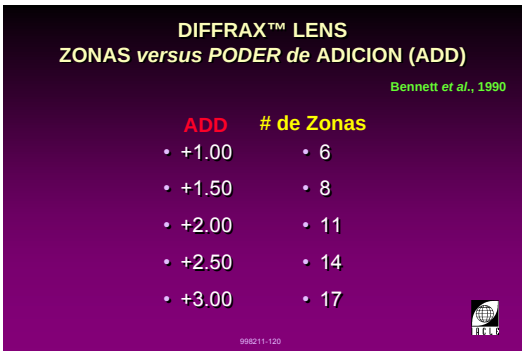
8L2998211-160

119



8L2998211-140

120



8L2998211-172

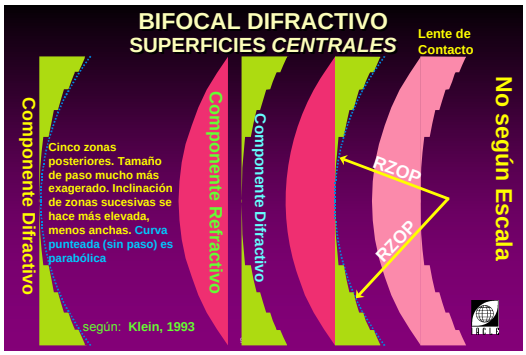
121

8L2998211-149

122

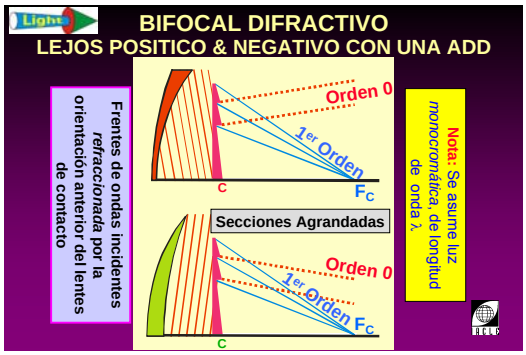
8L2998211-151

123



8L2998211-167

124

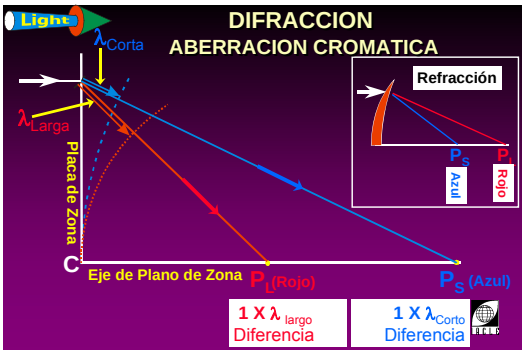


8L2998211-161

125

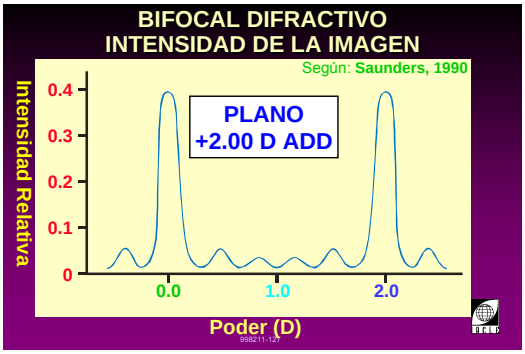
8L2998211-145

126



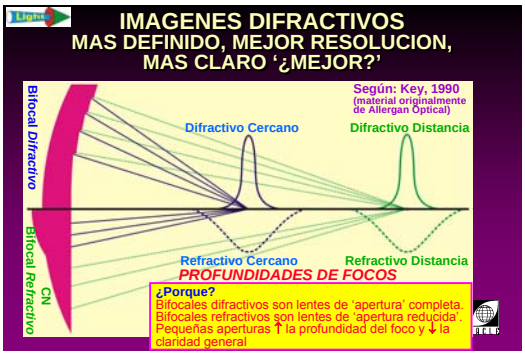
8L2998211-165

127



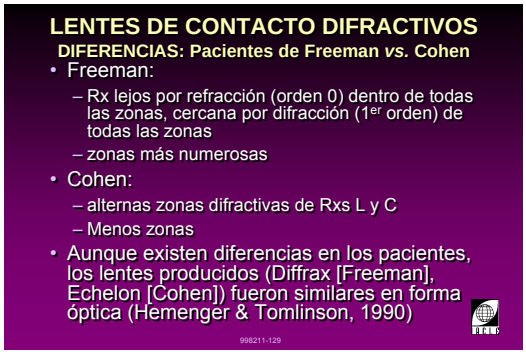
8L2998211-166

128



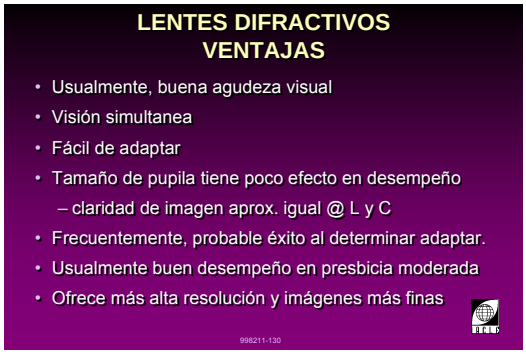
8L2998211-170

129



8L2998211-150

130



8L2998211-147

Ventajas de Diseño Bifocal Difractivo

Una de las principales ventajas teóricas de un diseño de lente difractivo es que se puede lograr buena calidad óptica no obstante el tamaño de la pupila. Los diseños convencionales de bifocales concéntricos abarcan dos poderes de lentes dentro de la pupila y en la medida en que el tamaño de la pupila cambia, la contribución relativa de cada componente a la imagen retinal final varia. Con un lente difractivo toda la zona "óptica" dirige la luz a sus dos puntos focales mayormente independientes del tamaño de la pupila.

Los lentes difractivos son mas apropiados para pacientes con adds moderados, tamaños pequeños a medianos de pupila, y una buena tolerancia a contraste reducido.

Estos lentes tienen un amplio rango de poderes add y debido a que el tamaño de la zona óptica es fijado, son relativamente fáciles para adaptar. Además se puede determinar rápidamente el probable resultado visual.

131

8L2998211-59

Desventajas de Diseño Bifocal Difractivo

La visión puede padecer de los problemas de la súper imposición de las imagines distantes y cercanas, causando una reducción en el contraste de imagen, especialmente en visión cercana (Stone, 1988). Tome nota que la visión simultanea aparece tanto en las ventajas como en las desventajas presentadas aquí debido a este hecho. A veces, el tamaño de la zona difractiva es demasiado pequeño por un usuario en particular.

En lentes difractivos la luz incidente es dividida entre las imágenes distantes y cercanas. Cuarenta por ciento de la luz va a cada una de las imágenes distantes y cercanas y se pierde 20% a imágenes difractivas de orden más alta, dispersión, reflexión, absorción, etc.

Es importante que la zona difractiva se centre sobre la pupila. Esto puede determinarse fácilmente con una lámpara de hendidura utilizando luz blanca o una luz azul cobalto en combinación con fluoresceína con alto peso molecular.

También se podría reportar algún grado de destello

132

8L2998211-148

en bajos niveles de iluminación. La reducción de contraste de imagen (ver Philips, 1988 para una comparación de las Funciones de Transferencia de Modulación de lentes Diffrax y de una sola visión) es exacerbado por cualquier astigmatismo no corregido. Pacientes con 0.75 D de cilindro o mas probablemente no tendrán éxito con un lente difractivo. Si parte del área del lente de contacto fuera de la zona difractiva se encuentra dentro de la pupila de ingreso del usuario, es improbable que la visión sea aceptable, especialmente en visión cercana.

Es importante darse cuenta que:

- La mayoría de los usuarios no se adaptaran a las imágenes fantasmas.
- El desempeño visual no mejorara con el uso del lente.

Generalmente, los niveles de tinsion con el lente bifocal RGP Diffrax no eran significativamente diferentes de similares lentes de una sola visión aunque alguna tinsion, distinta de abrasiones, fue reportada centralmente (Walker y Churms, 1987).

Freeman (en Freeman y Stone, 1987) indicaron que “los pasos” de echelette usualmente se encontraron muy abajo de las tolerancias de manufactura de los lentes convencionales y frecuentemente eran de un perfil mas bajo que muchas ralladuras en las superficies de los lentes.

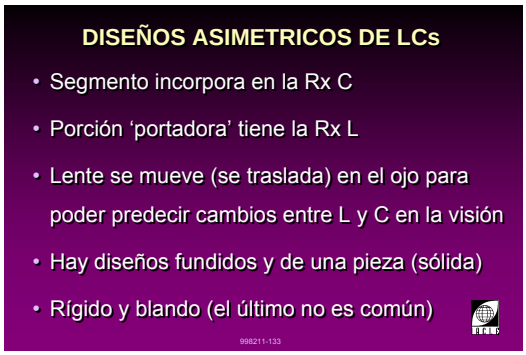
Un efecto 3 – D (estereopsis falsa) fue reportado con el lente Diffrax cuando estaba disponible (Rakow, 2001) al igual que ocasionales bordes de color alrededor de los objetos (Stone, 1988).

También era difícil verificar los lentes *invitro* debido a la aberración cromática, la existencia de solo un BOZR “efectivo” (ver diapositivas 123 y 125), y el hecho de que los lentes solamente “funcionaron” correctamente en forma óptica (Stone, 1988) cuando estaba en contacto con una película lagrimal post lente normal, o sea *en vivo.* Probablemente era mejor determinar el poder add al contar el numero de zonas en el lente (ver diapositiva 120). Usualmente, el resultado visual de la adaptación de prueba con lentes difractivos es indicativo de los probables resultados a largo plazo. No se debe proporcionar lentes difractivos si el usuario muestra falta de entusiasmo sobre su experiencia visual durante la fase de prueba.

Aunque la intuición podría sugerir que los pasos en la superficie posterior de un lente podrían ser una fuente de depósitos en el lente, Ghormley (1990) reporto que el producto bifocal de hidrogel Echelon no era más propenso a depósitos de edad similar y que, generalmente, las áreas de echelettes eran menos propensas a depósitos.

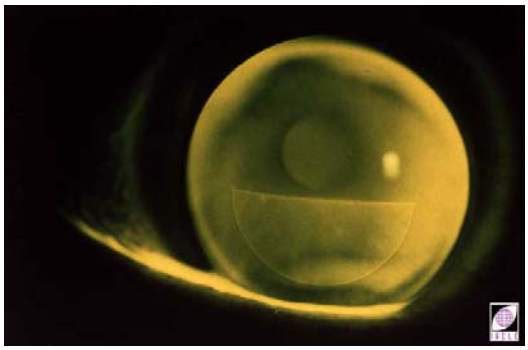
IV Lentes Asimétricos para Presbiopía

133



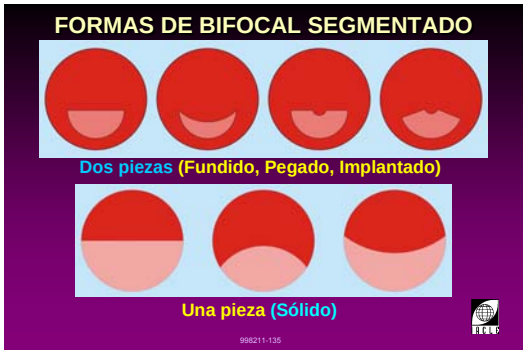
8L2998211-61

134



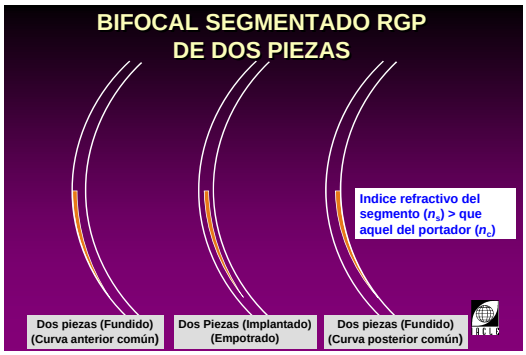
8L20445-92

135



8L2998211-179

136



8L2998211-183

Diseños Bifocales Asimétricos

Estos son lentes bifocales RGP o blandos que incorporan un segmento cercano o de lectura ubicado excéntricamente. Tales diseños solamente funcionan correctamente si los lentes se trasladan (se mueven) en la cornea de tal manera que el usuario visualiza distante o cercano a través del segmento apropiado en el momento apropiado.

Para ser efectivo el lente de contacto debe moverse hacia arriba sobre la cornea cuando el ojo mira hacia abajo para ver objetos cercanos o para leer. Movimiento excesivo o inestable del lente con cada parpadeo, pupilas grandes, o una zona cercana ubicada demasiado alta puede resultar en que el segmento cercano del lente cubre parte de la pupila cuando se esta visualizando objetos distantes.

Traslado RGP

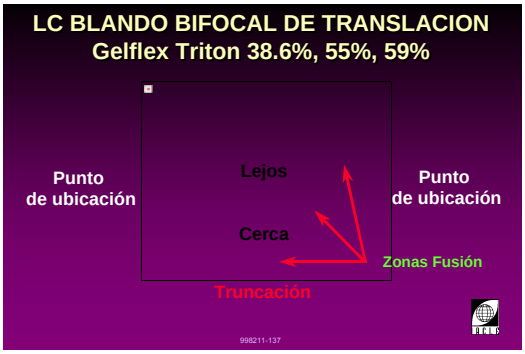
Debido a que el diseño es rotacionalmente asimétrico (diapositivas 134), el lente debe encontrarse orientado correctamente siempre para permitir la transición apropiada de distancia a cercana y *viceversa,* siempre que el traslado apropiado ocurre. Se utiliza un lastre de prisma de aproximadamente 1.5 dioptres de prisma con o sin un truncado inferior, para lograr y mantener la orientación correcta del lente *in situ.*

Se presentan posibles formas de segmentos en la diapositiva 135, posibles ubicaciones de segmentos en diapositiva 136, y posiciones deseadas de los segmentos aparecen en diapositivas 139 y 140. Aunque una ubicación común de curvatura en la superficie posterior permite la producción de blancos de lentes semi-terminados, una ubicación posterior también significa "depresiones" mas elevadas (para sobreponerse el aumento en poder menos contribuido por la interfase lente y lagrima – segmento comparado con la interfase lagrima - portador), y una "depresión" que es única para cada combinación de poder add y BOZR. Esto aumenta considerablemente el tamaño de los inventarios.

Lentes con segmentos empotrados (implantados o encapsulados) con segmentos flat-top son diseñados para limitar el salto de imagen, por ejemplo FluoroPerm® ST (Edwards, 1999), y permiten tamaños de inventarios racionales porque la add no varia ni con el BOZR o el FOZR. Sin embargo, el grosor mínimo del lente es limitado por la necesidad de dejar el segmento rodeado por material portador.

Es importante que un juego de lentes de prueba sea utilizado para determinar el diseño óptimo para lentes RGP bifocal de visión alternante. Los parámetros importantes que el profesional debe considerar al adaptar estos lentes incluyen:

137



8L2998211-194

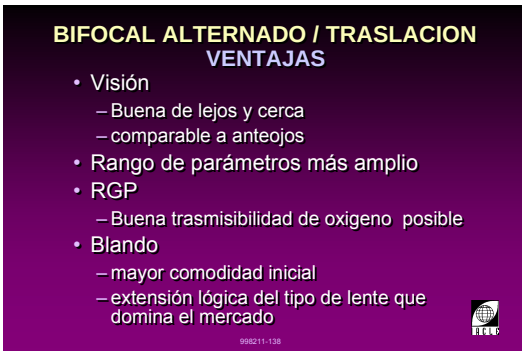
- Poder de la adición cercana.
- Tamaño y forma del segmento cercano.
- Altura del segmento arriba del borde inferior del lente.
- Cantidad de lastre de prisma.
- Grosor del borde inferior del lente.
- TD en el meridiano vertical.
- Estabilidad de la adaptación del lente.

Traslado SCL

Aunque se ha intentado trasladar lentes blandos bifocales o PAL ninguno ha logrado aceptabilidad generalizada hasta la fecha. La adición mas reciente a esta categoría es el Triton Bifocal (diapositiva 131) de Gelflex Laboratories, Australia.

Se presume que un mercado masivo espera un lente blando bifocal que traslade y el tamaño de mercado potencial aumente porque la gran generación de muchos nacimientos es ahora dispersada a través de presbiopes tempranos a avanzados. Además en la mayoría de las partes del mundo, la expectativa de vida se encuentra en aumento.

138



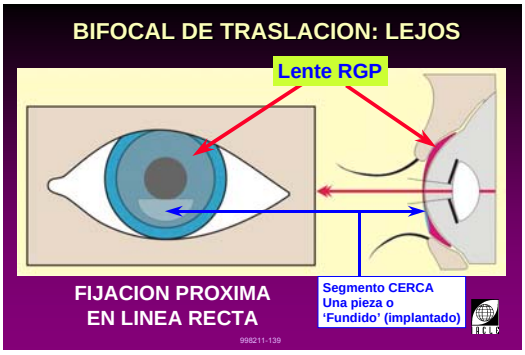
8L2998211-62

Ventajas de Diseños Bifocales que Alternan/Trasladan

Estos lentes son apropiados para los siguientes pacientes:

- Aquellos que requieren más altos poderes add.
- Aquellos que requieren Buena estereopsis tanto a distancia como cercana.
- Aquellos que tengan pobre tolerancia a la borrosidad.
- Fracasos con lentes de visión simultánea que siguen altamente motivados.

139



8L2998211-173

Lentes RGP

Una ventaja primordial de los diseños de bifocales RGP de visión alternante es la calidad de visión que se puede lograr tanto a distancia como cercano cuando la zona correcta del lente se encuentra delante de la pupila (diapositiva 134, 139, 140).

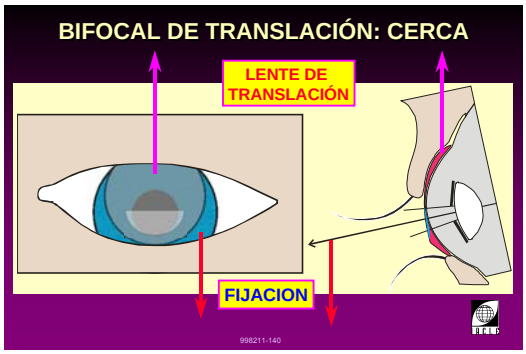
Usualmente los lentes son fabricados a medida y proporcionan al profesional una gran variedad de opciones para superficies posteriores e inferiores también.

La alta transmisibilidad de oxigeno de los lentes RGP ofrecen al usuario un desempeño fisiológico mejorado cuando se compara con lentes de contacto bifocales de hidrogel convencionales.

Lentes Blandos

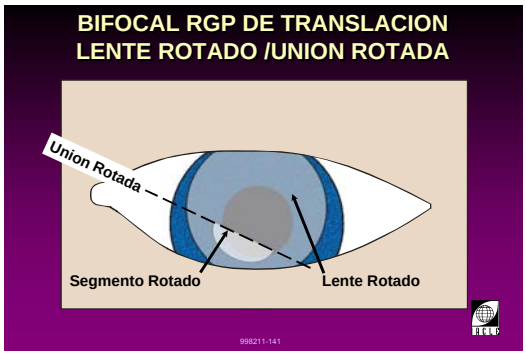
Hasta la fecha el impedimento mayor al éxito de bifocales blandos que trasladan, ha sido el fracaso

140



8L2998211-174

141

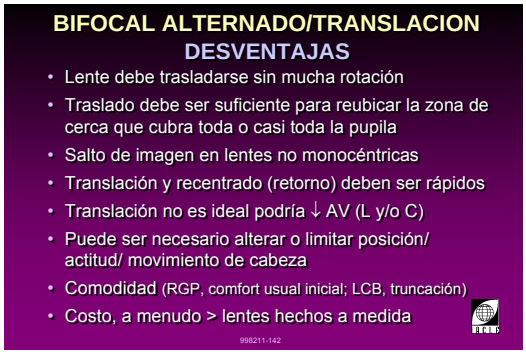


8L2998211-196

de lograr el traslado adecuado, el confort adecuado o ambos. Para lograr el traslado adecuado se requiere diferenciales significativos de pasos, bordes o grosores, frecuentemente en combinación con una zona superior del lente adelgazado (para reducir localmente la rigidez del lente, para que pueda flexionarse mientras sube). Desafortunadamente muchos o muchas de estas características también reducen la comodidad del lente para algunos usuarios. Estos factores también pueden conllevar a problemas de orientación, porque el lente ya no tiene una división horizontal (zona de transición) entre distante y cercano (diapositiva 141). Más bien tienen una división inclinada que podría afectar adversamente la calidad de la visión.

Sin embargo, no hay mucha duda sobre el deseo de poder tener un lente bifocal blando (o PAL) rutinalmente exitoso, cómodo, que traslada y que provee buena visión por lo menos a distancia y cercano, sino en todas las distancias.

142



8L2998211-63

Desventajas de Diseños Bifocales que Alternan/Trasladan: Lentes RGP

Hay un número de limitaciones potenciales tanto en diseño como en adaptación de lentes bifocales RGP alternantes. La forma y tamaño del segmento cercano y la habilidad del lente de trasladar correctamente sobre la cornea se encuentran entre los factores claves a considerarse.

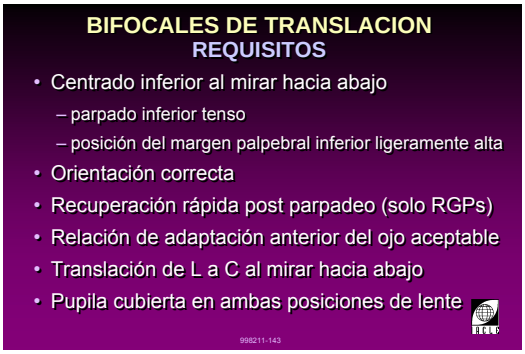
Si el segmento es demasiado pequeño o si el lente se mueve lateral u oblicuamente, la visión que resulta se encuentra comprometida. Además si los centros ópticos de las zonas cercanas y distantes son separadas por una distancia significativa, se crea “un salto” en visión (o sea el “salto de imagen” que también puede ocurrir con algunos anteojos bifocales) al pasar el eje visual del usuario de una zona a otra.

Cualquier aumento en el tamaño del segmento cercano resulta en mayor grosor general del lente. Un grosor mayor puede causar incomodidad y, debido al aumento en la interacción entre el lente y el parpado y la mayor masa del lente, se aumenta la posibilidad de una descentración inferior excesiva. Esta descentración puede comprometer el traslado del lente que viene hacer el tema principal en el éxito de bifocales que trasladan.

Adaptando estos lentes requiere una habilidad significativamente mayor por parte del profesional que la adaptación de lentes de una sola visión. Se

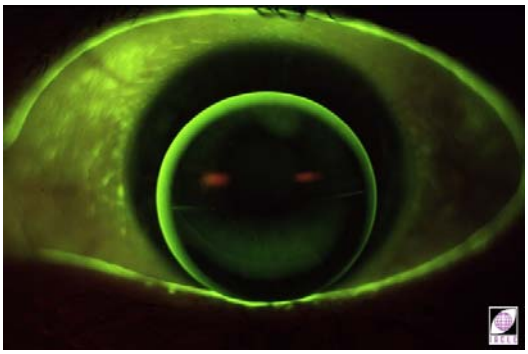
recomienda al adaptador novicio trabajar cercanamente con el fabricante de los lentes y seguir de cerca sus recomendaciones de adaptación durante la fase de aprendizaje.

143



8L2998211-89

144



8L21074-93

Bifocales que Alternan/Trasladan: Requisitos

El traslado del lente ocurre como resultado de los siguientes factores:

- La facilidad conque el lente se mueve sobre la cornea superior y/o limbo. Usualmente, esto significa que el lente debe ser adaptado ligeramente mas suelto que lentes de una sola visión.
- La fuerza elástica del parpado inferior contra la porción de lastre de prisma inferior (con o sin truncación) del lente.
- La resistencia al movimiento del lente incluye:
  - Las fuerzas de deslizamiento generada entre el lente y la cornea (mucho mayor en SCLs). Esta fuerza es relacionada inversamente al grosor de la película lagrimal ($1/[t]^2$).
  - Las propiedades físicas de las lágrimas en si, por ejemplo su viscosidad.
  - Las propiedades elásticas del lente especialmente si es un SCL.

Mientras los primeros dos factores son relativamente constantes para un individuo, el grosor de la película lagrimal puede ser mas grande al momento de la prueba de adaptación (¿lágrimas profusas?).

Consecuentemente, la cantidad de traslado observada durante el periodo de prueba de adaptación puede ser diferente a aquella observada luego de la adaptación del lente.

145

8L2998211-102

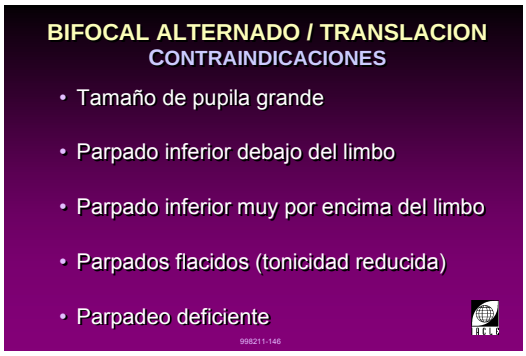
Contraindicaciones de Diseños Bifocales que Alternan/Trasladan

Las características de ciertos pacientes reducen las posibilidades de éxito con lentes de contacto bifocales, especialmente bifocales que trasladan, por ejemplo posición del parpado (ver diapositiva 145).

Si el tamaño de la pupila es mayor que 5 mm, el usuario podría experimentar algún grado de destellos debido a visión simultanea no intencional a través de ambas zonas o sea distancia y de cerca.

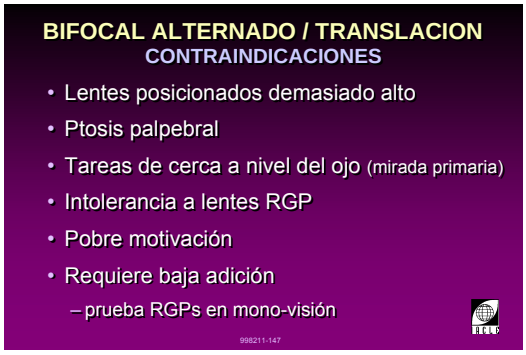
El parpado inferior del usuario debe ser capas de mantener el lente estacionario mientras el ojo se mueve hacia abajo. Una consideración importante es la posición del margen del parpado inferior. Debe estar al mismo nivel que el borde inferior del iris visible. Si se encuentra mas bajo que esto el lente puede moverse demasiado hacia abajo, o sea mas allá del limbo a las 6 horas, antes de descansar finalmente contra el parpado y, como

146



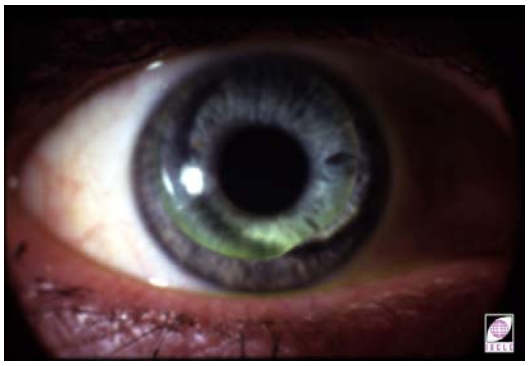
8L2998211-64

147



8L2998211-94

148



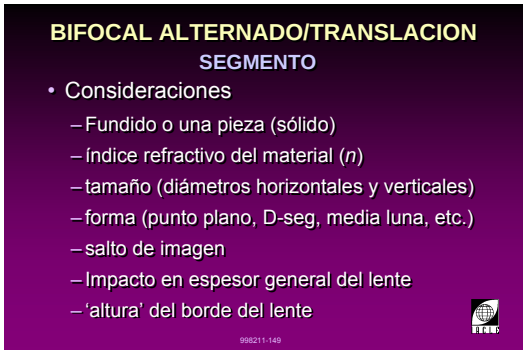
8L2TSBFIT

resultado, no trasladara suficientemente hacia arriba en relación con la pupila para proporcionar una buena visión cercana.

Si el parpado inferior se encuentra significativamente *mas arriba* que el limbo inferior, entonces usualmente no hay suficiente espacio vertical para un traslado adecuado. Se puede probar un lente de mas pequeño diámetro como también un aumento en truncación (para reducir la TD vertical del lente y aumentar la interacción parpado/lente.

Un lente que se ubica en posición alta o uno donde el parpado superior tiene una influencia significativa en la posición del lente resultara en que el segmento de lectura se posiciona sobre la pupila durante visión a distancia, causando un disturbio visual significativo (la diapositiva 142 muestra un ejemplo de esto en RGP). Se debe diseñar los lentes con tamaños de zona óptica limitados y un borde superior ahusado para minimizar este problema al limitar cualquier tendencia hacia una adaptación "adjuntar al parpado". Un lente de mayor diámetro o uno con mayor prisma podría mejorar la adaptación. Un diseño de lente de visión simultanea o de monovisión es una mejor opción si la zona principal de visión cercana para el usuario es en la dirección primaria de visualización.

149



8L2998211-93

Consideraciones de Segmentos para Diseños Bifocales que Alternan/Trasladan

Para asegurar que hay un segmento de lectura de suficiente tamaño dentro de la zona óptica del lente de contacto para una visión cercana adecuada, no se debe pedir un diámetro de zona óptica anterior (FOZD) demasiado pequeño.

En lentes RGP que incorporan un segmento fundido, el segmento debe ser fabricado de un material de mas alto índice refractivo para proporcionar poder add. Usualmente, esto también significa que el material del segmento tiene una menor DK, que el lente principal ("o sea el portador"). La diapositiva 136 muestra las posibles ubicaciones de segmentos en relación a las

superficies del lente.

La superficie anterior del lente permanece continua, o porque el segmento es rodeado por el material del lente portador (empotrado) o porque la superficie anterior del segmento es acabada al mismo tiempo que la superficie anterior del lente (similar a lentes de anteojos bifocales de vidrio fundido). Hay un salto de imagen mínimo y los blancos de los lentes son suministrados en forma semiacabada para permitir que los laboratorios produzcan lentes a medida.

Con segmentos empotrados, el grosor del lente local no puede ser menos que el grosor del segmento. Si lo es la interfase segmento/portador no existirá y un BVP cercano incorrecto resultara. Segmentos fundidos pueden ocasionar reflexiones de la parte superior del segmento. Se puede minimizar ese problema al colocar la parte superior del segmento a o ligeramente debajo del margen inferior de la pupila como se determina en iluminación "normal". En algunos casos es necesario posesionar al segmento debajo del borde de la pupila en 0.4 a 0.7 mm para prevenir que las reflexiones de luz de las líneas de segmento interfieran con la calidad de visión a distancia normal.

Observando la posición del segmento con una lámpara de hendidura a veces podría ser engañoso debido a la miosis de la pupila que resulta del sistema de iluminación brillante del instrumento mas bien, se puede evaluar la posición normal utilizando un amplificador simple (o un oftalmoscopio directo utilizado desde un lado, enfocado en el iris y no prendido) siempre siendo cuidadoso de no impedir que la luz normal de la habitación ingrese al ojo.

En algunos lentes bifocales RGP de una sola pieza, el uso de prismas para crear tantos segmentos y para orientar el lente puede causar problemas potenciales con salto de imagen a la medida que el ojo pasa verticalmente sobre el ápice del segmento. Esto será mas obvio con poderes mas altos de menos distancia y podría crear un disturbio en la visión no aceptable.

Ciertos diseños de lentes ofrecen ópticas mínimas o de "no salto". Estos son usualmente diseños de lentes monocentricos, o sea los centros ópticos tanto de la zona distante como la zona cercana coinciden (`por ejemplo Tangent Streak™ [Kirman y Kirman, 1988] y los bifocales X·Cel *Solution*™, ambos diseños de una pieza). El resultado es un bifocal con segmento superior derecho (esto es similar a un lente bifocal de anteojo llamado Executive™). Si el segmento es posesionado demasiado alto, el usuario podría quejarse de destellos en la luz obscura.

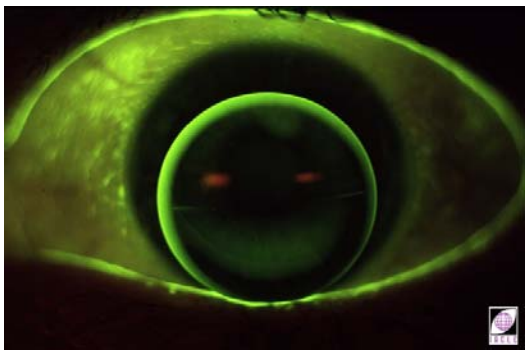
150

8L2998211-67

151

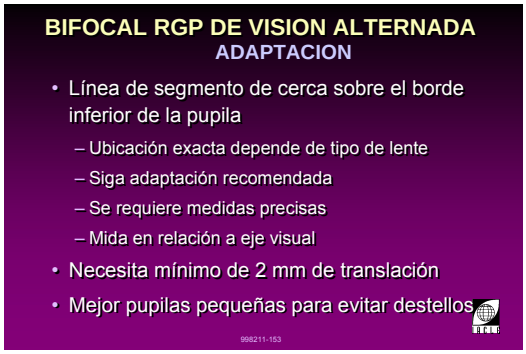
8L2998211-104

152



8L21074-93

153



8L2998211-68

Adaptación de Lentes Bifocales RGP de Visión Alternante

Una adaptación de lente bifocal de prueba permitirá al profesional determinar el lente y diseño de segmento para cada paciente. Al adaptar lentes RGP, la aplicación de anestesia corneal topical puede minimizar los efectos de excesivas lagrimas sobre la evaluación de la adaptación del lente.

Para obtener centración adecuada y la posición deseada del lente sobre la cornea es necesario seleccionar una combinación apropiada de BOZR, diseño de superficie posterior, y TD. Los lentes que se encuentran aun ligeramente demasiado elevado o aplanado pueden causar problemas con pobre traslado y/o descentración.

La línea de segmento debe ser posesionada en la altura apropiada relativa al eje visual (diapositiva 133 y 138). En promedio esto se logra cuando la parte superior del segmento esta cerca del borde inferior de la pupila. Para algunas combinaciones de diseño de lentes y la anatomía ocular del usuario, se puede adaptar al segmento ligeramente mas alto o mas bajo que el borde de la pupila. La selección del diseño optimo del lente debe resultar en un traslado adecuado del lente a mirar hacia abajo para permitir que el segmento abarque tanto de la pupila como es posible en visión cercana.

Los efectos de la altura del segmento y el TD del lente deben ser considerados separadamente, por ejemplo un lente pequeño que se posesione abajo puede producir un efecto similar que aquel de una posición baja de segmento. En contraste, un lente grande de alta ubicación puede imitar una posición alta de segmento. Sin embargo, antes de alterar la altura del segmento diapositiva 152, se debe optimizar la adaptación del lente.

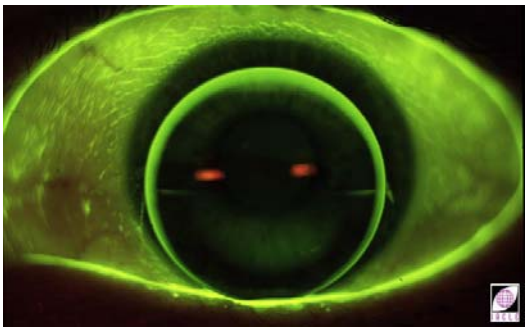
El arreglo optimo del parpado inferior es un parpado firme que se encuentra a una tangente hacia y ligeramente por encima del limbo a las 6 horas (de la hoja Tangent Streak Fitting Tips sheet).

Algunos diseños incluyen rutinariamente una truncación, por ejemplo Tangent Streak (TD – 2 mm = diámetro vertical) mientras otras no lo hacen salvo que sea pedido, por ejemplo X·Cell *Solution*.

El movimiento de algunos lentes bifocales RGP que trasladan puede causar algún compromiso visual debido a los efectos ópticos de la unión del segmento. Donde es apropiado, el usuario debe recibir consejo sobre esto antes de la adaptación y una explicación del concepto de la adaptación sensorial – visual.

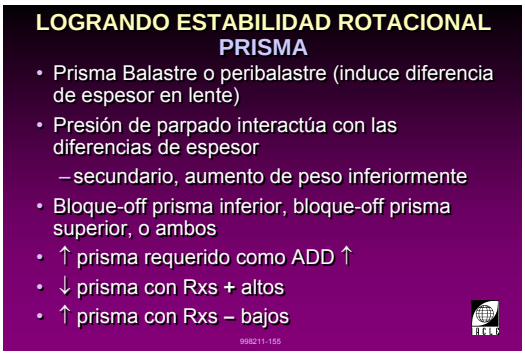
Aunque, intuitivamente, los lentes bifocales RGP que trasladan podrían ser apropiados para usuarios exitosos de lentes rígidos, la "nueva" experiencia presbiópica incluyendo los efectos del traslado de lentes puede funcionar contra su aceptación.

154



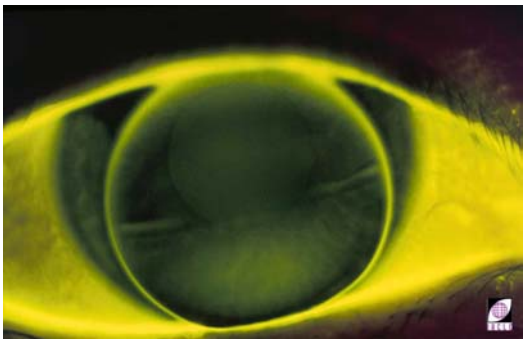
8L208391

155



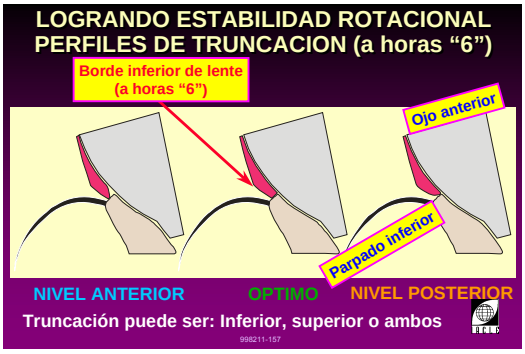
8L2998211-65

156



8L1443-91

157



8L2998211-177

Logrando la Estabilidad Rotacional

El grosor de un bifocal RGP es mayor que aquel de un diseño equivalente de una sola visión. Generalmente debido a mayor interacción entre lente y parpado y mayor masa del lente, tales lentes tienden a ubicarse mas bajo sobre la cornea. Puede ser necesario cambiar la relación de adaptación para compensar esta tendencia. Se debe realizar esta compensación antes de tomar cualquier otra medida para lograr la estabilidad rotacional.

La desorientación consistente no es necesariamente una preocupación mayor, especialmente si su dirección es hacia la nariz, porque el efecto es frecuentemente compensado por la convergencia de los ojos para las tareas de visión cercana (diapositiva 156).

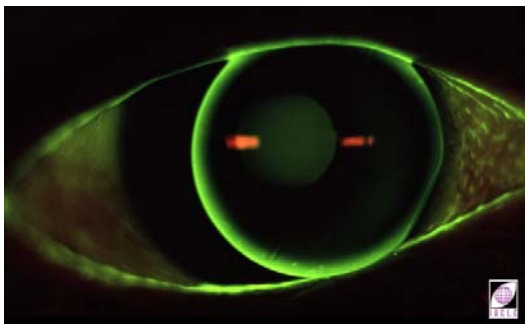
Para reducir la tendencia de los parpados de rotar el lente durante un parpadeo se utiliza lastre de prisma. En general se requiere una pequeña cantidad de prisma para Rxs moderado a alto plus D y, en contraste una mayor cantidad de prisma se requiere para Rxs menos (diapositiva 149). En la mayoría de los casos la cantidad de prisma no necesita exceder 1.5 dioptres de prisma.

El grosor aumentado del borde inferior del lente también juega un papel en impedir que el lente resbale hacia abajo detrás del margen del parpado inferior al mirar hacia abajo. Idealmente el borde inferior del lente descansa en el margen del parpado. Esto es necesario para asegurar que el segmento de visión cercana del lente es posesionada delante de la pupila para visión cercana, o sea el lente esta empujado hacia arriba en la cornea al mirar hacia abajo. Debido a que no siempre elimina una tendencia del lente a rotar, la inclusión del balastre de prisma en bifocales RGP puede ser aumentado por la incorporación de una truncación inferiormente. Una ventaja de truncación es que que aumenta el área del borde del lente que entra en contacto con el parpado inferior al mirar abajo. Sin embargo, es probable que el grosor del borde y la forma del borde sean de mayor significado tanto para rotación como comodidad. Es importante que la truncación sea plana porque cualquier sesgo anterior o posterior reducirá la interacción entre lentes y parpado

158

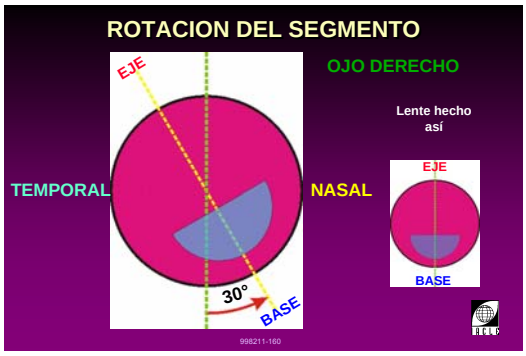
8L2982211-99

159



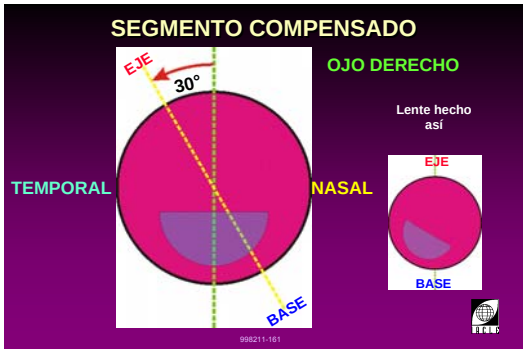
8L21011-91

160



8L2998211-175

161



8L2998211-176

(diapositiva 157). La truncación puede ser derecha o tener una forma hecha a medida, por ejemplo ligeramente curvada para encajar con la forma del parpado inferior. Aunque no es común, es posible producir un lente con truncaciones inferiores y superiores.

Desafortunadamente la incorporación o modificación de una truncación sobre un lente puede tener un efecto negativo en la rotación del lente al alterar o cambiar el efecto de lastre del prisma que ha sido incluido. El aumentar la truncación en un lente de poder plus aumenta su efecto existente de prisma. En contraste, el aumentar la truncación en un lente menos reduce cualquier efecto de lastre de prisma.

Si existe una rotación significativa de segmento (por ejemplo diapositiva 159) al no existir otros problemas de adaptación, se puede desalinear el segmento en relación al meridiano del ápice – base de prisma para tomar en cuenta la orientación habitual (diapositiva 160, 161). En el ejemplo diagramático que aparece, el lente rota 30º en contra del reloj. Para compensar esta rotación se pide un lente con la base de prisma ajustado por 30º en la misma dirección que la rotación. El meridiano base – ápice ahora se encuentra en 120º. Siempre que el lente rota por la misma cantidad por la cual ha sido compensada, y tiene características estables de adaptación, el segmento debe mostrar ninguna rotación, o sea la unión debe ser horizontal.

162

8L2998211-100

163

8L23115-93

164

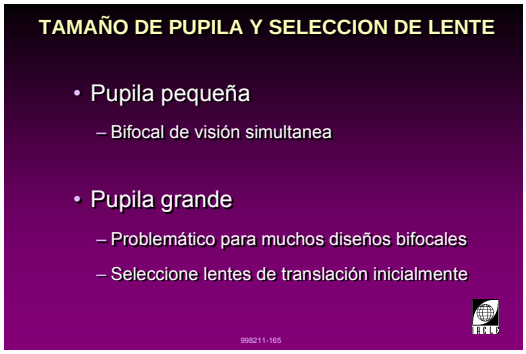
8L2998211-101

Ajustando la Posición de la Altura del Segmento

Es importante que la posición de un segmento de bifocal RGP sea evaluado cuidadosamente. La disponibilidad de un gran juego de lentes de prueba permite al profesional adaptar un rango de lentes para determinar la altura y posición de segmento mas apropiada en relación a la pupila.

Hay varias opciones disponibles para el profesional para mejorar la posición de la altura del segmento en casos donde se ubica demasiado alto (diapositiva 157) o demasiado bajo.

165



8L2998211-105

Tamaño de la Pupila y Selección del Lente

El tamaño de la pupila es un factor importante en la adaptación exitosa de lentes bifocales RGP. Es útil medir el tamaño de la pupila tanto en iluminación ambiental normal como en condiciones obscuras (mesopicas y escotópicas).

Cuando el tamaño de la pupila es menor que el promedio un diseño bifocal de visión simultanea probablemente será lo mas apropiado.

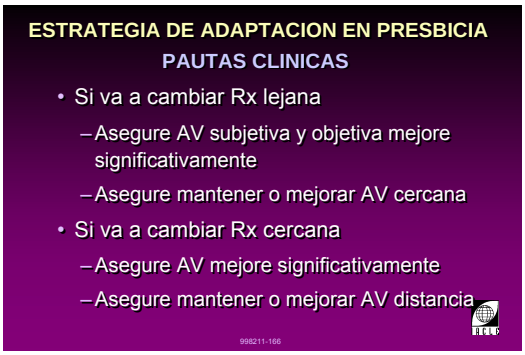
Pupilas muy pequeñas pueden no ser apropiadas para lentes asféricos (PAL) con zonas ópticas grandes (digamos mayores que 3.5 mm) porque la pupila no puede dilatarse suficientemente para que la zona paracentral de visión cercana se ubique en la zona de la pupila. El usuario podría experimentar borrosidad tanto a distancia como en

visión intermedia.

Generalmente las pupilas grandes son problemáticas para todos los lentes bifocales, pero la primera selección debe ser el de probar un diseño de traslado.

V Consejos de Adaptación y Resumen

166

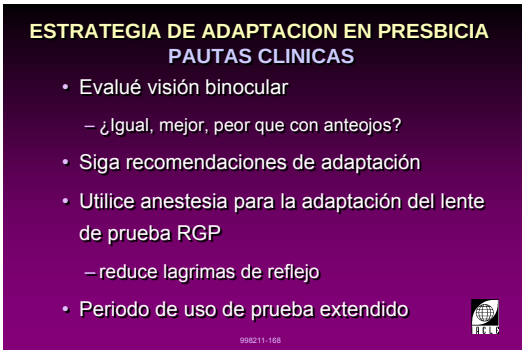


8L2998211-79

167

8L2998211-80

168



8L2998211-95

Consejos Clínicos para la Adaptación del Présbita

Algunos consejos útiles para adaptar un présbita con lentes de contacto incluyen los siguientes:

- Asegurar que las expectativas del paciente son realisticas antes de iniciar adaptaciones de prueba.
- Efectué ajustes mínimos para establecer el balance optimo entre distancia y cercano. Asegurar que una mejoría en una distancia no es contrastado por una reducción significativa en la otra.
- Revaluar la visión distante y la visión cercana tanto objetiva como subjetiva con cada ajuste en el poder del lente.
- Permite que el paciente se adapte antes de evaluar el desempeño visual (se requiere mas tiempo para lentes RGP).
- Donde el tamaño de la pupila es crítico para la visión no utiliza una cabeza de refractores (foroptero) porque el efecto de sombreador del instrumento puede dilatar las pupilas artificialmente.
- Utilice flippers o twirls de apertura completa (estos son dos pares de lentes de igual poder pero de señales opuestas, montados sobre una manija común, por ejemplo un par de lentes esféricos +0.25 D y –0.25 D) para evaluar la sobre-refracción.
- La sobre-refracción binocular es preferible a una evaluación monocular.

169

8L2998211-69

Resumen de Estrategias de Adaptación para el Présbita

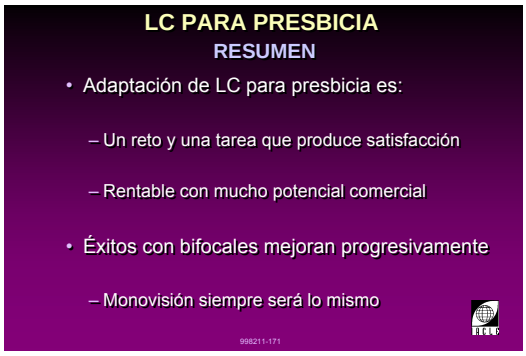
Generalmente, el adaptar presbiopes con lentes de contacto ofrece al profesional una oportunidad significativa de expandir la base de pacientes de su consultorio. Dado que la edad promedio de la población en la mayoría de los países esta en aumento, la oportunidad de adaptar presbiopes se presentara con más frecuencia.

Aunque los lentes de contacto presbiopicos aun no son considerados como entidades clínicas rutinarias por muchos profesionales, sus diseños han evolucionado y continúan evolucionando a tal punto que muchos presbiopes ahora pueden encontrarse satisfechos con una o dos ejemplo de

170

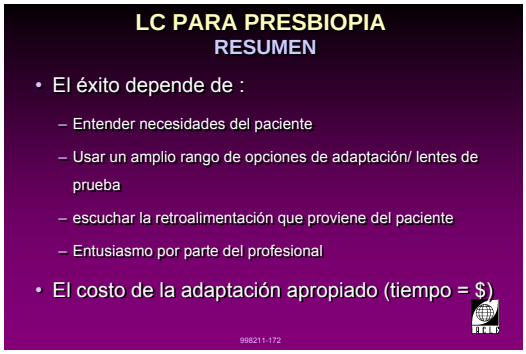
8L2998211-11

171



8L2998211-78

172



8L2998211-96

la gran variedad de lentes blandos y RGP disponibles.

Frecuentemente el lograr éxito con lentes bifocales frecuentemente es asociado con un alto grado de entusiasmo por parte del profesional con esta modalidad. El entusiasmo y un buen conocimiento práctico del amplio rango de tipos de lentes disponibles constituyen ingredientes importantes en la creación y manutención de un consultorio en lentes de contacto para presbiopes.

Otros aspectos importantes de la adaptación exitosa de lentes de contacto presbiopicos son la selección cuidadosa de los pacientes y el manejo de las expectativas del paciente (o sea mantenerlos realistas). Estas consideraciones permiten la selección del lente mas apropiado en base de cada caso particular, para que los beneficios del uso de lentes de contacto puedan ser combinados con estándares aceptables de desempeño visual en las distancias requeridas.

La llegada de lentes de contacto bifocales descartable ha permitido al profesional ofrecer prueba de adaptación a corto plazo a muchos pacientes, usualmente sin ningún costo para el consultorio.

Referencias

Atchison DA, Thibos LN (1993). *Diffractive properties of the Diffrax bifocal contact lens.* Ophthalmol Physiol Opt. 13: 186 – 188.

Atchison DA, *et al.* (1992). *Chromatic aberration and optical power of a diffractive bifocal contact lens.* Optom Vis Sci. 69(10): 797 - 804.

Back A, *et al.* (1989). *Correction of presbyopia with contact lenses: Comparative success rates with three systems*. Optom Vis Sci. 66(8): 518 – 525.

Back A, *et al.* (1992). *Comparative visual performance of three contact lens corrections*. Optom Vis Sci. 69: 474 – 480.

Back A, (1991). *Presbyopes and contact lenses: Is there hope?* Optician. 202 (5038): 16 – 19.

Benjamin WJ (1993). *Simultaneous vision contact lenses: Why the dirty window argument doesn't wash.* Int Cont Lens Clin. 20(Nov/Dec): 239 – 241.

Benjamin WJ (1994). *Back-surface hydrogel bifocals: Part 1. featuring the Echelon diffractive bifocal.* Int Cont Lens Clin. 21(Jul/Aug): 151 – 153.

Benjamin WJ, Borish IM (1994). *Presbyopia and the influence of aging on prescription of contact lenses.* In: Ruben M, Guillon M (Eds.), *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall, London. 763 - 828.

Benjamin WJ, Borish IM (1998). *Chapter 26: Presbyopic Correction with Contact Lenses.* In: Benjamin WJ (Ed.), *Borish's Clinical Refraction.* WB Saunders Company, Philadelphia.

Bennett ES, Henry VA (Eds.) (1994). *Clinical Manual of Contact Lenses.* Chapter 14. JB Lippincott Co.

Bennett ES, *et al.* (1990). *The Diffrax bifocal contact lens.* CL Forum. 15(3): 31 – 35.

Borish IM, Perrigin D (1987). *Relative movement of lower lid and line of sight from distant to near fixation.* Am J Optom Physiol Opt. 64(12): 881 – 887.

Borish IM (1988). *Pupil dependency of bifocal contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 65: 417 - 423.

Brenner MB (1994). *An objective and subjective comparative analysis of diffractive and front surface aspheric contact lens designs used to correct presbyopia.* CLAO J. 20(1): 19 – 22.

Charman WN (1986). *Diffractive bifocal contact lenses.* Contax. (May): 11 – 17.

Cheng C-Y, *et al.* (2004). *Association of ocular dominance and anisometropic myopia.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 45: 2856 – 2860.

Cohen AL (1984). *An improved bifocal lens design.* CL Forum. 9: 21 – 33.

Cohen AL (1993). *Diffractive bifocal lens design.* Optom Vis Sci. 70(6): 461 – 468.

Cohen AL, Cohen HR (1989). *Bifocal optics: Diffractive bifocal designs vs. simultaneous vision.* CL Spectrum. 4(3): 49 – 51.

Collins MJ, Goode A (1994). *Interocular blur suppression and monovision.* Acta Ophthalmol. 72: 376 – 380.

Collins M, *et al.* (1989). *Contrast sensitivity with contact lens corrections for presbyopia.* Ophthalmol Physiol Opt. 9:133 – 138.

Collins M, *et al.* (1994). *Monovision: the patient's perspective.* Clin Exp Optom. 77: 69 - 75.

De Carle J (1989). Transactions BCLA Conference, Birmingham. *A refractive multizone bifocal.* J BCLA. 12(5): 66 – 70.

du Toit R, *et al.* (2000). *Results of a one year clinical trial comparing monovision and bifocal contact lenses.* Optom Vis Sci. 77(12S) (Suppl.): 18.

du Toit R, *et al.* (2000B). *Factors that discriminate between monovision and bifocal contact lens preference.* Optom Vis Sci. 77(12S) (Suppl.): 160.

Edwards K (1999). *Contact lens problem-solving: bifocal contact lenses*. Optician. 218 (5721): 26 - 32.

Edwards K (2000). *Progressive power contact lens problem solving*. Optician. 219 (5749): 16 - 20.

Erikson P (1988). *Potential range of clear vision in monovision. J Am Optom Assoc.* 59(3): 203 - 205.

Erickson P, McGill E (1992). *Role of visual acuity, stereoacuity, and ocular dominance in monovision patient success.* Optom Vis Sci. 69(10): 761 – 764.

Erickson P, Schor C (1990). *Visual function with presbyopic contact lens correction.* Optom Vis Sci. 67(1): 22 – 28.

Fincham WHA, Freeman MH (1974). *Optics* 8th ed. Butterworths, London. 319 – 357.

Fisher K (1997). *Presbyopic visual performance with modified monovision using multifocal soft contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 24(May/June): 91 – 99.

Fonn D, *et al.* (2000). *Determination of lens prescription for monovision and Acuvue bifocal contact lenses.* Optom Vis Sci. 77(12s) (Suppl.): 160.

Freeman MH, Stone J (1987). Transactions BCLA Conference, 1987*. A new diffractive bifocal contact lens.* J BCLA. 11(5): 15 – 22.

Garland MA (1987). *Monovision and related techniques in the management of presbyopia.* CLAO J. 13(3): 179 – 181.

Ghormley NR (1989). *Contact lenses & presbyopia Part I.* Int Cont Lens Clin. 16(4): 102 – 103.

Ghormley NR (1989B). *Contact lenses & presbyopia Part II.* Int Cont Lens Clin. 16(5): 133 – 135.

Ghormley NR (1990). *The echelon bifocal – Will lens deposits decrease visual performance?.* Int Cont Lens Clin. 17(3): 118 – 120.

Hansen DW (1996). *Problem solving for RGP alternating multifocal lenses.* Optom Today. Feb 12: 36 – 38.

Hansen DW (1999). *Advanced multifocal fitting and management.* CL Spectrum. 8: 25 – 33.

Hansen DW (1999B). *selecting the preferred presbyopic contact lens option.* CL Spectrum. 8(11): 13.

Harris MG, Classé JG (1988). *Clinicolegal considerations of monovision.* J Am Optom Assoc. 59(6): 491 – 495.

Harris MG (1990). *Informed consent for presbyopic contact lens patients.* J Am Optom Assoc. 61(9): 717 – 723.

Harris M, *et al.* (1991). *Patient response to concentric bifocal contact lenses*. J Am Optom Assoc. 62(5): 389 - 393.

Harris MG, *et al.* (1992). *Vision and task performance with monovision and bifocal contact lenses*. Optom Vis Sci. 69(8): 609 - 614.

Hemenger RP, Tomlinson A (1990). *Diffractive bifocals: Confusion of design.* CL Forum. 15(3): 27 – 30.

Jain S, *et al.* (1996). *Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery.* Surv Ophthalmol. 40: 491 - 499.

Jenkins FA, White HE (1981). *Fundamentals of Optics* 4th ed. McGraw-Hill, Auckland. 383 – 386.

Jones B, Lowther GE (1989). *The effect of near zone size of a hydrogel contact lens bifocal on visual acuity.* Int Cont Lens Clin. 16(3): 87 – 93.

Josephson JE, Caffrey BE (1987). *Monovision vs. aspheric bifocal contact lenses: a crossover study.* J Am Optom Assoc*.* 58: 652 - 654.

Josephson JE, *et al.* (1990). *Monovision.* J Am Optom Assoc*.* 61(11): 820 – 826.

Key JE (1990). *Hydron Echelon diffractive soft bifocal for presbyopia.* Contactologia. 12E: 89 – 92.

Key J, *et al.* (1996). *Prospective clinical evaluation of Sunsoft multifocal contact lens.* CLAO J. 22: 179 - 184.

Kirman ST, Kirman GS (1988). *The Tangent Streak bifocal contact lens.* CL Forum. 13(6): 38 – 40.

Klein SA (1993). *Understanding the diffractive bifocal contact lens.* Optom Vis Sci. 70(6): 439 – 460.

Klein MV, Furtak TE (1986). *Optics* 2nd ed. John Wiley & Sons, New York. 34, 435.

Koetting R, Castellano CF (1984). *Successful fitting of the monovision patient.* Contacto. 28: 24 - 26.

Longhurst RS (1973). *Geometrical and Physical Optics.* 3rd ed. Longman, London. 3, 276 - 280

Loshin DS (1989). *The helegraphic/diffractive bifocal contact lens.* Int Cont Lens Clin. 16(3): 77 – 86.

Maldonado-Codina C, *et al.* (1997). *Monovision revisited.* Optician. 214(5608): 23 – 28.

Martin JA, Roorda A (2003). *Predicting and assessing visual performance with multizone bifocal contact lenses.* Optom Vis Sci. 80(12): 812 – 819.

McGill E, Erickson P (1988). *Stereopsis in presbyopes wearing monovision and simultaneous vision bifocal contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 65(8): 619 – 626.

McGill E, Erickson P (1991). *Sighting dominance and monovision distance binocular fusional ranges.* J Am Optom Assoc. 62(10): 738 – 742.

Meyer-Arendt JR (1995). *Introduction to Classical and Modern OPTICS* 4th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 232 – 250.

Meyler J, Veys J (1999). *A new "pupil-intelligent" lens for presbyopic correction*. Optician. 217(5687): 18 - 23.

Michaud L, *et al.* (1995). *New perspectives in monovision: a study comparing aspheric with disposable lenses*. Int Cont Lens Clin. 22: 203 - 208.

Molinari JF (1988). Transactions BCLA International Conference, 1988. *A clinical comparison of subjective effectiveness of monovision, aperture-dependent and independent bifocal hydrogel lens fittings.* J BLCA. 11(5): 58 – 59.

Morgan P, Efron N (2000). *Trends in UK contact lens prescribing 2000*. Optician. 219(5749): 22 - 23.

Myler J, Veys J (1999). *A new 'pupil-intelligent' design for presbyopic correction.* Optician. 217(5687): 18 – 23.

Phillips AJ (1988). Transactions BCLA International Conference, 1988. *Diffrax – A diffractive bifocal RGP lens – Clinical trial results & advice to practitioners.* J BCLA. 11(5): 89 – 94.

Plakitsi A, Charman WN (1995). *Comparison of the depths of focus with the naked eye with three types of presbyopic contact lens correction*. J Brit Cont Lens Assoc. 18: 119 - 125.

Rabbetts RB (1998). *Bennett & Rabbetts' Clinical Visual Optics.* Butterworth Heinemann, Oxford. 180.

Rakow PL (2001). *The road to presbyopic contact lens success.* Eyewitness. 4th Quarter: 1 – 5.

Run Johannsdottir K, Stelmach LB (2001). *Monovision: a review of the scientific literature.* Optom Vis Sci. 78(9): 646 – 651.

Ruston DM, Meyler J (1995). *How to fit alternating vision RGP bifocals. Part 2: The Fluoroperm ST bifocal*. Optometry Today. Nov 23rd: 27 - 31.

Sanchez FJ (1988). *Monovision: Which eye for near?* CL Forum. 13(6): 57.

Saunders B (1990). *A soft diffractive bifocal contact lens.* Optician. 200 (Sept 7): 15 – 18.

Schor C, *et al.* (1987). Ocular dominance and the interocular suppression of blur in monovision. Am J Optom. 64(10): 723 - 730.

Schor C, *et al.* (1989). Effects of interocular blur suppression ability on monovision task performance. J Am Optom Assoc. 60(3): 188 - 192.

Sidock NC, *et al.* (2000). *A comparison of reading performance: Bifocal and multifocal soft CLs versus a combination of soft CLs with reading glasses.* Optom Vis Sci. 77(12S) (Suppl.): 162.

Situ P, *et al.* (2000). *Visual function assessment and subjective vision ratings of bifocals and monovision contact lens wearers.* Optom Vis Sci. 77(12s) (Suppl.): 161.

Situ P, *et al.* (2002). *Refractive error in presbyopes after 6 months of monovision contact lens wear.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 43(E-Abstract): 3107.

Situ P, *et al.* (2003). *Successful monovision contact lens wearers refitted with bifocal contact lenses.* Eye & Cont Lens. 29(3): 181 – 184.

Soni PS, *et al.* (2003). *Is binocular contrast sensitivity at distance compromised with multifocal soft contact lenses used to correct presbyopia?* Optom Vis Sci. 80(7): 505 – 514.

Stein H (1990). *The management of presbyopia with contact lenses: A review.* CLAO J. 16(1): 33 – 38.

Stone J (1988). *Experience with the Diffrax lens.* Optician. 195 (Mar 4): 21 – 36.

Walker P, Churms P (1997). *The Diffrax bifocal contact lens.* Optician. 194 (Oct 2): 21 – 24.

Walker D, Hough T (1999). *RGP multifocals: Delivering credible product is the challenge to industry.* Global Contact. 23: 10 – 14.

Wood JM, *et al.* (1998). *The effect of monovision contact lens wear on driving performance.* Clin Exp Optom. 81(3): 100 – 103.

Woods C, *et al.* (1999). *Clinical performance of an innovative back surface multifocal contact lens in correcting presbyopia.* CLAO J. 25: 176 - 181.

Woods RL (1995). *Interferometric assessment of the surface profile of diffractive bifocal contact lenses.* URL: http://www.eri.harvard.edu/faculty/peli/lab/woods/publications/VSIA95a.pdf

Young G, *et al.* (1990). *Simultaneous vision bifocal contact lenses: a comparative assessment of the in vitro optical performance*. Optom Vis Sci. 67(5): 339 - 345.

Unidad 8.3

(2 Horas)

Unidad 8.3: Niños y Lentes de Contacto

Revisión del Curso

Sesión Teórica 8.3: Niños y Lentes de Contacto

I **Selección de Corrección Basada en Receta, Edad y Otros Factores**

II **Ventajas y Desventajas de Varios Lentes y sus Tasas de Éxito**

III **Tipos de Lentes**

IV **Consideraciones Especiales: Consejo, Colaboración y Roles de los Padres**

Sesión Teórica 8.3

(2 Horas)

Niños y Lentes de Contacto

Contenido

I Pacientes Pediátricos 155

II Adaptación de Lentes de Contacto en Pediátricos 158
II.A Consideraciones Generales 158
II.B Indicaciones para su Utilización 162

III Lentes de Contacto Pediátricos 169

IV Evaluación Previo a la Adaptación 175

V Aplicación de Lentes y su Remoción..... 178

VI Seguimiento Post Cuidado y Manejo 180

I Pacientes Pediátricos

1

8L397751-1

2

8L31842-91

3

8L31834-91

Lentes de Contacto para Niños

Los lentes de contacto tienen un rol importante en la corrección visual de niños e infantes. Pueden permitir un desarrollo más normal de la AV y habilidades motoras y de percepción comparándolos con los anteojos especialmente en casos de altos errores refractivos. Los lentes de contacto ofrecen un campo de visión 15% más amplio comparado con los anteojos.

En muchos casos, se prefieren los lentes de contacto a los anteojos debido a la dificultad que el niño enfrenta en mantener los anteojos en su cara. Muchos infantes o niños al igual que algunos padres también reaccionan negativamente a los anteojos. En estos casos, los lentes de contacto podrían ser muy útiles, y una adaptación de prueba de lentes de contacto podría ayudar a mejorar esta apreciación (Gasson y Morris, 2003).

Los problemas asociados con los anteojos para los jóvenes incluyen:

- Ausencia de un puente nasal prominente.
- Los anteojos son sacados, doblados, rayados, y rotos fácilmente.
- El potencial para una disparidad en el tamaño de la imagen retinal.
- Alteraciones/distorsiones en el campo periférico de la visión.

También, los niños tienden a crecer muy rápido en relación a uso de anteojo, en este caso, los lentes de contacto descartables o de reemplazo frecuente podrían ser más idóneos. La adaptación de lentes de contacto a niños muy jóvenes es un reto para el profesional en lentes de contacto y usualmente requiere un esfuerzo considerable de todas las partes involucradas. Hay que desarrollar una relación fuerte entre el profesional y los parientes/tutores del niño. El profesional necesita ser empatico y entender que los padres naturalmente están preocupados por la salud y desarrollo de los ojos de sus niños.

Los padres siempre deben ser bien informados del propósito y los beneficios de la corrección de los lentes de contacto, además de las complicaciones potenciales y las dificultades que podrían presentarse. Necesitan saber que esperar y deben ser advertidos mucho antes del periodo inicial de aprendizaje, que este periodo es frecuentemente frustrante y puede causar estrés a toda la familia.

Tan pronto como sea práctico, hay que hacerle comprender al niño que los lentes de contacto le benefician y que no representan un castigo.

Es más común que los niños jóvenes que requieren lentes de contacto sean vistos en el departamento de ojos de un hospital. Es más probable que los niños mayores sean manejados dentro de un entorno de una consulta general. En cualquier

situación las familias tienen que saber que pueden obtener el apoyo del profesional si se presentan preguntas o problemas.

4

8L397751-2

5

COMPONENTE	EDAD (AÑOS)			
	NACER	1	3	5
Longitud Axial (mm)	17.20	19.00	21.40	22.00
Poder Corneal (D)	50.00	45.00	44.00	43.50
Poder Refractivo (D)	+2.20	+1.50	+1.30	+1.20

8L397751-40

Componentes Refractivos y la Edad

El largo del ojo de un infante es aproximadamente 17 mm comparado a 24 mm en un adulto.

El diámetro corneal al momento de nacer es 10.0 mm y al alcanzar la edad de 1 año ha llegado casi al tamaño adulto de alrededor de 11.6 mm.

Al nacer, el radio corneal es aproximadamente 7.0 mm, que eventualmente se aplana a un promedio en adultos de 7.86 mm a la edad de 10 años.

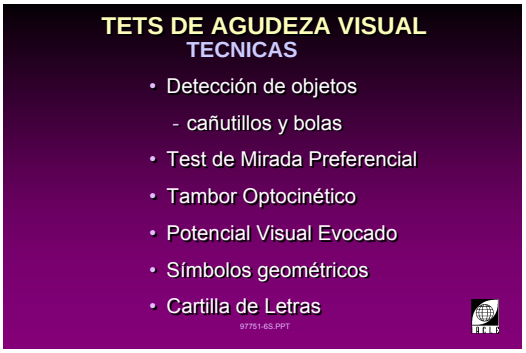
El neonato normal tiene un error refractivo que es moderadamente hiperópico con un ligero componente astigmático. La retinoscopía es un método muy útil para evaluar objetivamente el error refractivo, mientras también proporciona información a cerca de la claridad de los medios ópticos.

Al adaptar lentes de contacto a un paciente pediátrico es importante considerar el cambio en la forma corneal y el error refractivo que ocurre durante los primeros años de vida. Se debe hacer cambios en el DT, PVP y radio de curvatura (r_0) del lente para mantener una relación de adaptación óptima de lente a cornea.

En muchos casos de adaptación en infantes muy jóvenes, el BVP de lentes de contacto es determinado por las necesidades de punto cercano del niño. Mientras crecen y se desarrollan se puede alterar la receta de los lentes, para favorecer la visión distante.

Debido a que el sistema visual del niño esta cambiando constantemente es esencial realizar exámenes regulares de seguimiento y modificaciones a los lentes de contacto cuando sea necesario.

6



8L397751-42

Evaluación de Agudeza Visual en los Jóvenes

Desde el nacimiento hasta aproximadamente 5 años de edad la AV de un niño experimenta cambios significativos. El desarrollo visual de un infante está acompañado también por desarrollos en sus habilidades motoras y cognitivas.

Estos factores, como también la dificultad de comunicación entre profesionales adultos y pacientes jóvenes puede dificultar la obtención de una verdadera comprensión del nivel de desempeño visual en los muy jóvenes (Suttle, 2001).

Hay varias pruebas y técnicas disponibles para la evaluación visual pediátrica. Los estimados de la función visual podrían depender de la técnica utilizada para medirla.

La detección de la agudeza visual es la habilidad de discriminar un solo elemento como una cuenta o un grano de arroz en la mano del profesional.

Se puede utilizar desde el nacimiento la técnica de

7

8L30428-98

mirada preferencial como una forma de evaluación de la agudeza visual. Se presenta al infante con una tarjeta doble, donde una mitad consiste de un patrón en rejilla blanco y negro mientras la otra mitad es uniformemente gris. Se espera que el niño mire hacia el patrón complejo, si es que es capaz de discriminarlo. Esta habilidad de discriminar entre elementos es conocida como agudeza de resolución.

El movimiento de patrones en un tambor giratorio cubierto con un patrón de rejilla vertical, atrae la respuesta optoquinética involuntaria o nistagmo optoquinetico. Si esta respuesta es muy débil o ausente, esto podría indicar una pobre función visual. Es posible estimar la AV al medir la anchura de las líneas del patrón de rejilla, como también notar la distancia más lejana en que se induce la respuesta optoquinética.

Otra forma es realizar un potencial evocado visual, que es una medida electrofisiológica de la función cortical. La cual es evocada por un estimulo visual que proporciona información sobre la función de toda el complejo retina-corteza estriada. Electrodos ubicados en puntos estratégicos sobre el cuero cabelludo supra yacente a la corteza occipital, detectan la actividad eléctrica que es creada en respuesta a estímulos visuales.

La habilidad de reconocer e identificar formas complejas como letras o dibujos es conocida como agudeza de reconocimiento. Las cartillas de AV apropiadas para la evaluación de niños jóvenes incluyen:

- E direccional.
- Tarjetas de Allen.
- Cartillas de letras HOTV.
- Cartillas de símbolos de Faye.
- Cartillas de símbolos Lea, que contienen símbolos de: manzana, círculo, casa y cuadrado.

(del Grupo de Estudio de la Visión en Pre-escolares, 2004).

Las cartillas de letras Snellen normalmente pueden ser usadas en niños de 5 años o más. La selección de la prueba de la AV más apropiada normalmente es dictada por la edad del niño (Fern, 1986), así como también, el nivel cognitivo del niño. Es aconsejable seleccionar una prueba al nivel más avanzado que un niño es capaz de entender.

II Adaptación de Lentes de Contacto Pediátricos

II.A Consideraciones Generales

8

8L397751-12

9

8L30334-93

10

8L397751-13

Adaptación de Lentes de Contacto Pediátricos

La adaptación de lentes de contacto en pacientes pediátricos usualmente toma mucho tiempo y en algunos casos podría ser costosa. Sin embargo, las recompensas frecuentemente son significativas tanto para el paciente como para el profesional. Frecuentemente diversos profesionales están involucrados en el cuidado de un niño que requiere la adaptación de lentes de contacto. El profesional en lentes de contacto debe trabajar junto con este equipo para asegurar el mejor resultado para el niño. Un factor clave para la adaptación exitosa de lentes de contacto pediátricos es el nivel de motivación del niño, como también de los padres.

Es aconsejable que los profesionales quienes deseen trabajar mucho en la adaptación de lentes de contacto para niños creen un ambiente amigable para niños dentro de su consultorio o por lo menos en ciertas áreas. Esto tal vez incluirá un área de juegos para que los niños se sientan más relajados cuando visiten el consultorio.

El personal del consultorio debe ser amigable e informado, conocedores de las oportunidades que adaptar niños con lentes de contacto. Todas estos criterios podrían ser muy beneficiosos para el desarrollo de este aspecto de una practica en lentes de contacto.

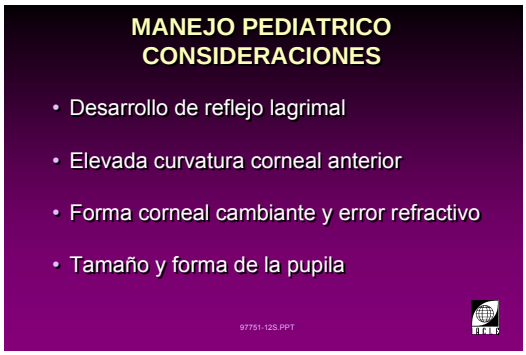
11

8L397751-46

Consideraciones de Manejo

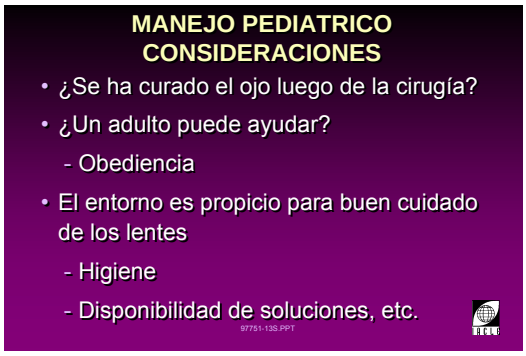
La adaptación de lentes de contacto al paciente pediátrico proporciona muchos retos para el profesional. Las características anatómicas juegan un papel principal en la adaptación de lentes de contacto en estos casos. La relativamente pequeña apertura palpebral y los parpados ajustados del infante pueden dificultar la inserción de los lentes de contacto. Esto es exacerbado por llanto y el fuerte cierre del parpado que le acompaña. Tratar manualmente a forzar la apertura de los parpados puede causar eversión del parpado especialmente si el niño tiene parpados laxos. Para aumentar la posibilidad de aplicar exitosamente los lentes los padres pueden

12



8L397751-39

13



8L397751-66

hacer lo siguiente:

- Esperar hasta que el niño este dormido.
- Evitar insertar los lentes si el niño esta llorando.

14

8L397751-15

Ventajas de la Adaptación de Lentes de Contacto Pediátricos

Una de las mayores ventajas de adaptar a un paciente pediátrico con lentes de contacto es que estos le proporcionan un campo de visión 15% mayor que los anteojos.

Generalmente, los lentes de contacto permiten mayor desarrollo visual normal que los anteojos, especialmente en casos donde el error refractivo es significativo.

Los pacientes pediátricos tienden a ser más tolerantes con los lentes de contacto que los adultos. Esto es especialmente cierto en casos de adaptación con lentes RGP.

Comparado con los adultos los infantes tienden a tener un más alto componente acuoso de la película lagrimal. La humedad del ojo del infante puede ser beneficiosa al adaptar lentes de contacto.

Desventajas de la Adaptación de Lentes de Contacto Pediátricos

También es importante considerar las desventajas potenciales de adaptar lentes de contacto al paciente pediátrico. Estos incluyen:

- El potencial de abrasión corneal e infección.
- Dificultad en el manejo de los lentes.
- El impacto psicológico y social en el niño y sus padres.

15

8L397751-50

- Posibles costos altos involucrados en cambios frecuentes de los lentes y la continuación del cuidado de los ojos.

16

8L397751-16

Problemas Potenciales en la Adaptación de Lentes de Contacto Pediátricos

Es sumamente importante que el profesional minimice el riesgo de problemas que ocurren durante el uso de lentes de contacto.

Es clave incluir a los padres del niño en todo el proceso. Deben estar familiarizados con el probable resultado de la adaptación y de mayor importancia, el potencial para reacciones adversas a los lentes.

Los miembros de la familia deben encontrarse en la capacidad de manejar los lentes de contacto *in Vitro* como también su inserción y remoción.

17

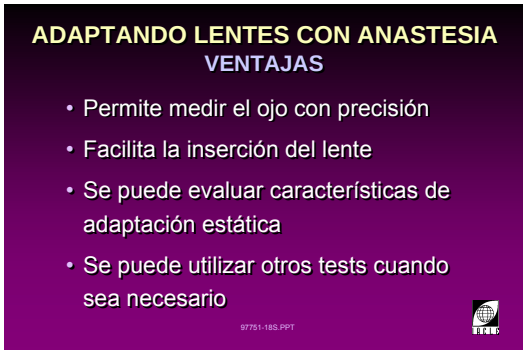
8L397751-17

Criterios para la Selección de los Lentes

En los casos de la adaptación de lentes de contacto pediátricos donde no es posible obtener retroalimentación relacionado con la calidad del desempeño, el profesional debe asegurar que las características clave de adaptación como centrado y movimiento del lente sean óptimos.

Idealmente la selección final del lente debe tomar en cuenta la facilidad con que se puede obtener lentes de reemplazo.

18



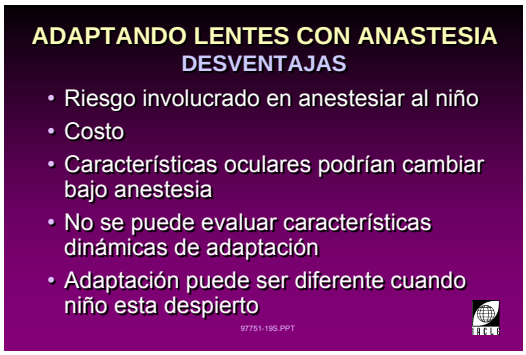
8L397751-30

La Adaptación de Lentes con Anestesia

La evaluación del ojo cuando el niño esta bajo la anestesia puede proporcionar medidas más confiables de forma corneal y del error refractivo y ayuda a determinar la receta óptima para los lentes de contacto. Se logra una inserción fácil, al igual que la evaluación del patrón estático de fluoresceína para una adaptación de lente RGP.

La evaluación de adaptación bajo anestesia no permite al profesional observar las características dinámicas del lente porque el niño no parpadea. La evaluación de este componente importante de la adaptación debe esperar hasta que el niño se despierte.

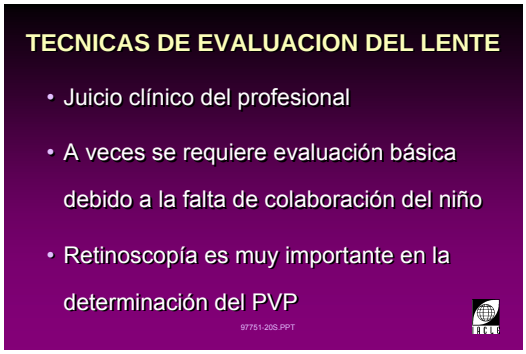
19



8L397751-31

Mientras que el niño se encuentre bajo la anestesia es posible obtener diagramas detallados de cualquier anormalidad y fotografiar los ojos antes y después de la adaptación de lentes de contacto. Donde sea necesario también se pueden realizar; en ese momento, pruebas especiales tales como respuestas visuales evocadas y electroretinograma.

20



8L397751-32

Técnicas de Evaluación de Lentes

Al adaptar lentes de contacto en un niño pequeño el profesional necesita ser creativo si quiere ser preciso en la evaluación sobretodo cuando los lentes en el ojo. En muchos casos el niño no colaborará con el profesional o peor aún percibirá al profesional como una amenaza y se comportara de acuerdo a esta percepción.

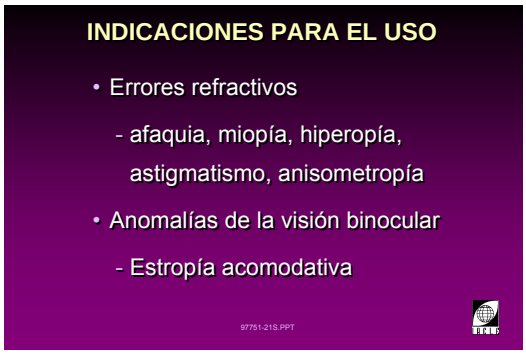
Tal vez no será posible utilizar la lámpara de hendidura para evaluar la adaptación del lente y por lo tanto se debe emplear otros instrumentos. Estos pueden incluir:

- Linterna tipo lapicero.
- Oftalmoscopio.
- Lámpara Burton u otro sistema sencillo de magnificación.
- Retinoscopio.

El retinoscopio es uno de los más importantes instrumentos usados en la evaluación de lentes de contacto en niños pequeños. No solamente puede ser usado para determinar la adaptación sino también para evaluar la corrección refractiva.

II.B Indicaciones para el Uso

21



8L397751-18

22

8L397751-19

Indicaciones par el Uso

Muchas condiciones oculares que afectan niños pequeños pueden ser manejados exitosamente utilizando lentes de contacto. En muchos casos, se consideran mejor el uso de lentes de contacto que los anteojos cuando se involucran niños pequeños.

Los anteojos frecuentemente no proporcionan la corrección visual adecuada y pueden ser considerados “feos”, especialmente en los casos de un error refractivo alto.

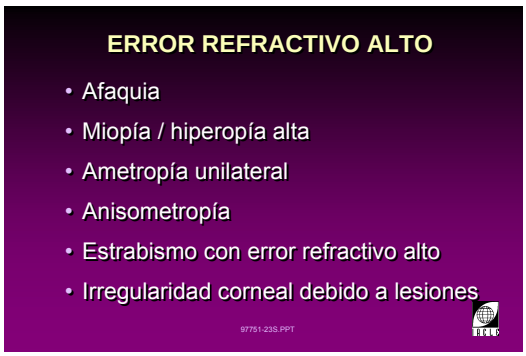
Un lente de contacto bien adaptado permanece relativamente centrado en la cornea y sigue cercanamente los movimientos del ojo. Por lo tanto, los lentes de contacto producen menos distorsiones y efectos prismáticos que los anteojos, especialmente en el caso de altos errores refractivos.

La adaptación de lentes de contacto para niños pequeños generalmente se ubica en tres categorías:

- Refractiva.
- Terapéutica (e.g. albinismo, diapositiva 42).
- Cosmética.

Al igual que los adultos, los lentes de contacto usualmente constituyen una opción más conveniente para niños que practican deportes.

23



8L397751-20

Alto Error Refractivo

La corrección de un alto error refractivo es la razón principal para la adaptación de lentes de contacto a un niño pequeño. La causa principal de un alto error refractivo es la afaquia, que podría ser congénita o traumática, unilateral o bilateral.

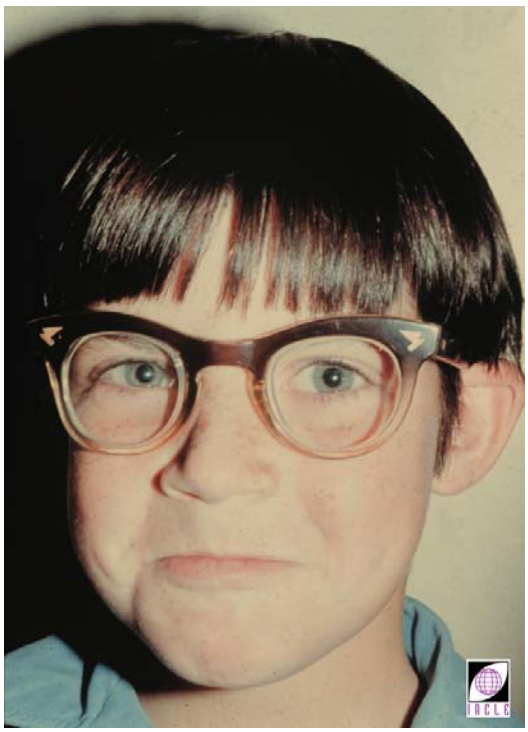
Otras condiciones refractivas incluyen:

- Alta miopía.
- Ametropía unilateral.
- Hipermetropía alta.
- Estrabismo con alto error refractivo.
- Anisometropía.
- Irregularidad Corneal como resultado de trauma.

No siempre es necesario corregir inmediatamente miopías bajas a moderadas en los más jóvenes. La visión usualmente se desarrolla normalmente sin ninguna corrección debido a la claridad o estímulo de visión en puntos cercanos. A medida que el niño desarrolla el uso de lentes de contacto podría ser beneficioso, especialmente cuando los anteojos no son aceptados.

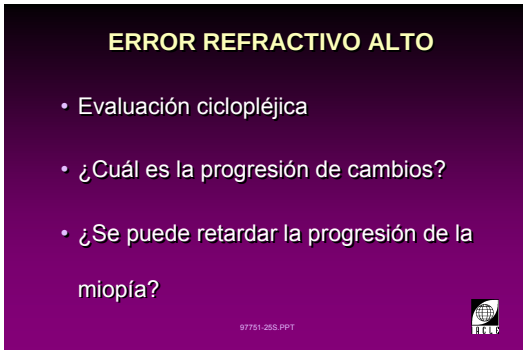
Los lentes de contacto representan una excelente opción para corregir alta miopía en niños, permitiendo un amplio campo de visión y en condiciones refractivas, un tamaño de imagen más

24



8L3730-91

25



8L397751-67

normal que la que proporcionan los anteojos.

En el pasado se sugirió que los lentes de contacto rígidos podían retardar el progreso de miopía en niños, pero esto aun no ha sido comprobado en forma conclusiva.

Errores refractivos hiperópicos moderados a altos deben ser corregidos tan pronto como sea posible. Los lentes de contacto son frecuentemente aceptados con más facilidad en hiperópicos debido a la reducción en demanda acomodativa comparada con anteojos.

Los lentes de contacto también reducen las demandas de convergencia en pacientes hiperópicos, convirtiéndolos en la forma de corrección de preferencia en hiperópicos con esotropía acomodativa asociada.

Los pacientes con anisometropía podrían beneficiarse significativamente de una combinación de oclusión a tiempo parcial y uso de lentes de contacto, para impedir o tratar ambliopía. Los LCBs tintados opacos o con alto poder positivo pueden ser utilizados como método alternativo de terapia de oclusión. Cualquier tipo de terapia de oclusión siempre debe ser monitoreada cercanamente para evitar la ambliopía en el ojo ocluido.

En casos de ametropía unilateral, la corrección con lentes de contacto usualmente proporciona mejor estereopsis que los anteojos.

El profesional puede enfrentar ciertas dificultades al adaptar lentes de contacto a un niño con alto error refractivo. Donde se requiere un lente de contacto negativo de alta potencia (e.g. – 8.00 D ó más), el lente puede ubicarse en una posición superior debido a que el parpado superior retiene el borde más grueso del lente, i.e. retención superior. En tales casos se podría requerir un diámetro de lente más grande para asegurar una cobertura adecuada de la pupila.

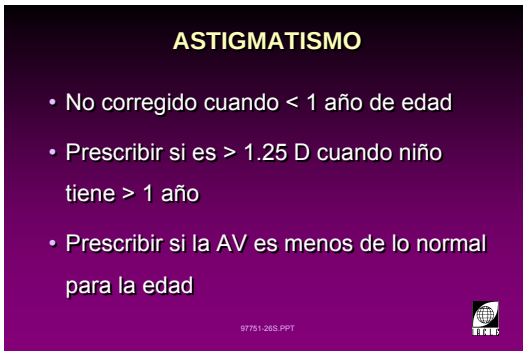
En lentes de de poder positivo alto, donde el centro del lente es perceptiblemente más grueso que los bordes, se podría requerir un diseño de lente lenticular. Estos diseños incorporan una porción negativa periféricamente para asegurar un centrado adecuado del lente, impidiendo por lo tanto que el lente se ubique en posición inferior.

Cuando sea posible, los pacientes o sus padres deben tener un par de lentes de contacto de reemplazo en caso de rotura o pérdida del lente. Para una estimulación visual continua se debe recomendar también un par de anteojos disponibles como respaldo, para cuando el uso de los lentes de contacto no sea posible.

Astigmatismo

El profesional debe considerar el grado de astigmatismo presente en el error refractivo de un niño antes de adaptar lentes de contacto. A pesar que el astigmatismo sea alto, generalmente no es

26



8L397751-21

27

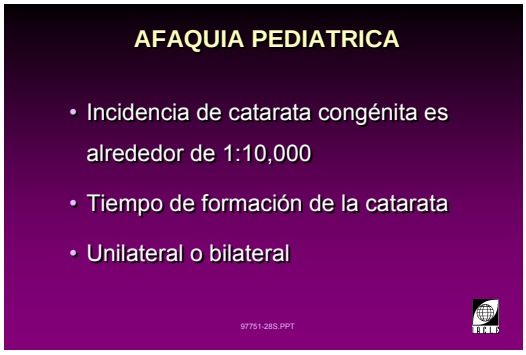
8L31843-91

corregido con lentes de contacto para astigmatismo durante el primer año.

Sin embargo, cuando el nivel de AV está por debajo del estándar esperado para la edad del niño, el profesional deberá corregir completamente cualquier componente astigmático del error refractivo para minimizar el riesgo de ambliopía meridional.

Un lente de contacto rígido esférico puede corregir parte o todo el astigmatismo del niño cuando su origen es principalmente corneal. En todos los casos de corrección del error refractivo, se debe examinar al niño regularmente para monitorear cualquier cambio en la receta.

28



8L397751-22

29

8L397751-23

Afaquia Pediátrica

La catarata congénita (diapositiva 30) es una causa común de ceguera prevenible en niños y una de las causas principales de ambliopía por deprivación.

La formación de cataratas en infantes puede deberse a un amplio rango de causas incluyendo:

- Trauma.
- Enfermedad sistémica.
- Enfermedad materna como la rubéola (sarampión alemán).
- Exposición a drogas.
- Exposición a radiación.
- Genética (autosómica dominante).
- Síndrome de Down.

Para lograr el desarrollo óptimo de la AV, se debe extirpar las cataratas congénitas antes de la edad de 3 meses, seguido de la corrección óptica inmediata y permanente de la afaquia resultante.

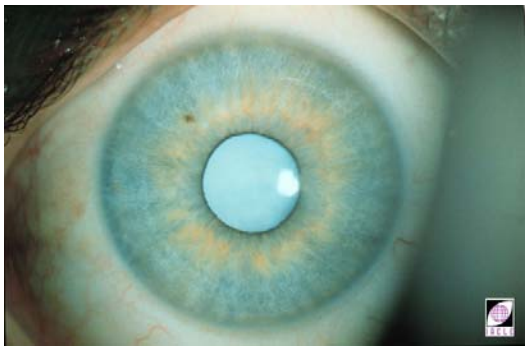
El tratamiento de una catarata tardía no es tan urgente porque el sistema visual ya ha tenido tiempo para desarrollarse.

Infantes con cataratas congénitas bilaterales o anomalías vítreas deben recibir tratamiento quirúrgico tan pronto como sea posible para impedir el inicio de ambliopía.

Para evitar cirugías múltiples en el ojo en crecimiento no se suele adaptar lentes intraoculares en infantes o niños muy jóvenes, luego de la extracción de cataratas.

Obviamente, los lentes de contacto constituyen el método preferido de corrección en casos de

30



8L32161-95

31

8L397751-68

afaquia unilateral. Aun en pacientes con afaquia bilateral, se prefieren los lentes de contacto a los anteojos, porque compensan en forma efectiva el error refractivo, sin la magnificación de la imagen, reducción en el campo, mala cosmesis, peso y grosor asociado con anteojos afáquicos.

Se puede adaptar los lentes de contacto casi inmediatamente después de la extracción de la catarata, siempre que no haya inflamación ocular significativa.

Los profesionales interesados en la adaptación de lentes de contacto en infantes afáquicos deben mantener un juego comprehensivo de lentes de prueba para esta adaptación.

32

8L397751-24

33

8L397751-70

Afaquia Quirúrgica

Se consideran los siguientes factores al decidir sobre la necesidad para la cirugía:

- Tamaño y densidad de la catarata.
- Obstrucción del eje visual.
- Unilateral o bilateral.

El pronóstico para el desarrollo de una buena AV es pobre, salvo que las cataratas densas sean extraídas antes de que el niño cumpla 6 meses de edad.

El tipo de cirugía efectuada en un infante con catarata generalmente determina la cantidad de tiempo de recuperación requerida antes de adaptar con lentes de contacto. No obstante, se debe involucrar al cirujano consultor en cualquier decisión para proceder con lentes de contacto. Las consideraciones fisiológicas son las mismas que aquellas para afaquia pediátrica (diapositiva 31).

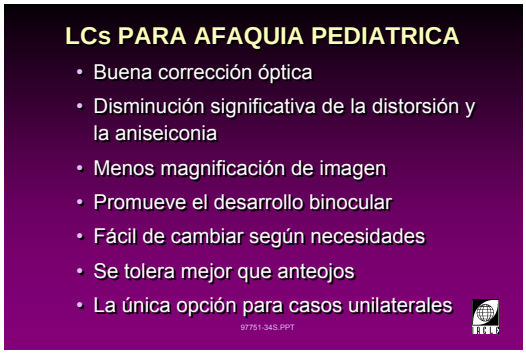
Generalmente, cuanto más invasivo el procedimiento quirúrgico mayor será el tiempo requerido para la recuperación.

La cirugía preferiblemente debe realizarse con un mínimo de manipulación de tejido para minimizar el edema corneal post operatorio, proporcionando un ojo relativamente tranquilo para la adaptación del lente de contacto.

Luego de la extracción de la catarata a veces se adapta un LCB de bajo módulo de elasticidad, de alto contenido de agua mientras el niño sigue bajo la anestesia general. Eso logra la corrección inmediata de la afaquia y tiene la ventaja adicional

de no tener que someter al niño a más anestesia o sujeción posterior para adaptación de los lentes de contacto.

34



8L397751-25

Ventajas de Lentes de Contacto en Afaquia Pediátrica

Los lentes de contacto no solamente proporcionan un entorno visual más normal para el paciente con afaquia, sino también superan las dificultades mecánicas del uso de anteojos.

En casos de afaquia unilateral, la adaptación de lentes de contacto es la única opción, porque unas gafas de alto potencia delante del ojo del niño no serán toleradas.

Siempre se recomienda que el infante tenga anteojos de respaldo en caso que no pueda utilizar sus lentes de contacto.

35

8L397751-26

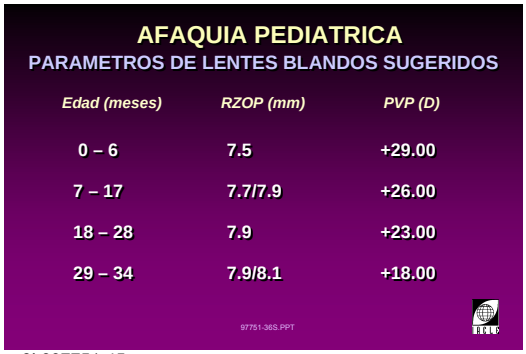
Lentes de Contacto para Afaquia Pediátrica

Se puede considerar un rango de lentes para el niño afáquico. En la mayoría de los casos es mejor adaptar en primera instancia al infante o al niño muy joven con lentes de contacto de hidrogel o elastómero de silicona. En una etapa posterior las ventajas de lentes RGP deben ser consideradas.

Idealmente, se debe adaptar los lentes de contacto tan temprano como sea posible para corregir la afaquia. Es más fácil hacer que un niño muy joven se adapte al uso de lentes y mantener al niño con lentes mientras crece, que empezar el uso de lentes en un niño de más edad.

Hasta la edad de 3 años, los lentes de silicona usualmente constituyen la selección preferida para chicos afáquicos. A partir de esta edad la selección del modo de uso y el material es determinado mayormente por la severidad de los depósitos en los lentes (de Brabander *et al*, 2002).

36



8L397751-45

Rango de Parámetros de Lentes de Contacto para Afaquia Pediátrica

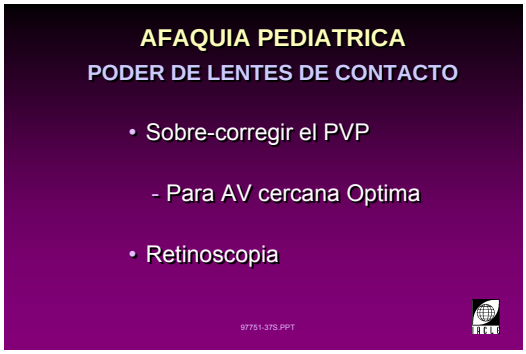
La selección de los lentes de contacto iniciales en caso de afaquia pediátrica se basa en la edad. Esto proporciona al profesional con un punto de partida útil desde el cual se pueden determinar los lentes finales basado en una evaluación clínica.

El poder del lente de contacto sugerido (diapositiva 36) es para visión de lejos. Se puede incorporar un incremento de +1.00 a +3.00 D basado en el deseo del profesional de establecer un entorno de visión cercana para el niño.

Determinación del Poder de los Lentes de Contacto

La prescripción óptima para el lente de contacto es determinada por la retinoscopía. Como no hay mecanismos acomodativos en pacientes afáquicos, no hay necesidad de una evaluación ciclopléjica.

37



8L397751-27

Hay que tener cuidado en mantener los probines cercanos a los ojos del infante para minimizar los riesgos de indicar un PVP incorrecto en los lentes de contacto debido a la alta potencia involucrada. Hay que compensar la distancia al vértice. Por ejemplo, un lente de prueba de + 19.00 D sostenido a una distancia de vértice de 10 mm es equivalente al poder de un lente de contacto de + 23.50 D.

Típicamente, el PVP del lente de contacto para un infante afáquico corregido para visión de lejos es entre + 20.00 D y + 35.00 D, según la edad del niño. El mundo visual del infante es cercano y, por lo tanto, para proporcionar el enfoque óptimo se debe sobre-corregir el lente de contacto en + 2.00 D a + 3.00 D.

38

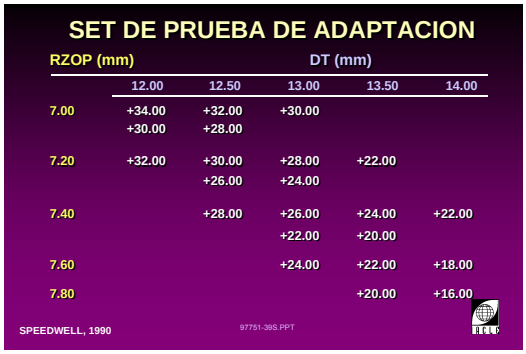
8L397751-51

Se cambia el poder del lente para una correción de distancia para cuando el niño empieza el colegio. Los anteojos bifocales son prescritos para la lectura, que también podría incorporar cualquier corrección astigmática que mejore el desempeño visual. Como pauta general, especialmente cuando la retinoscopía es difícil se recomienda un PVP de:

- +34.00 D para un infante de 6 semanas de edad.
- +28.00 D para un bebe de 6 meses.
- +24.00 D para un niño de 1 año.

Los pacientes con afaquia unilateral requieren corrección con lentes de contacto al igual que un parchado extensivo del ojo bueno en casos en los que se sospecha ambliopía. Sin el tratamiento con parches el ojo afáquico permanecerá densamente ambliópico.

39



8L397751-41

40

8L397751-28

Ambliopía Pediátrica

Cuando el tratamiento tradicional con parches es difícil de mantener, frecuentemente se puede realizar el tratamiento con lentes de contacto. En tales casos lentes de contacto tintados opacos, lentes con pupila opaca (negra) o lentes con un poder extremadamente positivo pueden ser utilizados en el ojo “bueno”.

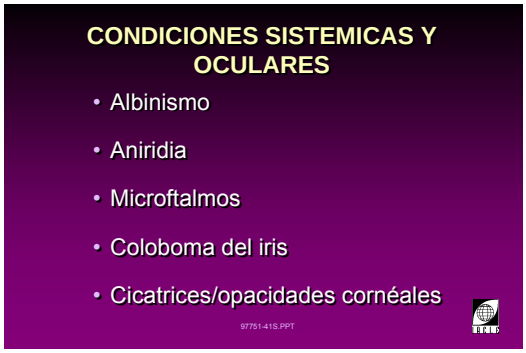
Esta forma de parchado no es exitosa en todos los casos, porque el niño puede aprender a mover el lente de la cornea hasta el fornice superior o frotarlo para que salga del ojo.

La calidad del tintado debe ser considerada porque en algunos casos un tintado ligero de color negro

podría permitir un estándar de agudeza visual en el ojo bueno que sea mejor que en el ojo densamente ambliope.

El tratamiento de ambliopía requiere el inicio temprano de un régimen de parche. En general un lente oclusivo de hidrogel logra una adaptación más rápida que un lente RGP, permitiendo al profesional iniciar tratamiento inmediatamente.

41



8L397751-29

42

8L3190-91

43

8L397751-71

Lentes Terapéuticos y Protésicos

Las condiciones que requieren lentes cosméticos son similares tanto en niños como en adultos. Los lentes de contacto pueden ser utilizados en el manejo y mejoría cosmética de un amplio rango de condiciones, tales como aniridia, microftalmos, albinismo, cicatrices cornéales, y coloboma del iris.

El albinismo (diapositiva 42) es asociado con fotofobia, nistagmo, además de alta ametropía y astigmatismo. Los lentes de contacto tintados rígidos o suaves (blandos) podrían ayudar, especialmente a reducir la transmisión de luz a través del iris sin pigmento, aunque infrecuentemente mejoran significativamente la AV comparada con los anteojos.

Los casos de coloboma del iris y aniridia requieren lentes tintados de iris opacos, aun si no hay mejoría en la visión.

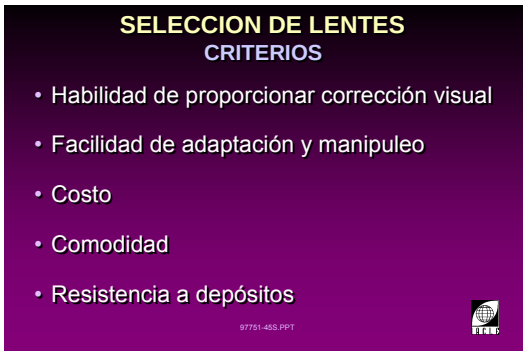
Se puede mejorar cosméticamente un ojo microoftálmico al adaptar un lente escleral. Un lente blando con alto poder positivo con un tintado cosmético estándar también podría proporcionar un resultado satisfactorio en los microftalmos. Un lente de contacto como vendaje puede ser utilizado para reducir la incomodidad ocular causada por laceraciones corneales. Estos lentes también pueden ser beneficiosos en varias distrofias cornéales pediátricas raras.

III Lentes de Contacto Pediátricos

44

8L397751-55

45



8L397751-43

46

8L397751-48

Lentes de Contacto Pediátricos

Los lentes de contacto proporcionan algunas ventajas significativas en comparación con los anteojos en la adaptación del paciente pediátrico. Estos incluyen:

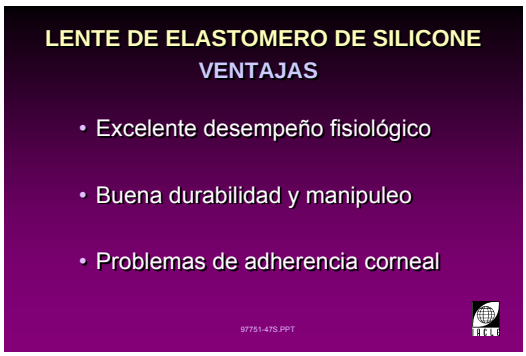
- Mejor efecto cosmético.
- Mejor campo de visión.
- Magnificación minimizada en altos poderes positivos.
- Más probabilidad que se mantengan *in situ*.

Existe un amplio rango de lentes de contacto disponibles para la adaptación del paciente pediátrico.

La selección del lente mas apropiado es dictada por muchos factores incluyendo:

- La naturaleza del problema ocular.
- El error refractivo.
- La transmisión de Oxigeno.
- El programa de uso requerido (a tiempo parcial o tiempo completo, uso diario [DW] o uso extendido [EW]).
- Costo.
- Facilidad de manejo y manufactura.
- Resistencia a los depósitos.

47



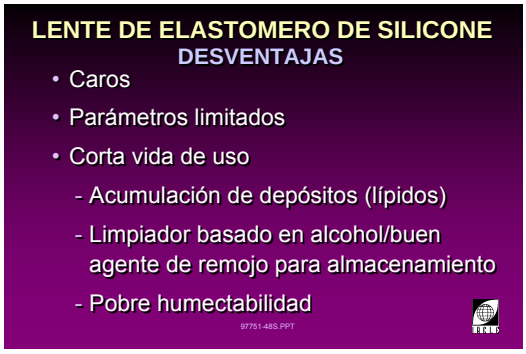
8L397751-6

Lentes de Elastómero de Silicona

Los lentes de elastómero de silicona tienen un rol importante aunque algo limitado en la adaptación pediátrica. Una ventaja importante sobre la mayoría de los otros lentes es la muy alta transmisibilidad de oxigeno del material. Por lo tanto, son ideales para errores refractivos altos como en casos de afaquia. Otras ventajas de los lentes elastómeros de silicona incluyen:

- Son muy duraderos y pueden tolerar la mayoría de los procedimientos de manejo y limpieza.
- Son más fáciles de manejar comparados con los lentes de hidrogel.

48

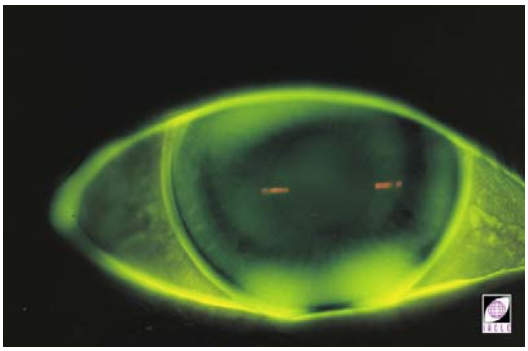


8L397751-57

49

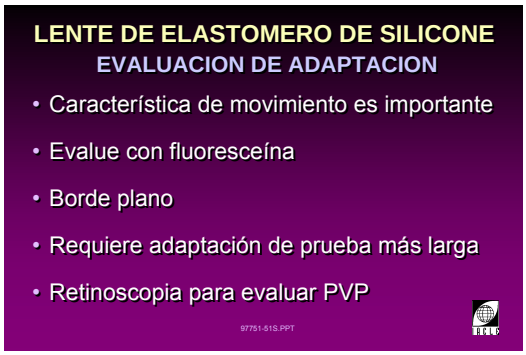
8L397751-58

50



8L30612-93

51



8L397751-7

- Son más fáciles de insertar, especialmente en casos de aperturas palpebrales pequeñas.
- El niño al frotarse los ojos no provoca que el lente para que salga del ojo con facilidad.
- Hay menos probabilidad de que se pierdan.
- No hay deshidratación del material durante el uso del lente.

Aunque los lentes de elastómero de silicona tienen una muy alta transmisibilidad de oxigeno, su utilidad ha sido limitada por su tendencia de acumular muchos depósitos y también de adherirse a la cornea durante el uso.

Otras desventajas de lentes de elastómero de silicona incluyen:

- Muy pocos fabricantes producen tales lentes, por lo tanto no son fácilmente accesibles.
- Son más caros que lentes de hidrogel o RGP. También necesitan ser reemplazados con regular frecuencia debido al crecimiento del ojo, cambios refractivos y su corta vida útil.
- Los parámetros disponibles al profesional para adaptar al paciente pediátrico son limitados.
- Los lentes tienen que ser reemplazados frecuentemente debido a la acumulación de depósitos y la reducción en la humectabilidad del lente.
- Sacar el lente puede resultar difícil debido a la gran atracción capilar entre el ojo y el caucho de silicona, que también podría conllevar a problemas de ojo rojo en algunos casos.

El lente de prueba inicial usualmente es entre 0.40 mm a 0.60 mm mas plano que el radio corneal promedio (lecturas K). Aunque depende en algo de la edad, si lecturas de queratometria no están disponibles, se puede añadir 0.5 mm al HVID para seleccionar al lente inicial. Los lentes de caucho de silicona que están demasiado ajustados pueden resultar extremadamente difíciles de sacar (remover).

La mejor forma de evaluar la adaptación de estos lentes es mediante el uso de fluoresceína de sodio y una fuente de iluminación azul cobalto (diapositiva 50). Inmediatamente después de la inserción el patrón de fluoresceína debe de mostrar un espacio ápical mínimo y algún grado de espacio periférico. La adaptación debe ser revisada a los 10 y 60 minutos para observar cualquier cambio en el patrón de adaptación.

Una clave a la adaptación exitosa es el mantenimiento del movimiento del lente. Un movimiento de alrededor de 0.5 mm luego de un parpadeo es óptimo. El profesional siempre debe revisar la adaptación para determinar si hay alguna indicación que el lente se esta adhiriendo a la cornea.

La sobre – refracción utilizando la retinoscopía y lentes de prueba sueltos (probines) deben establecer el PVP óptimo del lente de contacto para visión de lejos. El profesional luego puede elegir

aumentar el PVP en +2.00 D a +3.00 D para asegurar visión cercana óptima. Esta corrección adicional para optimizar la visión cercana también podría ser incorporada en anteojos bifocales.

Los niños afáquicos deben ser proporcionados con lentes de contacto o anteojos que contengan un filtro UV. Esto es importante porque la extracción del cristalino conlleva a un aumento en radiación UV incidente sobre la retina, ya que el cristalino juega un rol en la absorción de la radiación ultravioleta.

52

8L397751-59

53

8L397751-60

54

8L397751-8

Lentes de Hidrogel

Los materiales de hidrogel son los más comúnmente utilizados en la adaptación de lentes de contacto pediátricos. Usualmente funcionan bien, especialmente en pacientes que no toleran la incomodidad inicial experimentada al probar lentes rígidos. Hay un numero de dificultades potenciales asociados con la fabricación con lentes de hidrogel para niños, incluyendo:

- La hidratación variable del material.
- La falta de precisión en la medición de los parámetros del lente.
- La necesidad de diseños de lentes pequeños, gruesos.

Los lentes de alto contenido de agua son utilizados en muchos casos para asegurar una transmisibilidad adecuada de oxigeno. Sin embargo, aun los mejores materiales de alto contenido de agua no pueden proporcionar un suministro de oxigeno a la córnea que satisfaga los criterios para lentes seguros en uso extendido (EW).

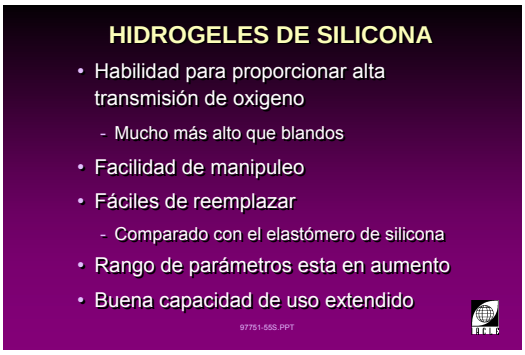
Los materiales de hidrogel que incorporan un bloqueador ultravioleta tienen ventajas, especialmente en casos de corrección afáquica debido a la pérdida de protección del filtro ultravioleta proporcionado por el cristalino.

La selección de los parámetros óptimos de los lentes de contacto deben ser dictados por las características de adaptación de los lentes. No hay pautas establecidas para seleccionar los parámetros de los lentes.

Una clave determinante de una adaptación exitosa es la calidad en el centrado del lente. En casos donde se requiere un lente de diámetro pequeño y muy alto poder, hay que optimizar el centrado para asegurar que la zona óptica del lente se encuentra sobre la pupila.

Los lentes descartables diarios, que eliminan la necesidad de limpieza y desinfección representan una buena opción para niños mayores y adolescentes (Walline *et al.*, 2004). Esto no solamente porque sea una opción más conveniente sino también porque mejora la aceptación, pero al mismo tiempo obliga a los niños a aprender como insertar y sacar sus lentes de contacto.

55



8L397751-78

Lentes Hidrogel de Silicona

El desarrollo de materiales para lentes de contacto de hidrogel de silicona ha aumentado significativamente las opciones de adaptación disponibles para casos pediátricos.

Una ventaja importante de estos lentes es la alta transmisibilidad al oxigeno que los hace apropiados para uso extendido (EW). También son una buena opción para considerar en uso diario (DW).

Para casos afáquicos en especial, se espera que estos materiales estén disponibles pronto, sobretodo en altos poderes y diámetros más pequeños y que finalmente reemplazarán los lentes elastómeros de silicona.

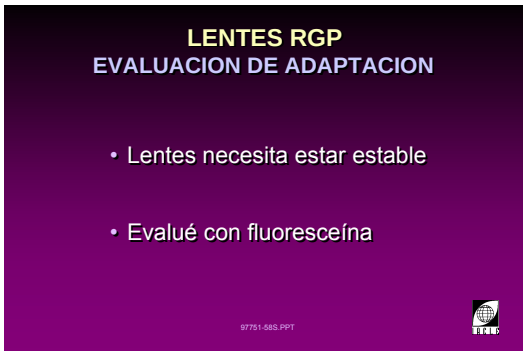
56

8L397751-61

57

8L397751-62

58



8L397751-9

Lentes Rígidos de Gas Permeable (RGP)

El desarrollo de materiales RGP altamente permeables al oxigeno a hecho de estos lentes un modo de corrección seguro y efectivo para niños jóvenes. Para la cornea proporcionan un entorno fisiológico mucho mejor que los lentes convencionales de hidrogel, además de una reducción en la adherencia de bacterias y proteína. Materiales RGP de alta transmisibilidad de oxigeno probablemente representan la mejor opción para niños cuando se requiere uso extendido (EW).

Además, los lentes rígidos pueden ser fabricados en un amplio rango de parámetros y poderes. Los lentes RGP también son más fáciles de manejar que los lentes blandos, porque no se doblan ni invierten.

Generalmente, los lentes rígidos proporcionan una AV mejor que los hidrogeles y también son capaces de compensar astigmatismos corneales irregulares. Pueden ser adaptados usando técnicas tradicionales con fluoresceína e iluminación de azul cobalto sea esta de lámpara Burton o Biomicroscopio - lámpara de hendidura (diapositivas 59 y 60).

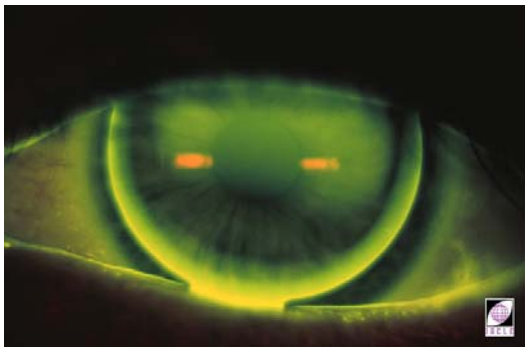
Por estas razones, los RGPs frecuentemente son la primera elección al adaptar lentes de contacto para los jóvenes.

La dificultad principal para un infante utilizando lentes RGP es la sensación común de un cuerpo extraño atrapado que causa incomodidad o dolor. El infante no puede describir ni entender la naturaleza de la irritación.

Es mas probable también que los lentes rígidos sean dislocados o eyectados del ojo (diapositiva 59 muestra un lente RGP en contacto directo con el margen del parpado inferior, un factor de riesgo para la eyección o dislocación del lente). Algunas lesiones cornéales causadas por el frotado de los ojos también representan un problema potencial con lentes rígidos.

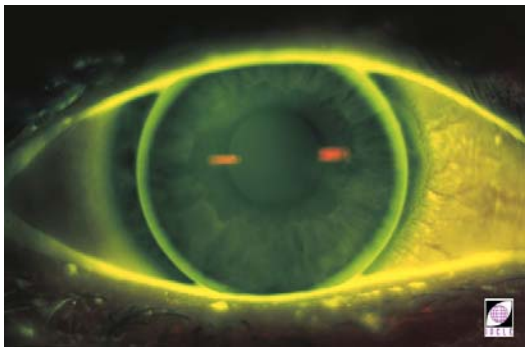
El diseño de los lentes RGP es dictado por muchos factores. Los más importantes de todos estos incluyen:

59



8L31150-99

60



8L31762-93

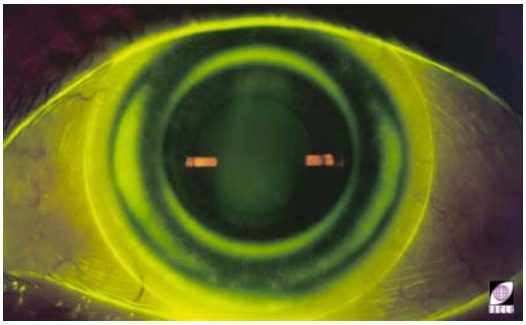
- La edad del niño.
- El PVP requerido.
- La forma corneal.

No obstante el diseño escogido, el profesional debe evaluar cuidadosamente las características de adaptación sobre el ojo luego de un periodo apropiado de asentamiento del lente.

61

8L397751-10

62



8L1022-94

Lentes Híbridos

El lente SoftPerm® actualmente es el único diseño comercialmente disponible de lente de contacto hibrido. Incorpora las características tanto de lentes hidrogel con RGP (diapositiva 62) y ha sido utilizado con éxito en algunas adaptaciones pediátricas. Está disponible en poderes que abarcan desde +6.00 D a –13.00 D.

Las mayores desventajas de este lente son:

- Tiene una tendencia de adherirse al ojo y puede ser difícil sacar.
- Puede rasgarse en la zona de transición entre el borde blando y el centro RGP.
- Tiene baja transmisibilidad al oxigeno que conlleva a complicaciones como edema y neovascularizacion.
- Se requiere fluoresceína de alto peso molecular para observar el patrón de adaptación.

Otros lentes en esta categoría han sido descritos recientemente (2005) pero actualmente hay pocos detalles disponibles del producto (Synerg Eyes). El lente tiene un centro rígido de alto Dk con un borde blando hidrofílico, no iónico. Ha sido aprobado por la FDA para tratar ametropías desde – 20.00 D hasta + 20.00 D con hasta 6.00 D de astigmatismo. El fabricante manifiesta que su tecnología produce una interfase durable y confortable entre las porciones blandas y rígidas

63

8L397751-11

del lente.

64

8L397751-65

Lentes Esclerales

Los lentes esclerales rara vez son utilizados en casos pediátricos pero pueden ser empleados exitosamente por un profesional motivado.

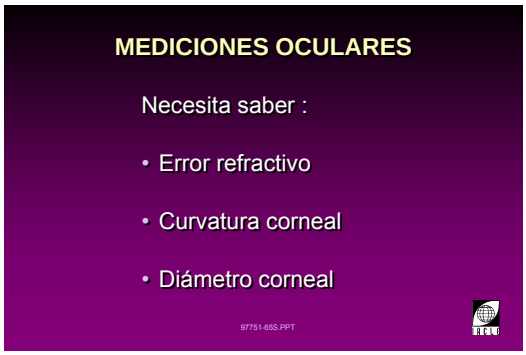
El hecho de que se puede fabricar estos lentes de materiales altamente permeables al oxigeno los hace una buena elección para el paciente pediátrico. Hay muy poca probabilidad de perdidas de lentes o dislocación accidental si los comparamos con lentes RGP o de hidrogel.

Se puede modificar la forma y poder del lente a medida que el ojo del niño se desarrolla y cambia de topografía.

La técnica para la inserción y remoción del lente es ligeramente más complicada y desafiante que en los lentes de RGP y de hidrogel. Al adaptar lentes esclerales los padres del niño deben ser entrenados adecuadamente para cuidar, mantener, insertar y sacar los lentes.

IV Evaluación Pre Adaptación

65



8L397751-3

Evaluación Pre Adaptación

Se requiere un examen ocular completo cuando uno se adapta lentes de contacto en niños. Sin embargo, usualmente es más difícil obtener información precisa sobre las características oculares de un niño que las de un adulto.

Los profesionales deben utilizar todas las técnicas que tengan a su disposición para averiguar los requisitos y dimensiones oculares antes de adaptar los lentes de contacto.

Algunos niños pueden estar muy nerviosos y necesitan ser tranquilizados (al igual que sus padres en muchos casos).

66

8L397751-52

67

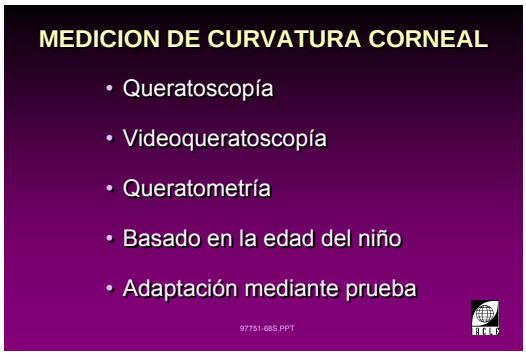
8L397751-4

Evaluación Refractiva

La evaluación del error refractivo en la mayoría de infantes y niños jóvenes se realiza mediante la retinoscopía utilizando técnicas tanto estáticas como dinámicas. Es aconsejable evaluar al niño de varias formas diferentes utilizando varias técnicas para obtener la información más precisa sobre su error refractivo.

Frecuentemente se realiza un examen cicloplégico para asegurar que el mecanismo acomodativo no produzca un resultado falso. En niños mayores, el uso de técnicas de examen de refracción subjetiva puede ser aplicable. La decisión para usar cualquier técnica especifica debe ser hecha por el profesional según el caso que se este tratando.

68



8L397751-53

Midiendo la Curvatura Corneal

Los queratómetros de mano simplifican la evaluación de la forma corneal en niños jóvenes y deben ser utilizados cuando sea posible. Se puede utilizar un queratómetro convencional con el niño echado de lado y luego intercambiar las mediciones en los meridianos vertical y horizontal.

El conocimiento del radio corneal es importante en la adaptación de lentes rígidos. Sin embargo en la adaptación de lentes de hidrogel, la evaluación de las características de evaluación del lente tal vez sea mas importante que conocer la forma corneal precisa.

Usualmente, no es posible ni fácil obtener

mediciones precisas de queratometria en niños. En corneas no traumatizadas es posible utilizar estándares de acuerdo a la edad para la curvatura corneal como un punto de partida para la adaptación de los lentes.

La curvatura corneal central de los niños usualmente es curva (cerrada):

- 47.00 D (7.18 mm) a 50.00 D (6.75 mm) en los primeros 2 meses.
- Al llegar a la edad de 3 o 4 años, la cornea se aplana a valores entre 43.00 D (7.85 mm) y 44.00 D (7.67 mm), salvo en casos de retinopatía de prematuridad, donde el valor se mantiene elevado en la mayoría de los casos.

69

8L397751-54

Midiendo el Diámetro Corneal

En la mayoría de los casos, es posible obtener una evaluación precisa del diámetro corneal al medir el DHIV con una regla de mano o instrumento similar.

El diámetro corneal promedio en el momento de nacer es alrededor de 9.8 mm. El diámetro corneal aumenta rápidamente durante el primer año de vida, luego este aumento es lento durante los próximos años hasta que llega a un diámetro de adulto de aproximadamente 12 mm a la edad de 3 a 4 años.

Los LCBs usualmente son fabricados unos 2 a 2.5 mm más grandes que el DHIV. Si no es posible obtener tal medición, el primer lente de prueba adaptado al ojo puede actuar como pauta para obtener posteriormente el diámetro óptimo del lente. A veces es necesario adaptar lentes de menor o mayor diámetro para lograr un adecuado centrado del lente, el cual depende de factores tales como la tonicidad del parpado y la topografía corneal escleral y periférica.

70

8L397751-5

Otras Pruebas Oculares

Se requiere una evaluación completa del estado ocular del niño antes de adaptar lentes de contacto. Se puede emplear numerosas pruebas para determinar el nivel de visión binocular, el rango de movimientos del ojo (diapositiva 71 y 72), y el nivel resultado visual potencial con lentes de contacto.

La prueba de cubrir – descubrir (cover – uncover) debe ser normal y se debe investigar el reflejo de luz sobre la córnea para confirmar alineación ocular normal.

Muchos programas para computadoras y softwares se encuentran disponibles hoy para la evaluación y tratamiento de la función de la visión binocular, y los niños generalmente parecen divertirse con estos.

La evaluación de la estereopsis también podría ser un indicador útil de la función binocular.

71

8L3326-93

72

8L3325-93

V Aplicación y Remoción de Lentes

73

8L397751-33

74

8L30587-94

75

8L30638-94

Técnicas de Aplicación de Lentes

La aplicación y remoción de un lente de contacto en un paciente pediátrico muy joven puede ser difícil tanto para el profesional como para los padres. Los ojos hundidos son los más difíciles tanto para la inserción como para la remoción del lente.

Idealmente el niño de be encontrarse tan calmado como sea posible antes de la aplicación o remoción del lente. Esto se puede obtener con el uso de un chupón (chupete) o botella.

Algunos niños se asustan con la bata blanca del profesional, por lo tanto en algunos casos podría ser útil quitarse la bata para relajar al niño.

Es vital que los padres estén involucrados completamente en cada etapa del procedimiento de adaptación de los lentes de contacto de su niño.

Podría ser útil hacer que los padres sostengan las manos y los hombros del niño hacia abajo mientras el profesional sostiene la cabeza del bebe e inserta los lentes.

En el caso de infantes o niños muy jóvenes a veces es necesario que uno o dos personas sostengan los brazos y hombros hacia abajo, mientras otra persona separe los parpados e inserte los lentes. Por lo tanto es una buena idea involucrar a ambos padres cuando sea posible.

El niño también puede estar envuelto en una toalla o frazada para restringirlo, en este caso solamente se requiere una persona para insertar el lente de contacto.

Luego de la inserción de un lente RGP, se recomienda no soltar el parpado del paciente inmediatamente. Esto es para demostrarle que el lente no raspa ni daña el ojo y que cualquier incomodidad inicial se debe a la interacción de los parpados con los bordes del lente. Tal vez sea necesario tranquilizarle al indicarle que se acostumbrará a la sensación (adaptación).

Los parientes deben aprender la técnica de inserción y remoción de los lentes (diapositiva 75), especialmente si los niños no tienen la edad suficiente para hacer esto por si mismos. El proceso inicial de aprendizaje frecuentemente provoca estrés y frustración tanto para el niño como para los padres, pero la mayoría de familias llegan a aprender a manejar bien esta situación. Se podría decir que no tienen mucha opción si la corrección de la visión es esencial.

El profesional debe aprovechar cada oportunidad para enseñar a los padres métodos alternos de manejar los lentes de contacto de su niño. Esto les dará mucho más confianza para poder manejar cualquier dificultad que se presente.

Luego de la sesión de instrucción, los padres deben ser supervisados durante la inserción inicial de los lentes de contacto. Se les debe motivar a

buscar ayuda si se presentan problemas cuando lleguen a casa.

Se puede enseñar a los niños mayores a manejar y cuidar sus propios lentes con la dirección apropiada del profesional en lentes de contacto y sus padres.

76

8L397751-72

77

8L31098-91

Técnicas para Remover los Lentes

La remoción de los lentes usualmente es un procedimiento más sencillo que la inserción. Usualmente, todo lo que se requiere para retirar los lentes RGP es manipular los parpados del niño para romper la "succión" (venciendo la presión negativa generada debajo del lente durante su remoción) y luego extraer el lente con ayuda de los parpados.

Con los LCBs una ligero pellizco del el lente entre los dedos pulgar e índice es usualmente todo lo que se requiere para la remoción.

No obstante el tipo del lente, a medida que el niño crece y se siente más cómodo con la inserción y remoción de sus lentes, se le puede delegar la responsabilidad para que el mismo realice los procedimientos más rutinarios.

En algunos casos, se requiere una técnica modificada basada en el nivel de cooperación del niño. Por ejemplo, puede ser necesario remover un lente hidrogel de manera similar a aquella de un lente RGP debido a limitado espacio interpalpebral disponible.

Los lentes de elastómero de silicona pueden presentar dificultades en la remoción debido a su tendencia de tener una adaptación mas ajustada o de adherirse a la c'ornea. En estos casos, hay que romper la "succión" antes de tratar de quitar el lente. Esto se puede lograr al presionar un borde del parpado contra el borde del lente para levantar el lente ligeramente del ojo y permitir que ingrese aire para llenar el espacio debajo del lente.

Si el niño deja de cooperar cuando los lentes están siendo insertados o removidos, es mejor permitirle tranquilizarse antes de probar otra vez.

En infantes menores de 6 meses de edad los padres frecuentemente descubren que es mas fácil insertar y remover lentes de contacto cuando el niño esta durmiendo (diapositiva 77).

Se debe entregar instrucciones por escrito a los padres para ayudarles con la inserción y remoción de los lentes.

Muchos niños pueden remover y a veces aun insertar sus lentes de contacto a la edad de 5 ó 6 años. Se les debe alentar a aprender esas técnicas tan pronto como sea posible.

VI Seguimiento, Post Cuidado y Manejo

78

8L397751-34

Procedimientos para el Cuidado de los Lentes

El régimen de cuidado debe ser apropiado para el tipo de lente utilizado por el niño. Para la mayoría de los usuarios no hay diferencia en los tipos de soluciones utilizados por niños y adultos.

Los adultos deben ser enseñados completamente en cuanto a la necesidad del cuidado de los lentes, incluyendo el reemplazo frecuente de lentes, de soluciones y de estuches para los lentes.

También es importante que ellos entiendan la necesidad de minimizar el riesgo de complicaciones relacionados con los lentes tales como infecciones microbianas y conjuntivitis papilar, porque estos pueden afectar y hasta impedir el uso de lentes de contacto en el futuro.

A medida que el niño crece puede aceptar mayor responsabilidad para todos los aspectos de cuidado y mantenimiento de sus lentes.

79

8L397751-73

Programa de Uso de Lentes

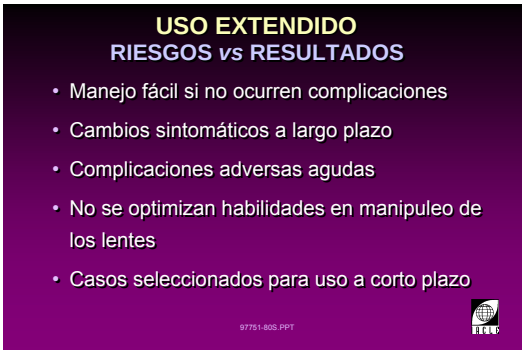
Se debe seleccionar un programa de uso de lentes para un niño de acuerdo al caso.

El profesional necesita decidir si uso diario, uso ocasional durante la noche, uso flexible, uso extendido o uso continuo seria la mejor opción.

Hay que tomar en consideración muchos factores al tomar esta decisión y estos incluyen:

- El tipo de lente recomendado para la condición del niño.
- La habilidad de insertar y remover los lentes.
- El nivel de ayuda que proviene de los padres.
- La importancia de la necesidad de uso a tiempo completo.
- La transmisibililidad de oxigeno de los lentes.

80



8L397751-35

El programa de adaptación inicial con lentes RGP usualmente es más lento que aquel para los LCBs. Por lo tanto, los lentes rígidos son utilizados inicialmente unas 3 a 4 horas el primer día y se aumenta el uso en 1 a 2 horas cada día hasta que se logre el uso durante todo el día.

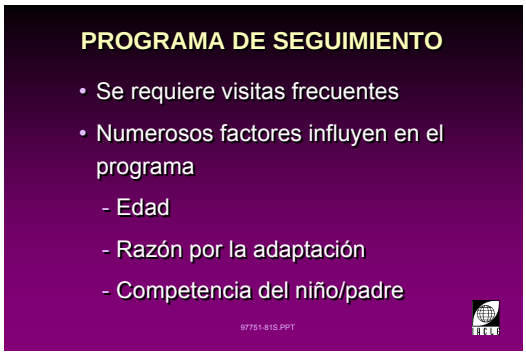
Los lentes para uso extendido, altamente permeables al oxigeno, constituyen una elección excelente para los muy jóvenes, porque elimina la necesidad de inserción y remoción de los lentes diariamente, su manejo regular y sus procedimientos de cuidado.

Sin embargo, el uso extendido también comprende un significativamente mayor riesgo de complicaciones y por lo tanto hay que monitorear al niño cuidadosamente, especialmente por cambios sintomáticos como la neovascularizacion. Otra desventaja de un programa de uso extendido es que el paciente no llega a ser tan hábil en el manejo de sus lentes.

Es aconsejable tener disponible un juego extra de

lentes en casos de pérdida o ruptura, especialmente en infantes jóvenes con altos errores refractivos.

81



8L397751-36

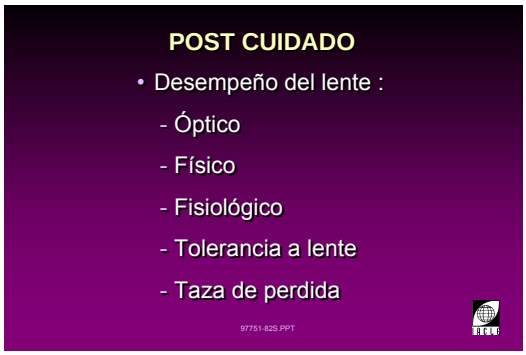
Programa de Seguimiento

El seguimiento frecuente es necesario en todos los casos de adaptación de lentes de contacto pediátricos. Esto es especialmente aplicable en los casos de infantes que no pueden comunicar la naturaleza de cualquier incomodidad ocular y/o de lentes a sus padres o al profesional.

El profesional en lentes de contacto debe tener la confianza de que los padres del niño están completamente comprometidos en el papel que a ellos les toca para asegurar un resultado exitoso.

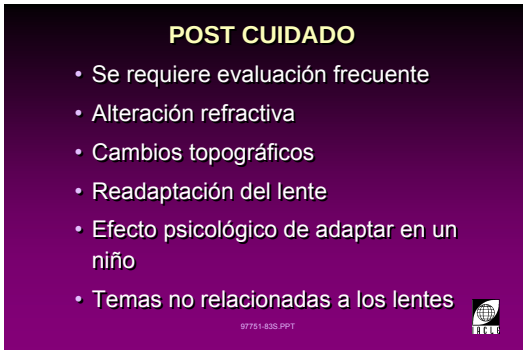
Es necesario instruir a los padres traer al niño para un examen cada vez que hay rojes ocular inusual y/o la presencia de materia.

82



8L397751-74

83



8L397751-75

Post Cuidado

La adaptación de lentes de contacto no esta completa hasta que los exámenes posteriores confirman una adaptación satisfactoria del lente con un mínimo o ninguna perturbación fisiológica del ojo.

La primera cita de post cuidado usualmente es programada a la semana de haber realizado la adaptación inicial de los lentes de contacto.

El nivel de tolerancia de los lentes de contacto es un componente importante de la evaluación post cuidado. Donde sea posible, se le debe preguntar al niño y a sus padres sobre el nivel de comodidad experimentado con sus lentes.

La evaluación profesional de las características físicas de la adaptación del lente y cualquier efecto adverso en la fisiología ocular es mandatario en cada oportunidad. Ya que el profesional no debe depender solamente del testimonio del paciente y/o sus padres.

El profesional nunca debe olvidar de evaluar los ojos del niño para otras condiciones además del desempeño de los lentes de contacto. Tales condiciones podrían incluir:

- Integridad de suturas.
- PIO
- Salud de la retina.

Durante las visitas de control es importante también revisar el progreso del paciente, la condición de los lentes, y las técnicas de manejo de lentes, aun si los padres están realizando la inserción y remoción.

Si todo está procediendo satisfactoriamente, las segunda visita de control usualmente es programada dos semanas después.

Se recomienda citas de seguimiento cada 6 meses

a partir de este momento.

84

8L397751-76

Complicaciones y su Manejo

Es tan probable que ocurran complicaciones entre los niños que utilizan lentes de contacto como ocurre en la población adulta.

El niño muy joven no puede reportar el inicio de un problema ocular o con sus lentes. Los padres deben ser vigilantes y siempre deben estar buscando indicios de problemas. Estos podrían incluir:

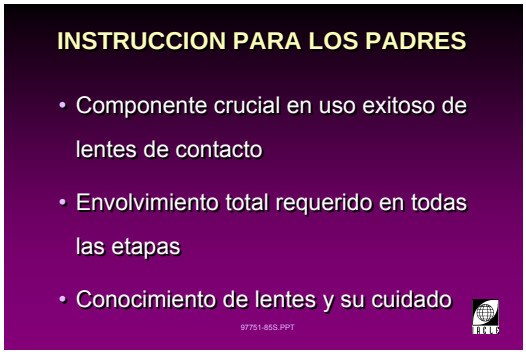
- Enrojecimiento.
- Secreción.
- Superficie opaca del lente, indicando la presencia de depósitos.
- Aumento en la frotación del ojo.
- Aumento del lagrimeo.

Las mayores complicaciones que el profesional debe buscar incluyen:

- Infección de la cornea y/o conjuntiva.
- Fotofobia.
- CLPC.
- Vascularización de la cornea.

Muchos niños experimentan fotofobia con el uso de lentes de contacto, especialmente en las etapas iniciales. Una vez que se ha excluido otras causas, usualmente es suficiente tranquilizar a los padres indicando que esto no es raro.

85



8L397751-37

Instrucción a los Padres

Involucrar totalmente a los padres en la experiencia del uso de lentes de contacto de su niño es vital para maximizar las probabilidades de éxito.

El profesional debe reconocer el rol que los padres tienen que asumir y necesita proporcionarles tanta información, como si ellos mismo estuvieran siendo adaptados con lentes de contacto.

Si los padres no tienen experiencia previa con el uso de lentes de contacto se les debe enseñar como manejar, insertar y remover los lentes en sus propios ojos antes de aprender las habilidades involucradas en ayudar a su niño con sus lentes de contacto. Los padres deben ser competentes y confiados de poder manejar las situaciones de emergencia que podrían presentarse durante el uso de los lentes.

Las instrucciones de los padres deben incluir lo siguiente:

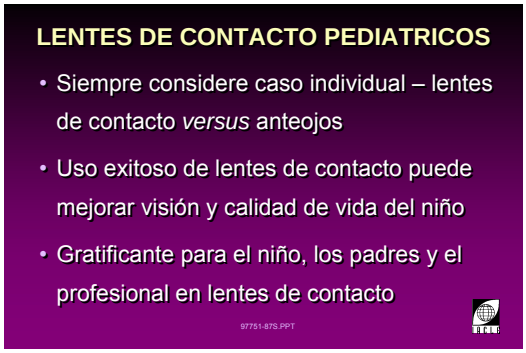
- Características normales de desempeño de lentes.
- Indicios de reacciones adversas.
- Respuestas apropiadas en emergencias.
- El uso correcto de las soluciones.

- El manejo de los lentes.
- La probable perdida o daño a los lentes que resultaría en costos más altos.

86

8L397751-38

87



8L397751-49

Contribución de los Padres

Recetar lentes de contacto para niños requiere buena cooperación entre el niño, los padres, y el profesional.

En muchos casos el niño que utiliza lentes de contacto no puede proporcionar retroalimentación al profesional relacionada con el nivel de éxito que experimenta con sus lentes. Por lo tanto, es vital que los padres del niño se encuentren activamente involucrados en el monitoreo del desempeño de los lentes de contacto y en la observación de los ojos del niño sobre indicios de complicaciones.

El uso de lentes de contacto no siempre será posible o exitoso para algunos niños, además en algunos casos un infante puede iniciar el uso exitosamente pero mientras crece podría empezar a revelarse contra el uso de los lentes. El profesional debe decidir en cada caso si la transferencia del niño al uso de anteojos es una mejor opción.

El uso exitoso de lentes de contacto puede mejorar tanto la visión como la calidad de vida del paciente pediátrico. Esto puede ser muy gratificante para el niño, los padres, y el profesional en lentes de contacto.

Referencias

Aasuri MK, Venkata N, Preetam P, Rao NT (1999). *Management of pediatric aphakia with silsoft contact lenses .* CLAO J. 25: 209 – 212.

Amos CF, Lambert SR, Ward MA (1992). *Rigid gas permeable contact lens correction of aphakia following congenital cataract removal during infancy.* J Pediat Ophthalmol Strab. 29: 243 – 245.

Atkinson J, Braddick OJ, Durden K, *et al.* (1984). *Screening for refractive errors in 6-9 month old infants by photorefraction.* Br J Ophthalmol. 68: 105 – 112.

Baldwin WR (1990). *Refractive status of infants and children.* In: Principles and Practice of Paediatric Optometry. JP Lippincott, Philadelphia.

Burger D (2004). *Contact lenses and little ones: Practical applications*. 11th International Contact Lens Congress, Cypress Lakes, Australia, 14 –19 March 2004.

Catania LJ, Fingeret M, Beatty RL, White KG (1979). *Primary eye care of the pediatric patient*. J Am Optom Assoc. 50: 1201 – 1206.

Chia A, Johnson K, Martin F (2002). *Use of contact lenses to correct aphakia in children*. Clin Exp Ophthalmol. 30: 252 – 255.

Cutler SI, Nelson LB, Calhoun JH (1985). *Extended wear contact lenses in pediatric aphakia.* J Pediatr Ophthalmol Strab. 22: 86 – 91.

De Brabander J (2002). *A practical approach to and long-term results of fitting silicone contact lenses in aphakic children after congenital cataract*. CLAO J. 28: 31 – 35.

De Brabander J, Kok J, Nuijts R, Wenniger-Prick L (2002). *A Practical Approach to and Long-Term Results of Fitting Silicone Contact Lenses in Aphakic Children after Congenital Cataract .* CLAO J. 28: 31 – 35.

Ehrlich MI, Reinecke RD, Simons K (1983). *Preschool vision screening for amblyopia and strabismus: Programs, methods, guidelines.* Surv Ophthalmol. 28: 145 – 163.

Ezekiel D (1995). *A gas-permeable paediatric aphakic scleral contact lens.* Optician. 35 (5): 25 – 27.

Fern KD, Manny RE (1986). *Visual acuity of the preschool child: A review.* Am J Optom Physiol Opt. 63: 319 – 345.

Gasson A, Morris J (2003). *Contact Lenses and Children*. In: The Contact Lens Manual. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Holmström G, Speedwell L, Taylor D (1990). *Contact lenses – still the only solution for infant aphakia.* Eur J Implant Ref Surg. 2: 265 – 267.

Joslin CE, McMahon T, Kaufman L (2002). *The effectiveness of occluder contact lenses in improving occlusion compliance in patients that have failed traditional occlusion therapy*. Optom Vis Sci. 79: 376 – 380.

Joubert L (2003). *Contact lens wear and children*. Eyesite Magazine, Nov 2003, 58 – 59.

Joubert L (2004). *Setting up a practice geared towards paediatric vision*. Eyesite Magazine, April 2004, 22 – 23.

Katz J, Schein OD, Levy B, Cruisculo T, Saw SM, Rajan U, Chan TK, Yew Khoo C, Chew SJ (2003). *A randomized trial of rigid gas permeable contact lenses to reduce progression of children's myopia.* Am J Ophthalmol. 136: 82 – 90.

Ma JJ, Morad Y, Mau E, Brent HP, Barclay R, Levin AV (2003). *Contact lenses for the treatment of pediatric cataracts.* Ophthalmology. 110: 299 – 305.

McDonald MA (1986). *Assessment of visual acuity in toddlers.* Surv Ophthalmol. 31: 189 – 210.

Moore BD (1985). *The fitting of contact lenses in aphakic infants.* J Am Optom Assoc. 56: 180 – 183.

Moore BD (1996). *Managing young children in contact lenses*. CL Spectrum. May: 34 – 38.

Morris J (1979). *Contact lenses in infancy and childhood.* Contact Lens J. 8: 15 – 18.

Morris JA, Taylor D (1994). *Contact lenses for children*. In: Ruben M and Guillon M (Eds). Contact Lens Practice. Chapman & Hall, London.

Ozbek Z, Durak I, Berk TA (2002). *Contact lenses in the correction of childhood aphakia*. CLAO J. 28: 28 – 30.

Perrigin J, Perrigin D, Quintero S, Grosvenor T (1990). *Silicone-acrylate contact lenses for myopia control: 3-year results.* Optom Vis Sci. 67: 764 – 769.

Rhodes LJ, Hittner HM (1987). *Challenges of pediatric contact lens fitting.* CL Spectrum. Oct: 25 – 29.

Shaughnessy MP, Ellis FJ, Jeffery AR, Szczotka L (2001). *Rigid gas-permeable contact lenses are a safe and effective mode of treating refractive abnormalities in the pediatric population.* CLAO J. 27: 195 – 201.

Speedwell L (1997). *Contact lens fitting in infants and pre-school children.* In: Phillips AJ, Speedwell L (Eds). Contact Lenses. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Suttle CM (2001). *Visual acuity assessment in infants and young children.* Clin Exp Optom. 84: 337 – 345.

Vision in Preschoolers Study Group (2004). *Presschool visual acuity screening with HOTV and Lea symbols: Testability and between-test agreement.* Optom Vis Sci. 81: 678 – 683.

Walline JJ, Long S, Zadnik K (2004). *Daily disposable contact lens wear in myopic children.* Optom Vis Sci. 81: 255 – 259.

Zikoski E (1993). *Methods of correction for pediatric aphakia.* CL Spectrum. June: 51 – 57.

Unidad 8.4

(4 Horas)

Sesión Teórica 8.4: Afaquia y Lentes de Contacto

Sesión Práctica 8.4: Adaptación y Evaluación de Lentes de Contacto Afáquicos

Revisión del Curso

Sesión Teórica 8.4: Afaquia y Lentes de Contacto

I **El Paciente Afáquico**

II **Consideraciones Pre y Post Operatorias en Afaquia**

III **Corrección de Afaquia con Lentes de Contacto**

IV **Control y Manejo de Paciente**

Sesión Práctica 8.4: Adaptación y Evaluación de Lentes de Contacto Afáquicos

- **Tipos de Lentes**
- **Instrumentación**
- **Procedimientos**

Sesión Teórica 8.4

(2 Horas)

Afaquia y Lentes de Contacto

Contenido

I El Paciente Afáquico 183

II Consideraciones Pre y Post Operatorias en Afaquia 187

III Corrección de Afaquia con Lentes de Contacto 190

III.A Opciones y Consideraciones en la Adaptación de Lentes de Contacto 190

III.A.1 Diseños de Lentes RGP 193

III.A.2 Diseños de Lentes de Hidrogel 200

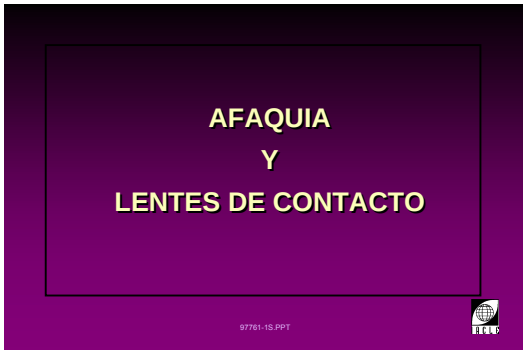
III.A.3 Lentes de Elastómeros de Silicona 201

III.A.4 Lentes Esclerales 202

IV Post Cuidado y Manejo de Pacientes 203

I El Paciente Afáquico

1



8L497761-1

2

8L40654-98

El Ojo Afáquico y la Adaptación de Lentes de Contacto

Los rápidos desarrollos en la implantación de Lentes Intraoculares (LIO) han resultado en que el procedimiento sea ahora el tratamiento preferido para catarata. Sin embargo el aumento en el uso de LIOs ha significado una correspondiente reducción en el numero de lentes de contacto afáquicos adaptados post operativamente.

En balance, esto probablemente es beneficioso para todos los involucrados. Para los pacientes los beneficios son fisiológicos, ópticos, visuales y probablemente sicológicos. Para el profesional en lentes de contacto el uso de lentes de contacto altamente positivos, gruesos, con pobre desempeño fisiológico era difícil, las complicaciones eran predecibles, y el monitoreo adicional que requerían significaba un uso de consultorio relativamente no productivo.

En casos donde la implantación LIO es imposible, e.g. casos de catarata congénita, el paciente afáquico requiere o lentes de contacto o anteojos. Debido a los efectos colaterales/desventajas ópticas significativas y el pobre cosmesis de anteojos con poderes altos positivos, el uso de lentes de contacto generalmente es la opción preferida, aunque es la segunda opción después de la implantación de LIOs.

Además pacientes, afáquicos adaptados con lentes de contacto antes de la era de los exitosos LIOs actuales, también podrían buscar servicio de cuidado y/o reemplazo de sus lentes de los profesionales en lentes de contacto. No obstante las razones para su uso, en esta lectura presentan en detalle lentes de contacto para pacientes afáquicos.

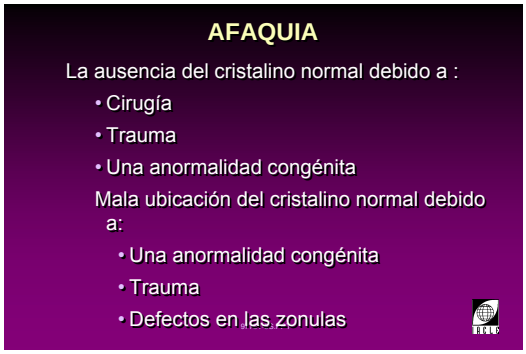
Nota:

El reemplazo del cristalino con un LIO crea la condición de seudofaquia (diapositiva 2) y convierte al paciente en un paciente seudofáquico. La diapositiva 2 muestra un LIO de tipo cámara anterior común insitu.

Las hápticas de los lentes (brazos de colocación) son claramente visibles al igual que la óptica.

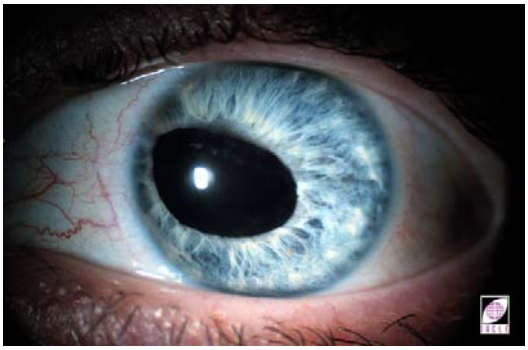
Sin embargo la apariencia de un ojo común con el LIO de cámara posterior insitu, no es muy diferente de aquel de un ojo fáquico normal o un ojo afáquico no corregido, porque las características obvias (la óptica y lás hápticas) están escondidos detrás del iris. Solamente mediante la observación de características clínicas como tremulación del iris, trauma del iris, pupila no circular y/o excéntrica, etc. podemos descifrar la situación actual. En algunos casos ni siquiera el paciente puede proporcionar información confiable sobre el estado de sus lentes cristalinos y/o su sustitución por LIOs.

3



8L497761-2

4



8L40596-94

5

8L40747-95

La Definición y Clasificación de Afaquia

La afaquia es definida como la ausencia del lente cristalino del área pupilar (diapositiva 3). Los eventos que conllevan a la perdida del lente cristalino pueden ser traumáticos o, con menos dramatismo, enfermedades como la diabetes o sencillamente el avance de los años.

Las causas traumáticas incluyen:

- Lesiones de una fuerza obtusa que rompe la capsula del lente.
- Lesiones de una fuerza obtusa que rasgan las pequeñas zonas suspensorias y que resultan en la desviación/subluxación del lente.
- Lesiones penetrantes que rompen la cápsula del lente.
- Exposición a químicos especialmente álcali fuertes con o sin acceso físico a la cámara anterior, i.e. por acceso directo mediante una cámara anterior abierta (traumática) o mediante difusión a lo largo de un gradiente de concentración del ojo externo anterior a la cámara posterior. A diferencia de entidades químicas acídicas que tienden hacer auto-limitantes, un álcali continúa difundiéndose y constituye una amenaza mucho mas seria al bienestar futuro del ojo y secuelas para la visión.

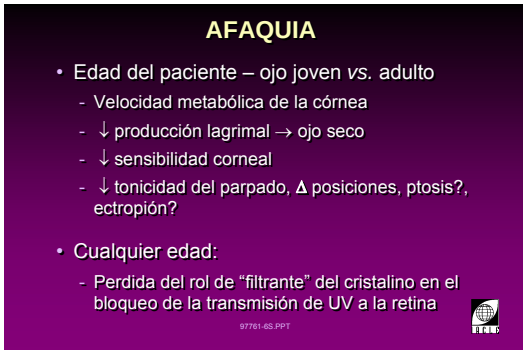
La diapositiva 4 muestra una pupila distorsionada y dislocación (subluxación) del lente cristalino secundario a el trauma. Eventualmente se remueve el lente cristalino creando quirúrgicamente la afaquia.

Otras causas de catarata que podrían conllevar a la intervención quirúrgica incluyen:

- Diabetes.
- Catarata congénita en la infancia.
- Exposición a radiación que conlleva a catarata en cualquier edad.
- Más comúnmente, las llamadas cataratas seniles de aquellos en avanzada edad.
- Idiopático.

La diapositiva 5 es un ejemplo de una catarata congénita (se realizo la Iridectomia periférica para poder manejar el glaucoma secundario asociado).

6



8L497761-3

Consideraciones para el Paciente Afáquico

Debido a que las cataratas pueden resultar en afaquia a cualquier edad (ver arriba), un amplio rango de factores justifican consideración al tratar con un paciente afáquico.

Debido a que la mayoría de pacientes afáquicos tienen avanzada edad, hay que considerar algunas de las diferencias físicas y fisiológicas entre ojos más adultos y ojos más jóvenes. Estos podrían incluir:

- Menor tasa de metabolismo basal de la córnea.
- Reducción en la producción de lágrimas y el potencial para un ojo seco asociado.
- Reducción en la sensibilidad corneal según la edad y el tipo de cirugía realizada.
- Cambios en el astigmatismo corneal.
- Cambios en la tonicidad y la posición del parpado superior (y la posibilidad del desarrollo de ptosis).

No obstante la edad, la afaquia crea una reducción significativa en la habilidad del ojo de bloquear la transmisión de radiación UV a la retina, i.e. el rol de "filtro" anteriormente realizado por el lente cristalino.

Aunque es más importante en casos de afaquia pediátrica (catarata congénita) en que el desarrollo visual es incompleto, cuando existe duda sobre la Rx actual, es prudente errar en exceso con un PVP(poder de vértice posterior) positivo mayor para que algún punto dentro del infinito óptico sea conjugado con la retina. Una corrección menor de lo debido resulta en que ninguna imagen es formada claramente sobre la retina, en ningún punto en el espacio visual y conllevarán a quejas de una visión pobre.

7

8L497761-4

Problemas con Anteojos Afáquicos

Frecuentemente, la afaquia es unilateral y los problemas de las diferencias entre los dos ojos en cuanto a tamaño de imagen, magnificación, y prisma deniegan el uso de anteojos como una opción razonable funcional o cosmética. En la afaquia unilateral, en la que un LIO no es una opción por cualquier razón, un lente de contacto es la opción que queda.

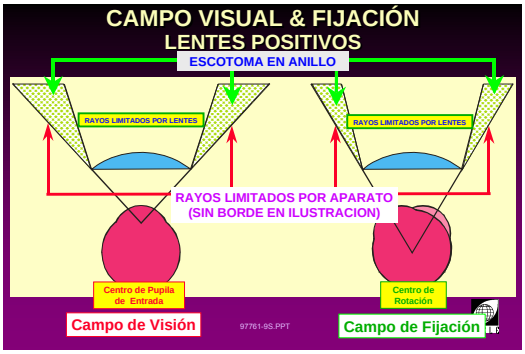
El manejo de afaquia con lentes de contacto ayuda a aliviar los problemas asociados con anteojos afáquicos. Estos incluyen:

- Grandes cantidades de magnificación de anteojos (20 a 35%).
- Un aumento en las aberraciones periféricas con los anteojos (e.g. el efecto alfiletero en que la magnificación, que aumenta desde el centro del lente hacia el borde del lente).
- Los efectos prismáticos (e.g. el "efecto sorpresa" en el que los objetos saltan al rango de visión debido a una gran cantidad de Prisma

8

8L497761-5

9



8L497761-60

Base interna).

- Una restricción de campos visuales de aproximadamente 30% debido a los efectos ópticos del lente combinados con las limitaciones físicas del aparato de corrección (anteojos) causando un escotoma anular (diapositiva 9) (ver modulo 2 lectura 2.3, sección ***11 Campos de Visión***). La diapositiva 9 muestra un escenario sin marco (cero grosor del marco). El escotoma seria más grande que aquella mostrada debido a un marco grueso de los anteojos.
- La anisometropía usualmente induce una aniseiconía (una diferencia en el tamaño de imagen entre los dos ojos). En la afaquia monocular la aniseiconía producida puede ser muy significativa. El problema resultante de fusión binocular usualmente resulta en diplopía.

Durante la convergencia, el aumento en la cantidad de *Prisma Base Externa* que los ojos experimentan puede causar problemas con pacientes de edad que ya tienen insuficiencia de convergencia.

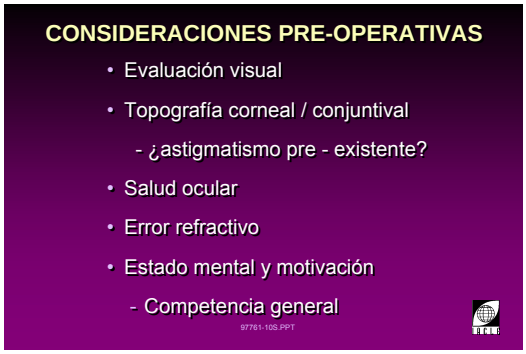
Lentes de anteojos afáquicos aunque usualmente de forma asférica, aun exhiben/inducen distorsiones periféricas.

Otros factores que limitan la aceptabilidad del uso de anteojos afáquicos incluyen:

- La cosmesis de lentes en anteojos de altos poderes positivos
- El peso asociado sobre el puente de la nariz (aun en materiales de alto índice y poco peso).
- La necesidad de ajustes regulares.

II Consideraciones Pre y Post Operatorias

10



8L497761-7

Consideraciones Pre Operatorias

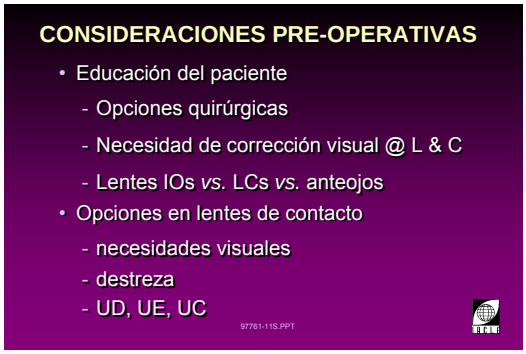
Antes de operar, hay que evaluar los siguientes factores para tratar de predecir el probable resultado quirúrgico:

- Evaluación visual, la AV esperada (dependiente de la integridad macular).
- La topografía corneal y conjuntival (¿Existe algún astigmatismo corneal previo?).
- Salud ocular en general.
- Error refractivo original.

La preparación para el manejo quirúrgico del paciente con catarata involucra educación e información sobre lo siguiente:

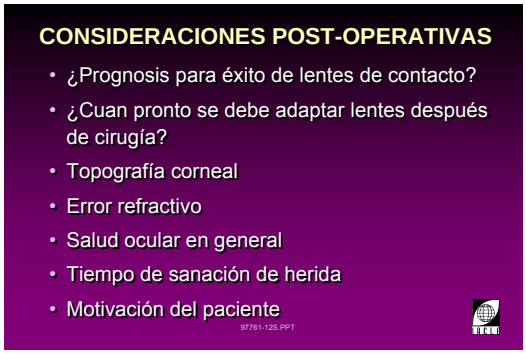
- El rango de modalidades de corrección visual disponibles después de la operación.
- Porque son necesarias las correcciones para distancia y cercana luego de la cirugía.
- Porque los lentes de contacto son superiores a anteojos al satisfacer sus necesidades visuales, pero ambas opciones son secundarias a la implantación de lentes intraoculares.
- La necesidad de destreza manual razonable y como esto podría afectar su habilidad en la inserción y remoción de sus propios lentes de contacto.

11



8L497761-6

12



8L497761-8

Consideraciones Post Operatorias

Muchos factores afectan el pronóstico del uso exitoso de lentes de contacto. Estos incluyen uso previo exitoso y uso actual exitoso de lentes de contacto.

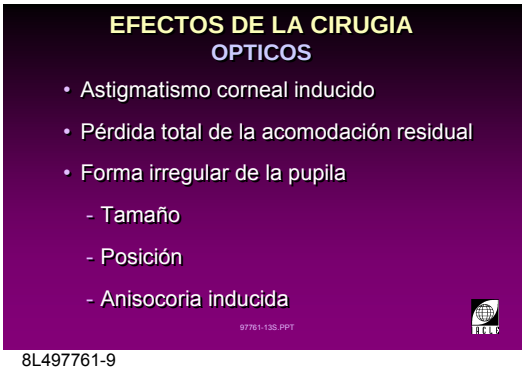
La demora post quirúrgica en adaptar los lentes de contacto depende del resultado quirúrgico y el tiempo tomado en el proceso de sanación del individuo. La topografía del ojo puede ser alterada por la técnica quirúrgica general utilizada, el tamaño y el número de incisiones realizadas durante la cirugía, la habilidad del cirujano, etc. La ausencia del lente cristalino resulta en un cambio considerable de error refractivo del orden de +12 a +14 D. Será necesario monitorear la salud ocular y la velocidad de sanación de la lesión luego de la cirugía.

Después de extraer el lente cristalino, puede resultar difícil lograr un punto final preciso para una

refracción subjetiva y los desacuerdos entre resultados subjetivos y objetivos pueden ser exagerados. Estos podrían deberse a cambios en el tamaño y la posición de la pupila, movimiento del cuerpo vítreo y anomalías de cualquier remanente de la cápsula del cristalino.

Luego de extraer una catarata de largo tiempo, es importante averiguar si queda algún estrabismo después de la cirugía. Adaptar un lente de contacto tan pronto como sea factible luego de la cirugía puede justificarse en tales casos.

13



8L497761-9

Los Efectos de la Cirugía en el Desempeño Óptico

Los efectos ópticos de la cirugía incluyen una receta para anteojos alta positiva y una perdida completa de cualquier remanente de acomodación. Los posibles efectos incluyen un aumento en astigmatismo contra la regla (CTR) y una pupila que puede ser excéntrica y/o distorsionada y alargada (e.g. diapositiva 15). Las anomalías en la pupila pueden ser debido a trauma del iris o daño al nervio del iris en el momento de la cirugía. Generalmente técnicas quirúrgicas modernas, con intervención mínima resultan en tasas de éxito casi universalmente con un mínimo de efectos adversos.

14

8L497761-57

La remoción del lente cristalino que absorbe luz amarilla provoca un aumento en fotofobia y una reducción en la absorción de la luz UV. Para minimizar el efecto de la luz UV en la retina, los anteojos y lentes de contacto deben incorporar un filtro UV.

El cuerpo vítreo y la cápsula posterior del lente pueden ser afectados o, si se extirpa completamente la cápsula del lente, el cuerpo vítreo puede prolapsarse en la cámara anterior (especialmente si se utiliza técnicas quirúrgicas más antiguas). Cualquier remanente de la cápsula del cristalino puede desarrollar opacidades que podrían requerir tratamiento posteriormente. El tratamiento posterior puede ser tan sencillo como un tratamiento por LASER de cualquier opacidad a través de la cámara anterior o tan complicado como el ingreso quirúrgico en la cámara anterior.

15

8L42923-93

Tener la corrección refractiva positiva alta post operatoria en el plano del anteojo causa una constricción en el campo visual (diapositiva 9).

Adicionalmente el escotoma anular que resulta de lentes positivos altos en anteojos (y sus marcos) hace que los objetos en el campo objetivo medio periférico del paciente salten hacia adentro y afuera de la visión al mover la cabeza (a veces llamado el fenómeno de la “caja de sorpresas”).

16

8L49795-10

17

8L497761-11

Los Efectos de la Cirugía en la Fisiología

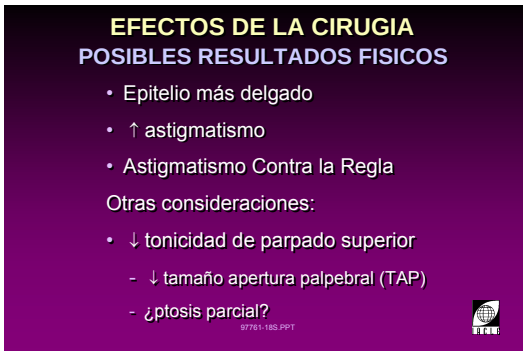
Los efectos fisiológicos de la cirugía en el ojo afáquico son muchos. Ellos incluyen:

- Una reducción en el ingreso y consumo de oxigeno por el epitelio debido a la desnervación de la cornea afectando significativamente la actividad metabólica del epitelio.
- Una reducción en la sensibilidad corneal debido a la incisión requerida para la colocación del LIO requerido.
- Una reducción en la densidad celular del endotelio (mayor en el cuadrante superior, debido a la incisión quirúrgica). Las técnicas modernas han minimizado este problema.
- Niveles más altos de oxígeno en el endotelio debido a la ausencia del lente cristalino.
- Hay una respuesta de edema en la córnea inferior con el uso de lentes de contacto. El proceso parece ser una combinación de factores:
  - Un aumento en la disponibilidad de oxígeno debido a la ausencia del lente cristalino;
  - Denervación corneal que resulta en una reducción de la actividad metabólica del epitelio (función);
  - Un aumento en la permeabilidad endotelial (daño y pérdida celular);
  - Un aumento en el eflujo de acido láctico (i.e.una reducción en la acumulación de acido láctico).

Los efectos fisiológicos incluyen:

- Una reducción en la producción de lágrimas que posiblemente resulta en un ojo seco.
- Aumento en la tinción corneal y conjuntival.
- Aumento en los niveles de radiación UV.
- El riesgo de cambios en la retina tales como edema macular cistoideo y desprendimiento de retina.

18



8L497761-12

Los Efectos Físicos de la Cirugía y Otras Consideraciones

Los efectos físicos que resultan de la cirugía pueden incluir:

- Un epitelio más delgado debido a cambios en el metabolismo.
- Aumento de astigmatismo con una tendencia hacia astigmatismo contra la regla (CTR).

Otras consideraciones incluyen:

- El paciente de edad podría tener tonicidad reducida en el parpado superior. Esto puede resultar en:

  Un tamaño más pequeño de la apertura palpebral "PAS" debido a la pérdida de tonicidad de los músculos del parpado.

  Una ptosis parcial.

19

8L497761-13

Complicaciones Post Quirúrgicas

Condiciones patológicas que podrían ocurrir como resultado de la cirugía para catarata incluyen:

- Separación retinal (especialmente en miopes altos).
- Edema macular cistoideo.
- Iritis.
- Glaucoma secundario (que requiere manejo concurrente de iridectomía periférica).
- Edema corneal (respuesta inmediata en la mayoría de las extracciones de catarata) que se manifiesta como estrellas y pliegues.
- Anomalías en el vítreo como se ha descrito anteriormente.

III Corrección de la Afaquia con Lentes de Contacto

III.A Opciones y Consideraciones en la Adaptación de Lentes de Contacto

20

8L497761-14

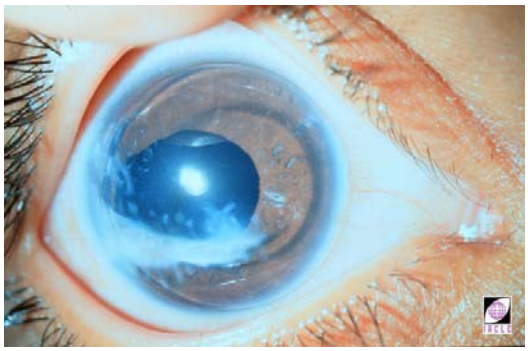
Corrección de la Afaquia

Las opciones para la corrección de afaquía incluyen:

- Implantación de LIOs (lentes intraoculares).
- Lentes de Contacto.
- Anteojos.

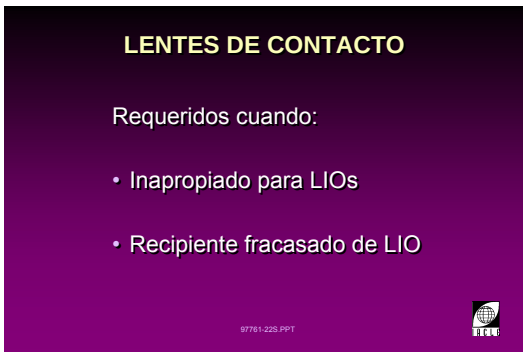
La diapositiva 21 muestra un lente de contacto RGP de gran diámetro que esta siendo utilizado para corregir la superficie corneal irregular que resulta de un incidente traumático que también requirío la extracción del lente cristalino.

21



8L42146-95

22



8L497761-15

Opciones para Afaquia con Lentes de Contacto

Los lentes de contacto representan el tratamiento de elección para todos aquellos pacientes que no son idóneos para la implantación de un LIO o quienes han fracasado en la implantación de un LIO.

Los diseños de los lentes que pueden ser adaptados para corregir al paciente afáquico incluyen:

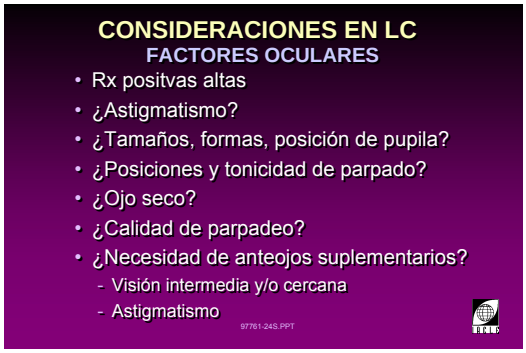
- Lentes de hidrogel (casos con bajo astigmatismo o usuarios que han fracasado con lentes RGP).
- Lentes RGP (casos con astigmatismo corneal más alto y/o distorsión corneal).
- Elastómero de Silicona (casos de astigmatismo bajo, pacientes afáquicos pediátricos).
- Lentes esclerales (distorsión corneal significativa).
- Lentes tintados (para atenuar la luz brillante y para ofrecer algo de protección contra la luz UV).
- Lentes de contacto de uso diario o uso extendido basado en la destreza manual. El

23

8L497761-16

uso extendido es lo más apropiado para aquellos pacientes que tienen pobres técnicas de manejo de los lentes.

24



8L497761-17

25

8L497761-53

Consideraciones para Lentes de Contacto: Factores Oculares

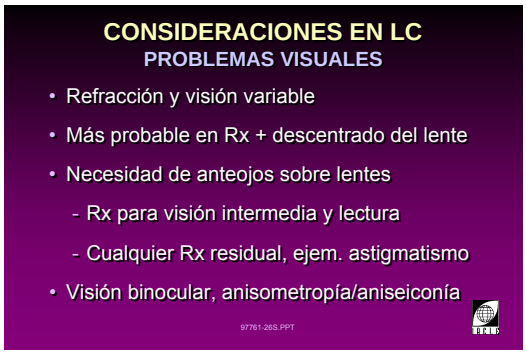
Los factores oculares a considerarse al recetar lentes de contacto incluyen:

- Poder positivo alto.
- Astigmatismo contra la regla o astigmatismo irregular.
- Tamaño, forma y posición de la pupila.
- Posición del parpado y su tonicidad.
- La presencia de ojo seco u ojo seco marginal.
- La calidad del parpadeo.
- La necesidad de anteojos suplementarios (e.g. para corregir cualquier astigmatismo residual y/o una receta para visión cercana).

La edad del paciente es otra consideración, i.e. ¿si es un paciente geriátrico, pediátrico o de un grupo de edad intermedia? A partir de la edad del paciente se puede estimar cuantos años de uso de lentes de contacto le espera. En todos los casos hay que considerar el nivel de ayuda, requerido por el paciente y si tal ayuda se encuentra disponible por parte de su familia y/o sus amigos.

Las diferencias incluyen la tonicidad de los parpados el tamaño corneal y forma, la calidad de la película lagrimal, el tamaño de la fisura palpebral, el reflejo del parpadeo, la presencia de condiciones degenerativas, la destreza manual y la presencia de enfermedades sistémicas como diabetes o artritis.

26



8L497761-18

Consideraciones para Lentes de Contacto: Problemas Visuales

La corrección visual demasiado temprano en el ciclo de recuperación podría demostrar variabilidad en el estado refractivo y la visión. Cambios frecuentes en la refracción pueden ser frustrantes para el paciente y por lo tanto debe ser advertido de estas posibilidades mucho antes de que se presenten tales cambios. El profesional debe evitar encontrarse atrapado en un ciclo de cambios frecuentes de Rxs en los lentes de contacto. Por lo tanto, esperar hasta que el error refractivo se haya estabilizado es deseable.

Además el poder positivo alto del lente de contacto podría inducir un compromiso visual debido a la

descentración (inducido por el parpadeo) de lentes dinámicos. Anteojos adicionales son requeridos para proporcionar lectura adecuada y para corregir cualquier error residual, especialmente astigmatismo.

El estado binocular podría requerir una reevaluación en el caso de que cualquier anisometropía inducida (para el paciente afáquico monocular) conlleve a la aniseiconía y si tal aniseiconia existe, podría ser necesario diseñar sobre corrección en el poder del lente de contacto y anteojos para proporcionar un efecto telescópico (Galileo). Esta metodología tiene sus propios problemas, e.g. campo de visión, distorsión, aberración cromática, localización espacial e inmovilidad mientras uno esta utilizando la combinación.

Si hay indecisión sobre que Rx sea requerido, el profesional debe errar hacia la sobre corrección (mayor poder positivo pero no más de + 0.50 D) y no sub corrección (Lindsay, 2004 comunicación personal). Aunque es generalmente cierto, esto es especialmente importante en pacientes afáquicos porque asegura que hay alguna distancia dentro del infinito óptico que tiene imágenes claras sobre la retina. Adicionalmente, en el caso de lentes RGP, es relativamente fácil quitar pequeñas cantidades de poder positivo (i.e. aplanar ligeramente el RZOA) de un lente, porque añadir poder positivo (ajustando el RZOA) a un lente de contacto es mas difícil y propenso a producir un resultado óptico más pobre (modificaciones manuales a lentes de contacto no son tan regulares ópticamente).

27

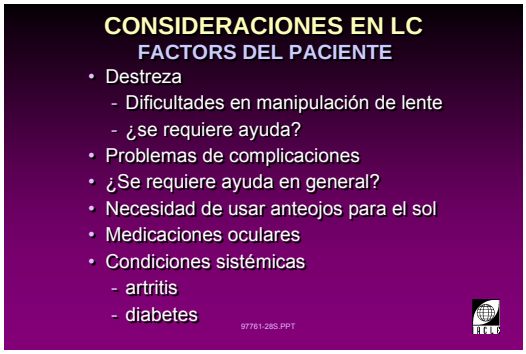
8L497761-19

Consideraciones en Lentes de Contacto: Fisiológicas

Al seleccionar el tipo apropiado de lente hay que considerar, el tipo de cirugía (extracción de catarata intra o extra capsular, facoemulsificación, etc.), la transmisibilidad de oxigeno requerida y la apariencia de la conjuntiva palpebral.

Algunos de los nervios corneales son cortados durante la extracción de la catarata resultando en alguna reducción de la sensibilidad corneal. No obstante el tipo de lente seleccionado, el paciente debe ser consiente que puede no sentir la presencia de un cuerpo extraño debajo del lente, aumentando así el riesgo de abrasión e infección corneal.

28



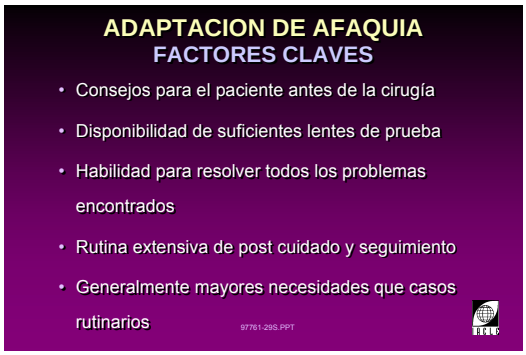
8L497761-20

Consideraciones de Lentes de Contacto: Factores del Paciente

Al seleccionar el tipo apropiado de lente, se debe considerar los siguientes factores del paciente:

- Destreza para permitir inserción y remoción de los lentes.
- Dificultades en el manejo del lente debido a artritis, etc.
- Problemas de cumplimiento.
- Nivel de ayuda requerida para manejar el manipuleo de los lentes, su cuidado y mantenimiento, etc.
- La necesidad de anteojos para sol debido a fotofobia.
- Medicación ocular.
- Condiciones sistémicas tales como artritis (conllevando a ojo seco) o diabetes (conllevando a una reducción en la facilidad de reparación epitelial y cambios refractivos).

29



8L497761-21

Factores Claves en la Adaptación del Paciente Afáquico

Los factores claves en la exitosa adaptación del paciente afáquico incluyen:

- Consejo al paciente antes de la cirugía referente a sus opciones y sus procedimientos de adaptación con lentes de contacto.
- Tener lentes de prueba apropiados para poder predecir con más facilidad los parámetros finales requeridos.
- La habilidad de manejar problemas únicos que pueden ser encontrados por el paciente y por el profesional.
- Visitas de seguimiento y post cuidado para evaluar extensivamente el desempeño del lente y la salud ocular.

30

8L4ONA 97761-22

Procedimientos Pre Adaptación

La información pre adaptación que se debe adquirir incluye:

- Una evaluación de la salud ocular luego de la cirugía.
- La habilidad de obtener una refracción de anteojo precisa y repetible.
- La BCVA para permitir comparación con la AV del lente de contacto.
- Una evaluación de la topografía corneal para ubicar cualquier distorsión corneal o astigmatismo irregular inducido por la cirugía.
- Determinar el tamaño, forma y posición de la pupila para permitir la selección correcta de la

zona óptica del lente y/o los Diámetros Totales.

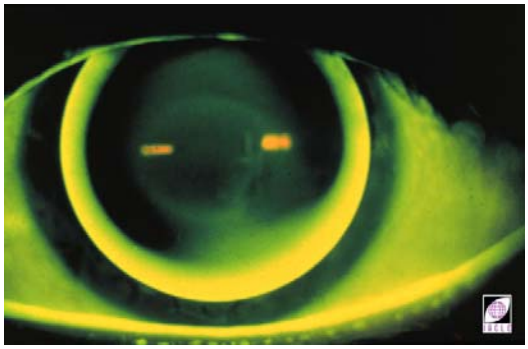
- Una evaluación de la tonicidad del parpado y medición del PAS (tamaño de la apertura palpebral).

III.A.1 Diseños de Lentes RGP

31

8L497761-23

32



8L42000-99

Ventajas de Lentes RGP

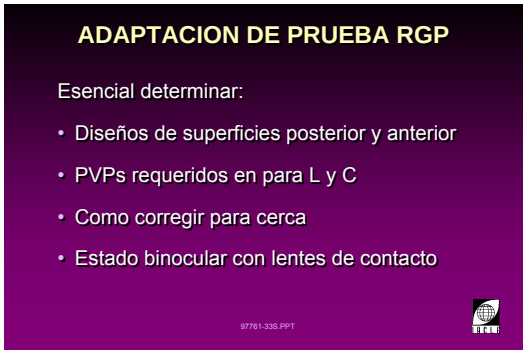
La adaptación de lentes RGP tienen muchas ventajas porque se pueden utilizar diseños esféricos o toricos para proporcionar la corrección óptima de la visión. Además, las complicaciones oculares relacionadas con lentes RGP adaptados correctamente, son menores a las que ocurren con lentes de hidrogel y son más fáciles de cuidar y manejar. Diseños hechos a medida se encuentran disponibles en prácticamente todos los parámetros del lente.

Otras ventajas de lentes RGP comparados con los LCBs, incluyen:

- La durabilidad y la fortaleza.
- El intercambio lagrimal y la remoción de desechos.
- Alta transmisibilidad del oxigeno.
- Menores riesgos de inflamación e infección.
- Se puede realizar pequeñas modificaciones a la curvatura del lente y el PVP utilizando herramientas y técnicas de modificación normales para lentes rígidos.

La diapositiva 32 es un ejemplo de un lente RGP bien adaptado en un ojo afáquico con un mínimo de astigmatismo CTR. El lente centra bien con un mínimo de espacio apical.

33



8L497761-25

Adaptación de Prueba en Lentes RGP

Al determinar el diseño final del lente se debe considerar lo siguiente:

- El diseño de las superficies anterior y posterior.
- El PVP requerido para:
  - Distancia.
  - Cerca
- Como corregir para visión cercana (anteojos adicionales, PAL o lentes de contacto bifocales).
- El estado binocular con los lentes de contacto puestos.

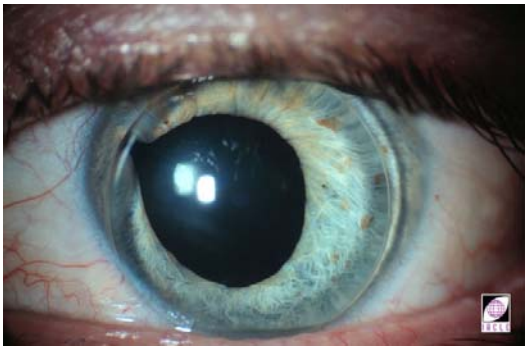
34

8L497761-26

Adaptación de Prueba con Lentes RGP: Requisitos

El diseño final del lente debe tener movimiento adecuado al parpadear, centrado aceptable sobre la pupila y un patrón de adaptación de fluoresceína apropiado.

35



8L40607-97

La diapositiva 35 es un ejemplo de un lente RGP que se encuentra en posición ligeramente inferior sobre la córnea. Esta descentración junto con la pupila irregular podría causar algún disturbio visual.

36

8L497761-27

Diseños de Lentes RGP

Para predecir con precisión el diseño correcto de un lente RGP se requiere un juego de lentes de prueba positivos altos . La mayoría de los diseños positivos altos son lenticulados y no un solo corte para obtener un lente que se posiciona mas central que inferiormente y para reducir el grosor central del lente (y un Dk/*t aumentado*). Se puede utilizar diseños esféricos, toricos o de superficie posterior asferica.

El diámetro total del lente (DT) puede variar desde 9.0 a 10.5 mm, pero los lentes con diámetros más grandes (9.6 a 10.5 mm) son los más comunes. El diseño periférico del lente debe ser estándar para proporcionar una Claridad Axial de Borde de 90 a 120μm.

37

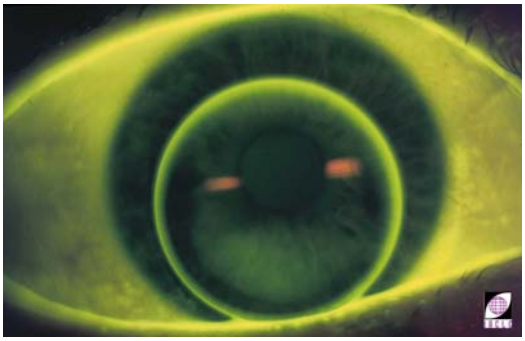
8L497761-28

Los problemas potenciales de adaptación incluyen:

- Descentración excesiva.
- Destellos.
- Diplopía debido a un DT pequeño, DZOPs pequeños y lentes excesivamente gruesos.

Estos problemas podrían conllevar a una pobre adaptación inicial del lente.

38



8L41733-93

La diapositiva 38 muestra un lente positivo alto grueso y pequeño que se ha descentrado inferiormente. Tal adaptación probablemente causará irritación y dificultades debido a un patrón de parpadeo anormal.

39

8L497761-29

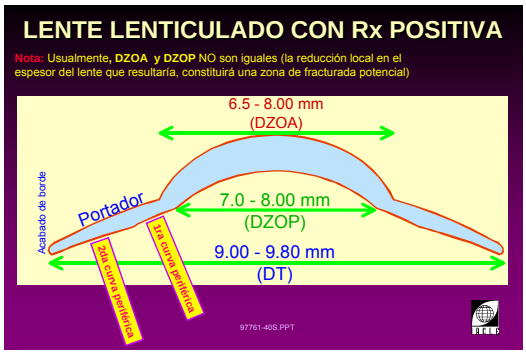
Diseño Lenticular de Lentes RGP

Diseños lenticulares de superficie anterior con periferia negativa usualmente son adaptados para:

- Reducir el espesor central.
- Aumentar el espesor periférico para alentar la interacción del parpado y provocar una posición más alta para que el DZOP se centre mejor sobre la pupila.

Este diseño más delgado con una periferia negativa y un diámetro más grande son factores que posicionarán el centro de gravedad del lente positivo más posteriormente e impedirán que el lente "caiga" al margen del parpado inferior.

40

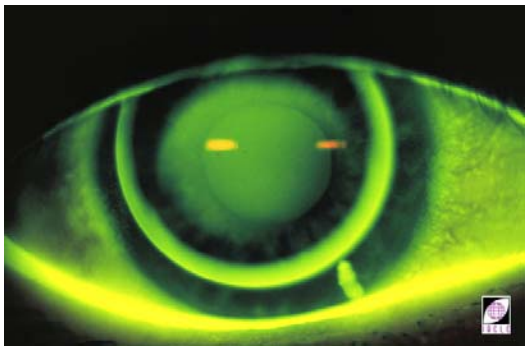


8L497761-62

La diapositiva 40 es un perfil de un lente lenticulado tricurvo de alto poder positivo. Note que el DZOA y DZOP raras veces se corresponden en tamaño. La parte anterior usualmente es ligeramente más grande que la parte posterior para evitar un punto delgado de debilidad (un cuello) en el perfil del lente.

La diapositiva 41 es un ejemplo de un lente afáquico con una periferia negativa que está siendo sostenido por el parpado a una posición ligeramente superior pero aun aceptable. En teoría cuanto más plano que sea la radio bisel menor será la posición del lente sobre el ojo. Hay un espacio apical ligeramente excesivo pero aceptable demostrado en esta adaptación.

41



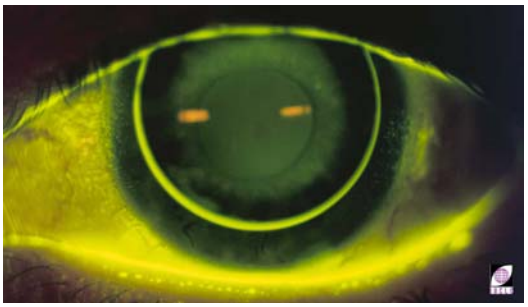
8L4109-99

Los diseños de lentes lenticulares han probado ser exitosos para las corneas mas planas, astigmatismos contra la regla aperturas palpebrales más grandes y párpados más laxos. También promueven mejor centrado de los lentes RGP debido al diseño más delgado.

42

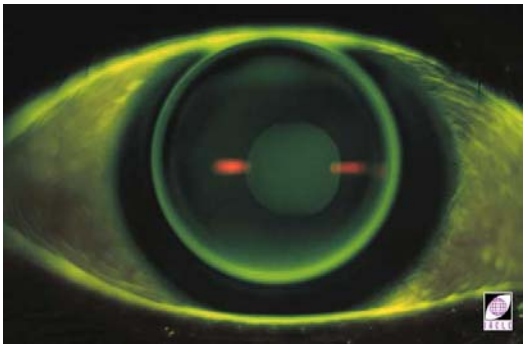
8L497761-30

43



8L40243-94

44



8L40102-99

Las diapositivas 43 y 44 comparan la adaptación de un DT más grande, DZOP más grande y lente con una adaptación ligeramente mas elevada con buena interacción del parpado y un lente con DT más pequeño y un DZOP más pequeño, que resulta en una adaptación mas floja, mayor descentración y que también podría ser menos estable, con una tendencia a caer a posición inferior luego de un parpadeo.

45

8L497761-31

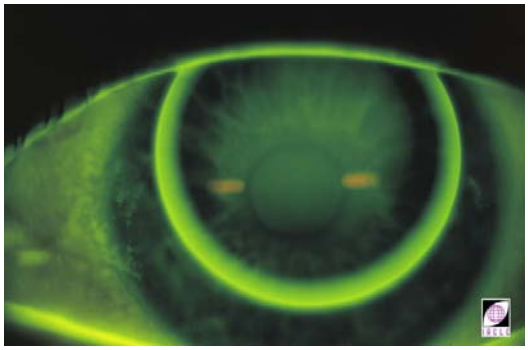
Diseño RGP Lenticular: Filosofía de Adaptación

La filosofía de adaptación más común para RGP es adaptar un lente con una superficie anterior lenticulada y un RZOP que tenga un ligero espacio apical (que se muestra como acumulación apical) para asegurar estabilidad y centrado del lente. El lente debe moverse adecuadamente (1 a 1.5 mm) y lograr un buen intercambio lagrimal con cada parpadeo.

46

8L497761-32

47



8L400104-99

Diseños RGP Lenticular: Diámetro Total

Los diámetros totales de los lentes (DTs) utilizan un rango de 9.0 a 10.5 mm. El lente debe ser más grande que el DZOA en 1.5 a 2.0 mm para proporcionar un bisel negativo suficientemente grande.

Lentes más grandes podrían aumentar la comodidad y reducir la incidencia o severidad de tinción en 3 y 9 al causar un mínimo de desecación periférica debido parcialmente a una acción de parpadeo completo y continuo.

La diapositiva 47 muestra un lente con un patrón de fluoresceína y posición que son aceptables pero que están causando alguna tinción en 3 y 9 que puede resultar en incomodidad.

Un lente con un DT y DZOP más grande y un aumento compensatorio en el RZOP (más plano), debe resultar en un patrón de fluoresceína equivalente pero debe ser más cómodo y debe de adaptarse más centralmente. Tal adaptación tiene menos potencial para causar tinción de desecación en la córnea periférica.

48

8L497761-33

Diseños RGP Lenticular: Diámetro de la Zona Óptica

Se puede seleccionar el DZOA en base del tamaño y forma de la pupila para asegurar la cobertura adecuada tanto por el DZOA como por el DZOP, aun con una pupila dilatada (rango de DZOs: 7.6 a 8.0 mm).

Es prudente no utilizar DZOA y DZOP iguales. Para reducir el grosor central de un lente de poder positivo alto se puede pedir un DZOA más pequeño.

49

8L497761-34

Diseños RGP Lenticular: Diseño de la Curva Periférica Posterior

Las curvas de la superficie media periférica posterior deben alinearse con o estar muy cercanas a una alineación con la córnea para ayudar a estabilizar el lente sobre el ojo.

Las curvaturas y amplitudes periféricas deben ser seleccionadas para proporcionar la óptima amplitud de borde (0.5 mm) y claridad de borde (90 a 120μm).

Las curvas periféricas pueden ser toricas cuando hay astigmatismo corneal periférico significativo (toricidad). Esto debe ayudar a estabilizar la adaptación y ayuda al centrado del lente.

50

8L497761-35

Diseños RGP Lenticular: Diseño de la Curva Periférica Anterior

El radio de la zona lenticular depende del DZOA. Si es demasiado plano, la periferia del lente podría ser demasiado gruesa y provocar incomodidad al interactuar con el parpado superior del lente.

51

8L497761-36

Diseño RGP de un Solo Corte

El termino "un solo corte" refiere a un lente que tiene un solo radio de curvatura en su superficie anterior. Esto contrasta con un corte lenticular, descrito anteriormente, en el que se utilizan múltiples radios para formar una superficie óptica anterior lenticulada con una zona periférica "portadora" que puede influenciar la interacción entre el parpado y el lente.

Aunque no son comunes se puede utilizar diseños de un solo corte cuando:

- La córnea es más curva;
- No hay o hay muy poco astigmatismo corneal con la regla (CR);
- Una apertura palpebral estrecha exige un diámetro general mas pequeño (esta es la razón mas común).

52

8L497761-38

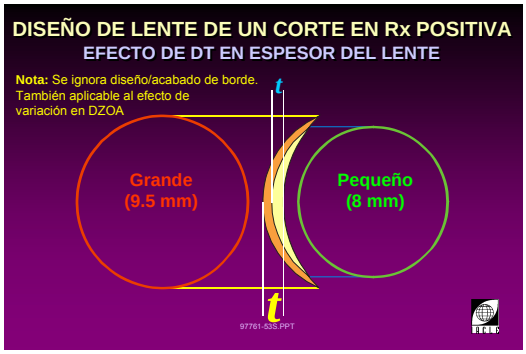
Diseño RGP de un Solo Corte: Diámetro Total

Para que el grosor central de un lente de un solo corte sea mínimo, hay que escoger un DT pequeño. Usualmente, el rango de los DTs es de 7.5 a 8.5 mm.

La diapositiva 53 demuestra como el espesor central aumenta con un DT más grande de un lente de un solo corte de igual poder. Tales aumentos en espesor central aumentan significativamente la masa y volumen del lente, empujan el centro de gravedad del lente hacia adelante y aumentan la interacción del lente con el parpado al parpadear.

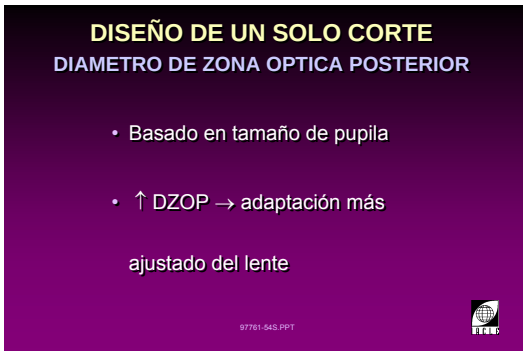
Todos esos factores contribuyen a que el lente caiga y se ubique inferiormente sobre la córnea. Las consecuencias incluyen un intercambio lagrimal comprometido, fomento de la desecación corneal periférica y descentración de la óptica hacia abajo en relación a la pupila.

53



8L497761-61

54

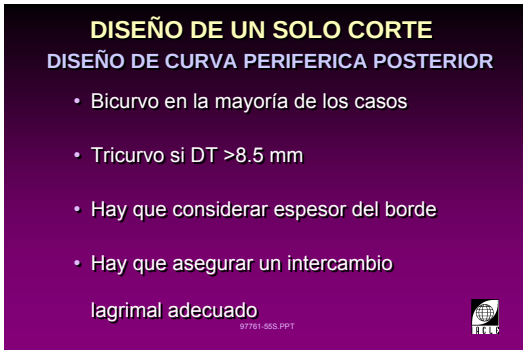


8L497761-39

Diseño RGP de un Solo Corte: Diámetro de la Zona Óptica Posterior

Para asegurar una cobertura suficiente de la pupila, se debe basar el DZOP en el tamaño de la pupila escotópica. Sin embargo, un DZOP más grande puede resultar en una relación de adaptación más ajustada debido a un amento en la sagita de la superficie del lente. Tal vez sea necesario compensar este aumento al aumentar el RZOP si hay espacio central excesivo.

55



8L497761-40

Diseño RGP de un Solo Corte: Diseño de Curva Periférica Posterior

Normalmente, los lentes de un solo corte tienen un diseño bicurvo debido a sus DTs pequeños (y por lo tanto DZOPs pequeños). Se puede utilizar un diseño tricurvo si el DT del lente es mas grande (>8.5 mm). Para un lente de un solo corte y poder positivo alto, el radio de las curvas periféricas que es demasiado plano tiende a resultar en un borde que es demasiado delgado. Es necesario asegurar un intercambio adecuado de lágrimas y hay que tomar medidas para impedir que la curva periférica sea demasiado "ajustada" (alineada demasiado cercana a la cornea, en o cerca del borde del lente, i.e. con muy poco espacio de borde del lente).

56

8L497761-54

Lentes RGP Afáquicos: Consideraciones de Materiales

Aunque materiales de acrilato de silicona y fluoro acrilato de silicona pueden ser utilizados para estos diseños, generalmente el ultimo grupo ofrece mejor desempeño al oxígeno. Debido al aumento en el grosor del lente (positivos altos), la permeabilidad del material escogido debe ser entre lo más alta posible mientras demuestra buena durabilidad para evitar una alta tasa de rotura. Una habilidad para bloquear la luz UV también es una consideración esencial a tomar en cuenta al escoger el mejor material del lente para usar con un paciente afáquico.

57

8L497761-41

Lentes RGP de Uso Extendido: Ventajas

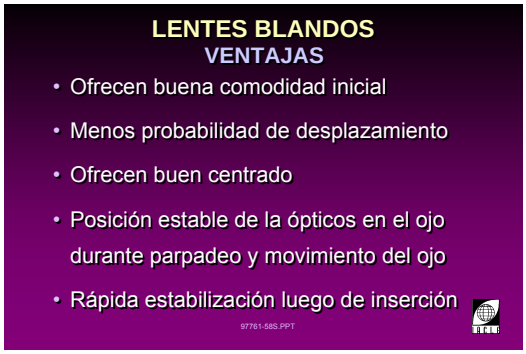
Los lentes RGP de uso extendido (EW) pueden ser considerados para el paciente afáquico. Sus ventajas incluyen:

- Más alta transmisión de O2 que los LCBs. Los hidrogeles de silicona aun no se encuentran disponibles para Rxs afáquicos y los lentes de hidrogel para EW afáquico tampoco se encuentran disponibles (DK/t demasiado bajo).
- Los desechos salen fácilmente desde abajo de un lente RGP luego de unos pocos parpadeos al despertar.
- Mayores tasas e intercambio lagrimal.
- Un lente esférico corrige 90% del astigmatismo corneal. Sin embargo hay límites físicos para la cantidad de astigmatismo corneal que puede ser adaptado con un lente esférico.

La literatura reporta menos complicaciones con RGP EW que con hidrogel EW (ver módulo 7, Lecturas 7.2 y 7.3). Los lentes RGP son más fáciles de cuidar y mantener y, debido a que los materiales son mas fuertes y durables requieren reemplazo con menos frecuencia. Sin embargo, es probable que la condición del lente y no la rotura del lente probablemente sea el factor limitante para la vida del lente.

III.A.2 Diseños de Lentes de Hidrogel

58

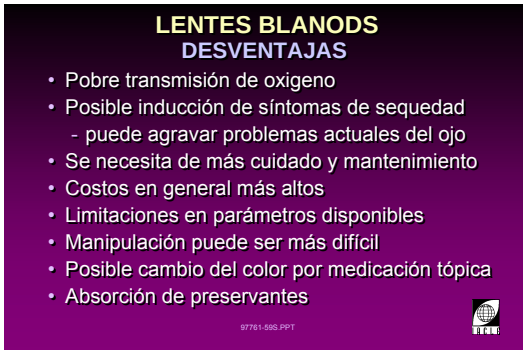


8L497761-42

Las Ventajas de Lentes de Hidrogel

Para algunos pacientes los lentes de hidrogel son los preferidos. Los lentes de hidrogel ofrecen las ventajas mostradas en la diapositiva opuesta.

59



8L497761-43

Desventajas de Lentes de Hidrogel

Las desventajas de los lentes de hidrogel incluyen:

- Transmisión más pobre al oxigeno (especialmente con Rxs de poder positivo alto)
- Una tendencia a deshidratarse sobre el ojo. Esto puede conllevar agravar síntomas de ojo seco.
- Se requiere más cuidado y mantenimiento.
- Puede ser más costoso debido a consideraciones de diseño hecho a medida.
- Los parámetros de lentes disponibles son relativamente limitados.
- El manejo de los lentes puede ser difícil.
- Los lentes pueden decolorarse al aplicar medicaciones tópicas mientras se les esta utilizando, e.g. medicaciones para glaucoma.
- Los preservantes son absorbidos con más facilidad (e.g. productos para el cuidado de los lentes y gotas rehumectantes).
- El poder o las curvas del lente no pueden ser modificadas una vez que el proceso de fabricación original haya sido completado.

60

8L497761-44

Tipos de Lentes de Hidrogel

Los tipos de lentes de hidrogel incluyen:

- Materiales de bajo contenido de agua.
- Materiales de alto contenido de agua.
- Diseños de superficie anterior lenticulados.
  - Con DZOAs pequeños;
  - Con DZOAs más grandes.

Filosofías de Adaptación

Hay conflictos en cuanto a las filosofías de adaptación:

- Utilizar lentes de bajo contenido de agua para:
  minimizar la deshidratación;
  minimizar los depósitos sobre los lentes;
  maximizar la durabilidad;
  ampliar opciones para cuidado de lentes.
- Utilizar lentes de alto contenido de agua para:
  maximizar la transmisibilidad de oxigeno,
  para minimizar el riesgo de complicaciones asociadas con el uso de lentes de contacto.

61

8L497761-45

Filosofías de Adaptación para Lentes de Hidrogel

Las filosofías y metas básicas en la adaptación de hidrogel empleadas con lentes normales de hidrogel son aplicables a lentes afáquicos de hidrogel.

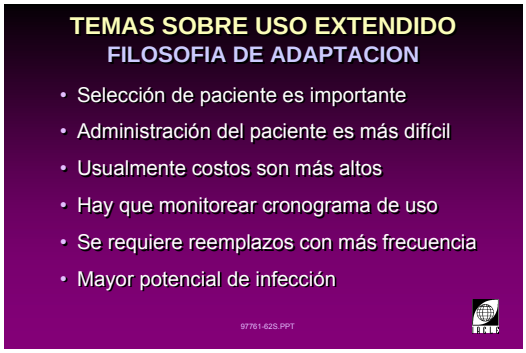
Los lentes con moderado a alto contenido de agua, aunque tal vez sean menos durables que hidrogeles de bajo contenido de agua, proporcionan la ventaja de un incremento en el oxigeno disponible para la córnea, especialmente durante el uso extendido durante la noche.

Usualmente los lentes de diámetro más grande son empleados para mejorar el centrado del lente. Por cuestión de necesidad, estos lentes son lenticulados para minimizar el espesor central y el volumen y masa general del lente.

Los lentes podrían tener superficies posteriores esféricas o asféricas. Los diseños de superficie anterior asferica pueden mejorar la calidad óptica al reducir la aberración esférica en lentes de poder positivo altos, en la misma forma que lo hace en lentes para anteojos positivos altos.

Debido al mayor volumen de agua en tales lentes y la distancia a la cual puede ubicarse parte del agua de la superficie, se podría necesitar más tiempo para lograr estabilidad (equilibrio) antes de poder realizar una evaluación valida de la adaptación.

62



8L497761-46

Temas Sobre Uso Extendido

El uso extendido de lentes puede ser una opción para el paciente afáquico, pediátrico o geriátrico si existen problemas con el manipuleo del lente, inserción y remoción.

Puede ser difícil manejar estos pacientes debido al aumento en frecuencia de las visitas requeridas. Los costos son más altos porque estos lentes generalmente no son descartables o del tipo de reemplazo frecuente.

Es necesario monitorear cuidadosamente el programa de uso para asegurar que después de no mas de 6 noches consecutivas de uso hay por lo menos una noche de descanso de los lentes durante la cual los lentes son limpiados y desinfectados completamente.

El reemplazo frecuente del lente puede ser necesario si los depósitos sobre los lentes se convierten en un problema.

Finalmente puede haber un incremento en la incidencia de infecciones oculares en estos pacientes debido a la reducción en su sensibilidad corneal, una facultad que de otra manera los alertarían a una complicación más tempranamente.

.

III.A.3 Lentes de Elastómero de Silicona

63

8L497761-47

Lentes de Elastómero de Silicona

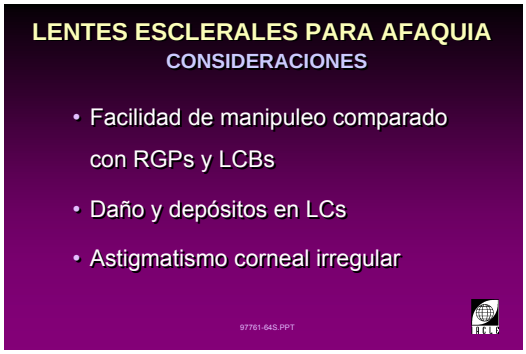
Los lentes de elastómero de silicona son particularmente apropiados para el paciente afáquico pediátrico debido a su alta permeabilidad para el oxigeno (Dk>100) y DT relativamente pequeño (11.5 mm). Debido a su alta transmisibilidad al oxigeno usualmente hay una buena respuesta fisiológica del ojo, pero hay problemas con depósitos de proteínas y adherencia del lente a la córnea.

Los lentes de elastómero de silicona tienen un recubrimiento en su superficie que proporciona una superficie hidrofílica, para lograr buena humectabilidad sobre el ojo. Rasguños y otros daños a la capa de recubrimiento son ocurrencias relativamente frecuentes que pueden conllevar a perdidas significativas e irreversibles de la humectabilidad del lente, afectando el confort y la visión del usuario.

El reemplazo de los lentes cada 3 a 6 meses puede ser necesario. Para evitar la adherencia del lente, se debe adaptar el lente relativamente plano posiblemente al punto de exhibir un borde ondeado. Esta ondulación puede causar incomodidad. Además, estos lentes son caros y solamente están limitados a ciertos poderes (PVP) y RZOPs disponibles. Los lentes terminados no pueden ser modificados si se requieren cambios.

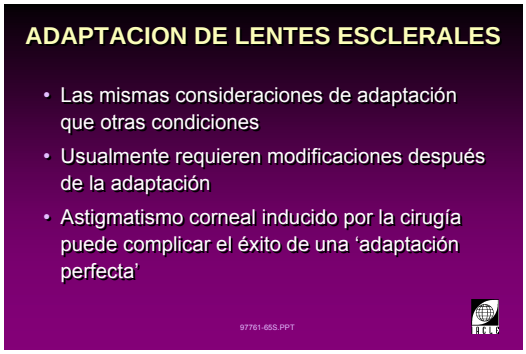
III.A.4 Lentes Esclerales

64



8L497761-48

65



8L497761-49

Lentes Esclerales para Pacientes Afáquicos

Se incluyen aquí los lentes esclerales (hápticos) como una opción para afaquia porque ocasionalmente podrían ser apropiados. Sin embargo, los lentes esclerales no constituyen la primera elección para el paciente afáquico y raras veces son adaptados, usualmente debido a la experiencia y conocimiento requerido en la adaptación y los costos involucrados.

Los lentes esclerales pueden ser considerados para pacientes afáquicos por las siguientes razones:

- Pueden ser mas fáciles de manejar porque son más grandes en comparación con los lentes de contacto corneales.
- Los LCBs podrían ser sujetos a depósitos [especialmente con depósitos gelatinosos (jelly bumps)] y necesitan ser reemplazados con más frecuencia.
- Es posible que se maneje el astigmatismo corneal irregular mejor con lentes esclerales.

Consulte el módulo 9, Lectura 9.4 para detalles de selección de lentes, parámetros de diseño, y adaptación.

Si el paciente afáquico es de avanzada edad se puede aumentar las tasas de éxito en la adaptación de lentes de contacto al añadir lentes esclerales a

66

8L42063-95

su ofrecimiento de adaptación. A pesar del hecho de que la mayoría de los casos requieren modificaciones después de la adaptación, especialmente si se requiere corregir astigmatismo corneal o irregular significativo, los lentes esclerales ofrecen una de las pocas soluciones a tales dificultades.

La diapositiva 66 es un ejemplo de un lente afáquico escleral posicionado en los dedos del usuario listo para ser llenado con una solución salina normal para su posterior inserción.

IV Control y Manejo del Paciente

67

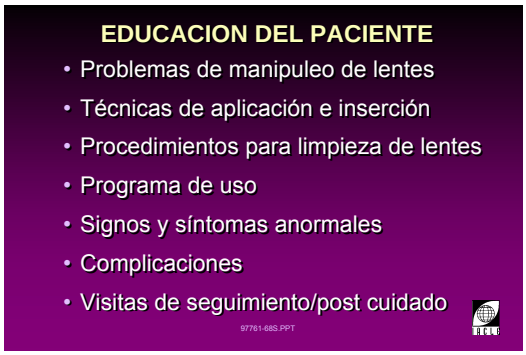
8L497761-50

Consideraciones Especificas para el Control del Paciente Afáquico

Se debe realizar visitas de control a la conveniencia tanto del paciente como al miembro de la familia involucrado en el cuidado de sus lentes de contacto. Inicialmente puede ser necesario llamar frecuentemente para recordar al paciente de la cita. Si la visión del paciente geriátrico afáquico está comprometida después de la cirugía, entonces cualquier literatura debe ser impresa con letras grandes.

Mantenga las instrucciones verbales sencillas y la reeducación del paciente en cada visita. Colabore con el médico informándole cuando ha adaptado al paciente y los resultados de esta adaptación. Mantenga presente la necesidad de recetar protección UV si el lente de contacto no la proporciona.

68



8L497761-51

Educación del Paciente

Inicialmente el nuevo usuario podría tener problemas en el manejo de los lentes que requieren la enseñanza de una variedad de técnicas de inserción y remoción. Procedimientos para la limpieza de los lentes, programas de uso, signos y síntomas anormales, temas de aceptabilidad y programas de control deben ser discutidos verbalmente y confirmados por escrito.

69

8L497761-58

Complicaciones Relacionadas con los Lentes

Se puede esperar las mismas complicaciones relacionadas con los lentes afáquicos al igual que aquellos experimentados con RGPs, LCBs y elastómeros de silicona, además de lentes esclerales adaptados bajo otras circunstancias clínicas más normales.

Con *RGPs:*

- Tinción corneal.
  Tinción en 3 y 9.
- Depósitos/recubrimientos.
- Adherencias de los lentes.
- Rotura de los lentes y daños en los bordes.
- Mala ubicación sobre el ojo, reubicación en la conjuntiva, perdida del lente del ojo.

Con LCBs:

Las complicaciones relacionadas a la hipoxia pueden ser exacerbadas por el aumento en el espesor central del lente, en lentes de poder positivo alto. Sin embargo, el ojo afáquico puede ser menos sensible y reactivo a la hipoxia debido a la ausencia del lente cristalino.

70

8L497761-52

71

8L497761-55

Las complicaciones especificas relacionadas con la hipoxia que debe tener en mente durante las evaluaciones de control incluyen:

- Edema Corneal.
  - espesor corneal aumentado (paquimetria);
  - nubosidad corneal;
  - estrías verticales.
- Vascularización corneal.
- Pérdidas de células epiteliales/endoteliales.
- Polimegatismo endotelial.

Con Elastómeros de Silicona:

- Depósitos/recubrimientos.
- Adherencia de los lentes.
- Fragilidad/durabilidad de la cobertura del lente.
  Reducción/perdida de humectabilidad.

Salud Ocular General:

Es importante monitorear siempre el estado general de la salud ocular del paciente afáquico. Como mínimo estos chequeos deben incluir :

- Un examen detallado de fondo de ojo.
- Medición de la PIO.
- Diapositiva de la capsula del lente (si hay).

🕮 Referencias

Amos CF *et al.* (1992). *Rigid gas permeable contact lens correction of aphakia following congenital cataract removal during infancy.* J Pediat Ophthalmol Strab. 29: 243 – 245.

Andrew NC, et al. (1989). *The bandage lens in bullous keratopathy*. Ophthalmol Physiol Opt. 9: 66 – 68.

Baldone JA (1979). *Soft lens design in aphakia*. Ophthalmology 86: 403 – 408.

Benjamin WJ, Simons MH (1984). *Extended wear of rigid contact lenses in aphakia: a preliminary report*. Int Cont Lens Clin. 11: 44 – 54.

Blok MD et al. (1990*). Use of the Megasoft Bandage Lens for treatment of complications after trabeculectomy*. Am J Ophthalmol. 110: 264 – 268.

Boyd HH (1979). *Hard contact lens corrections in aphakia*. Ophthalmology. 86: 399 – 402.

Carpel EF, Parker P (1985). *Extended wear aphakic contact lens fitting in high-risk patients*. CLAO J. 11: 231 – 233.

Carlson KH *et al.* (1990). *Effect of silicone elastomer contact lens wear on endothelial cell morphology in aphakic eyes*. Cornea 9: 45 – 47.

Cavanagh HD (1984). *Extended-wear contact lenses in aphakia: physiology, lens design, fitting, and results*. Trans New Orleans Acad Ophthalmol. 32: 13 – 23.

Cutler SI *et al.* (1985). *Extended wear contact lenses in pediatric aphakia.* J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 22: 86 – 91.

Ezekiel D (1991). *Gas-permeable scleral lenses.* CL Spectrum. 6(7): 19 - 24.

Ezekiel D (1995). *A gas-permeable paediatric aphakic scleral contact lens.* Optician 210(35): 25 – 27.

Farkas P, Kassalow TW (1971*). Binocular considerations for the monocular aphake*. J Am Optom Assoc. 42: 562 – 566.

Farkas P *et al.* (1983). *Management and fitting the aphakic with contact lenses*. J Am Optom Assoc. 54: 215 – 222.

Graham CM, et al (1988). *Prospects for contact lens wear in aphakia*. Eye 2 (Pt 1): 48 - 55.

Guillon M, Warland J (1980). *Aniseikonia and binocular function in unilateral aphakes wearing contact lenses*. J Brit Cont Lens Assoc. 3: 36 – 38.

Holden BA *et al.* (1980). *Corneal swelling responses of the aphakic eye*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 19: 1394.

Holden BA *et al.* (1982). *Effects of cataract surgery on corneal function*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 22: 343 – 350.

Holmström G *et al.* (1990). *Contact lenses – still the only solution for infant aphakia.* Eur J Implant Ref Surg. 2: 265 – 267.

Koetting RA (1977). *Tips for teaching aphakics.* CL Forum. 2: 53 – 59.

Korb DR *et al.* (1980). *Physiological response of the cornea to hydrogel lenses before and after cataract extraction*. J Am Optom Assoc. 51: 267 – 270.

Lightman JM, Marshall D (1996). *Clinical evaluation of back optic radius and power determination by age in pediatric aphakia due to congenital cataract fitted with a silicone elastomer contact lens*. Optom Vis Sci. 73: 22.

Moore BD (1985). *The fitting of contact lenses in aphakic infants.* J Am Optom Assoc. 56: 180 – 183.

Nelson LB et al. (1985). *Silsoft extended wear contact lenses in pediatric aphakia*. Ophthalmology. 92: 1529 – 1531.

Polse KA (1969*). Contact lens fitting in aphakia*. Am J Optom Arch Am Acad Optom. 46: 213 – 219.

Polse KA *et al.* (1982*). Predicting corneal edema accompanying aphakic extended wear*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 22(3) (Suppl.): 19.

Sabiston DW (1984). *The use of extended wear contact lenses in aphakia*. Aust J Ophthalmol. 12: 331 – 334.

Weissman BA (1983). *Fitting aphakic children with contact lenses*. J Am Optom Assoc. 54: 235 – 237.

Zikoski E (1993). *Methods of correction for pediatric aphakia.* CL Spectrum. 8(6): 51 – 57.

Sesión Práctica 8.4

(2 Horas)

Adaptación y Evaluación de Lentes de Contacto Afáquicos

Sesión Práctica

Requisitos:

Lentes: Lentes de hidrogel en PVPs afáquicos.
Lentes RGP de alto poder positivo (lenticulados, de un solo corte).
Lentes elastómero de silicona en PVPs afáquicos.

Equipo: Lupa de 7X o 10X, Calibrador de Grosor Central, Fosímetro (Vetómetro, Lensómetro), Lámpara de Hendidura, Queratómetro, Cabezal de Refractor (Foroptero).

Parte 1

Verificación de Lentes

1. Medir y comparar **los espesores centrales** (t_C) de los lentes de contacto rígidos proporcionados.
2. Medir y comparar el **PVA** (Poder de Vértice Anterior) y el **PVP** (Poder de Vértice Posterior) de todos los lentes de RGP e hidrogel proporcionados.
3. Medir y comparar **DTs** (Diámetros Total [general]), **DZOP** (Diámetro de Zona Óptica Anterior), y **DZOP** (Diámetro de Zona Óptica Posterior) de los lentes RGP e hidrogel proporcionados.
4. Observar la **periferia** de los lentes proporcionados: Comparar diseños lenticulados con diseños de un solo corte.

Parte 2

Adaptación de Lentes

1. Seleccionar un ojo de su colega.
2. Determinar la topografía corneal y averiguar la refracción de anteojos y la AV resultante.
3. Evaluar la posición de los parpados y su tonicidad, el Tamaño de la Apertura Palpebral (AP), el Diámetro Horizontal del Iris Visible (DHIV), y tamaño de la pupila.
4. Seleccionar el diámetro del lente (DT).
5. Seleccionar RZOP (Radio de zona óptica posterior).
6. Predecir el DZOP, DZOA y PVP que serán apropiados.
7. Seleccionar un lente de prueba apropiado.
8. Insertar el lente y permitirle estabilizarse.
9. Evaluar la adaptación del lente: Notar tamaño, posición, movimiento, movimiento al post-parpadeo, y patrón de fluoresceína (si es indicado).
10. Medir K de la superficie anterior (QSA) (si es apropiado), sobre Rx, mejor esfera de visión, distancia de vértice y las agudezas visuales que resultan.
11. Comparar sus resultados con aquellos que calculo de su Rx/sobre Rx de anteojos, etc.
12. Preparar el pedido para un lente apropiado.

Unidad 8.5

(1 Hora)

Sesión Teórica 8.5: Readaptación en Usuarios de Lentes PMMA

Revisión General

Sesión Teórica 8.5: Readaptación en Usuarios de Lentes PMMA

I Antecedentes y Exposición Razonada

II Consideraciones y Criterios para la Readaptación

III Técnicas de Readaptación y Post Cuidado

Sesión Teórica 8.5

(1 Hora)

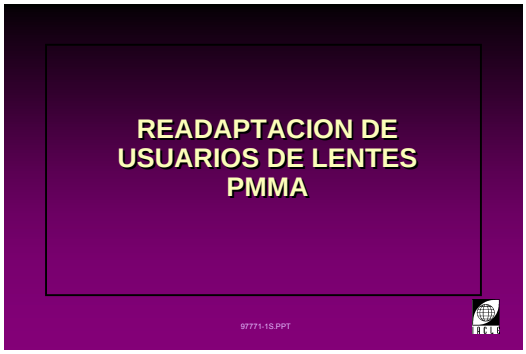
Readaptación en Usuarios de Lentes PMMA

Contenido

I Antecedentes y Exposición Razonada 225
II Consideraciones y Criterios para la Readaptación 230
III Técnicas de Readaptación y Post Cuidado 236

I Readaptación en Usuarios de Lentes PMMA: Antecedentes y Exposición Razonada

1



8L597771-1

2

8L597771-33

Introducción a la Readaptación en Usuarios de Lentes PMMA

Una de las tareas más difíciles para un profesional de lentes de contacto es la readaptación de usuarios antiguos de lentes PMMA.

A pesar de que los lentes RGP han estado disponibles durante mas de dos décadas aun hay algunos "felices" usuarios de lentes PMMA entre la población general. Afortunadamente, el número se esta reduciendo pero no necesariamente por las razones correctas, e.g. discontinuación del uso de lentes de contacto en lugar de una conversión a productos superiores.

Aunque los usuarios se sienten "felices" hay evidencia indiscutible que la córnea tiene muchas razones para "no estar feliz" con su carga contínua en la forma de uso de lentes PMMA.

Uno de los signos a largo plazo más obvios de la alteración del ojo debido al uso de lentes PMMA es el polimegatismo endotelial. Hasta la fecha la importancia del polimegatismo no ha sido determinada con seguridad.

Otros signos clínicos comunes de edema corneal incluyen alteraciones epiteliales como la Nubosidad Central Corneal (CCC) y formaciones corneales edematosas. El llamado síndrome de fatiga corneal es otra condición documentada (Sweeney, 1992) que se presento durante la "era" de los PMMA.

Los retos para el profesional en lentes de contacto incluyen:

- ¿Es necesario que el paciente deje de utilizar lentes PMMA, y por cuanto tiempo debe dejar de usarlos antes de ser readaptado con lentes RGP?
- ¿Qué RZOP, DT y otras características de diseño deben ser usadas para los lentes RGP iniciales?
- La posible necesidad de varios lentes RGP antes de que se considere cualquier readaptación como "exitosa" o completa.
- ¿Con que frecuencia será necesario cambiar los parámetros de tales lentes?
- Como manejar el retorno de la sensibilidad corneal.
  - La sensibilidad corneal del usuario de PMMA se reduce significativamente debido a la condición hipoxica debajo de tales lentes. Consecuentemente la cornea está prácticamente anestesiada.

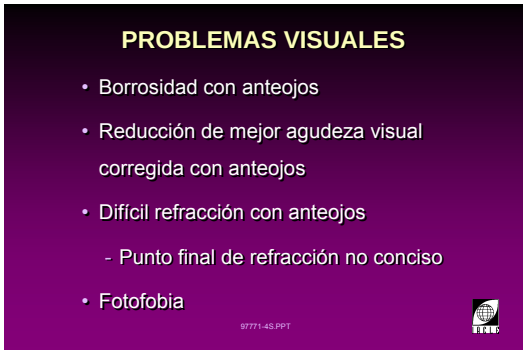
3

8L597771-3

Razones para la Readaptación

- Visual: Borrosidad con anteojos significativa y prolongada.
  - La refracción de la borrosidad con anteojos es la Rx medida inmediatamente después de retirar los lentes de contacto (Brungardt y Potter (1971).
- Física: Distorsión y/o moldeamiento corneal.
- Fisiológica:
  - Sobreuso que causa edema corneal;
  - Intolerancia a los lentes;
  - Otra descompensación corneal;
  - Edema corneal crónico (puede ser asintomático).

4



8L597771-4

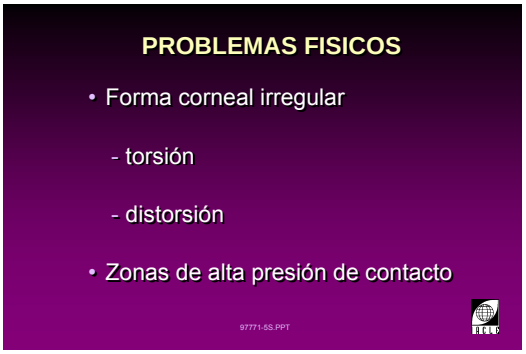
Problemas Visuales con el Uso de Lentes PMMA

Efron *et al.* (1988) demostraron que la cantidad de ametropia ejercía influencia sobre el tiempo total de uso de lentes de contacto por semana. Aquellos con ametropías más altas utilizaron mas sus lentes, sugiriendo una mayor "dependencia". Es probable que los usuarios de lentes rígidos exhibieran características similares.

Aspectos ópticos a considerar incluyen:

- Borrosidad con anteojos – cantidad y duración luego de retirarse los lentes de contacto.
- Los cambios en la refracción no solamente son el resultado de cambios en la curvatura corneal (Neill, 1962).
- Los cambios en la curvatura corneal durante la noche usualmente se presentan en forma de aplanamiento (aproximadamente 0.75 D) cuando se sacan los lentes de contacto PMMA luego de dormir (Rengstorff, 1979).
- La sensibilidad a la luz puede ser el resultado de la dispersión de luz secundaria a edema corneal.

5



8L597771-5

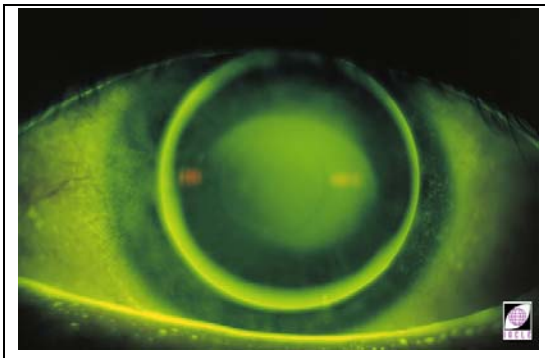
Problemas Físicos Asociados con el Uso de Lentes PMMA

El astigmatismo que resulta de diferencias meridionales en la curvatura corneal puede variar considerablemente y puede aparecer como astigmatismo irregular.

No se puede suponer que un lente de adaptación ajustada (cerrada) resultará en una reducción en el radio de curvatura corneal (encurvamiento). En un estudio de 40 ojos con lentes PMMA de adaptación cerrada (curva) (diapositiva 6), usados durante periodos de hasta 6 años, 24 de las corneas se encurvaron, 12 se aplanaron y 4 no sufrieron cambios (Hill y Rengstorff, 1974).

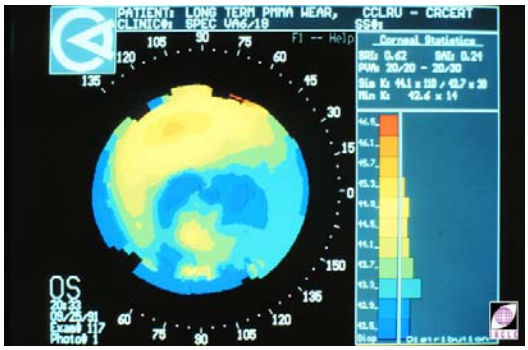
Es más probable que la adaptación alineada y plana causen aplanamiento corneal. En algunos casos de descentración superior del lente y/o adaptación de retención superior, la cornea puede imitar la forma de un queratocono, en el cual la

6



8L50166-00

7



8L51414-91

cornea superior se aplana y la parte inferior se eleva (diapositiva 7).

Al dejar de utilizar los lentes toma hasta 30 días para que los cambios corneales se reviertan a los valores iniciales según Farkas (1976) y alrededor de 50 días o más según Rengstorff (1969) y Williams (1988).

Calossi *et al.* (1994) reportaron un caso de los mismos lentes PMMA utilizados durante 30 años. Notaron la presencia de astigmatismo irregular y la pérdida de simetría radial. Fue sorprendente ver que la córnea recupero su condición "normal" luego cesar el uso de los lentes después de apenas 12 semanas.

Huff (1992) sugirió la posibilidad que el moldeamiento corneal y otros cambios corneales inducidos por el uso de lentes PMMA (e hipoxia significativa en general) pueden ser el resultado de una matriz estromal corneal dañada, que puede incluir la pérdida de GAGs "glicosaminoglicanos" de la sustancia base estromal. La cual puede ser localizada o generalizada.

8

8L597771-6

Problemas Fisiológicos Asociados con el Uso de Lentes PMMA

Se puede asociar un número sustancial de problemas fisiológicos con el uso de lentes PMMA.

La mayoría de estos se deben a hipoxia corneal que resulta del uso de lentes de muy baja transmisibilidad al oxígeno. Prácticamente, el suministro de oxigeno a la córnea durante el uso de lentes PMMA se logra solamente mediante el intercambio de lagrimas.

McMahon *et al.* (1996) demostró que, comparado a una población agrupada por edades, los usuarios a largo plazo de PMMA mostraron mucho mas polimegatismo (diapositiva 9), menor densidad de células endoteliales y un mayor promedio del tamaño de las células.

En promedio, la tasa de recuperación del espesor corneal luego de hipoxia inducida era igual para ambos grupos. Sin embargo, un sub-grupo de los usuarios de PMMA estudiados mostraron una tasa de recuperación sustancialmente reducida que se correlacionaba fuertemente con el numero de años de uso y la morfología cambiada de las células endoteliales.

Es interesante notar que los resultados de Schoessler y Woloschak (1981) estaban de acuerdo con los resultados de polimegatismo de McMahon *et al.* (1996) pero no mostraron cambios en la densidad celular.

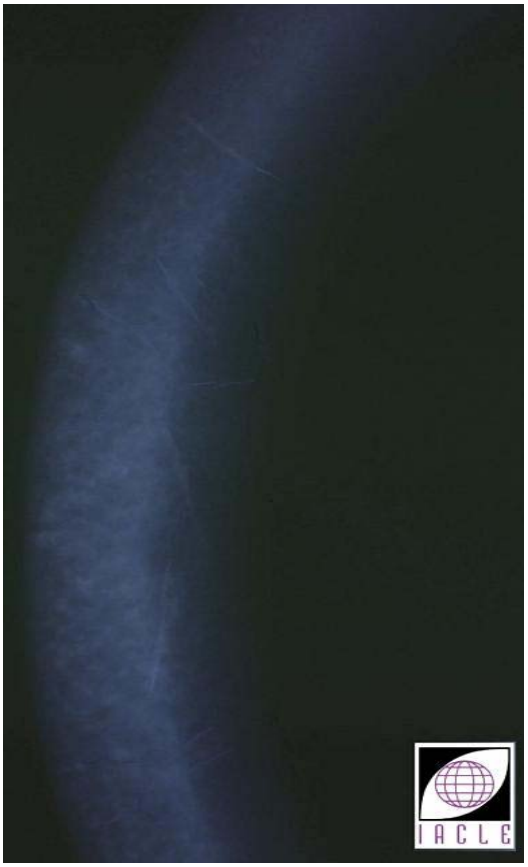
El edema corneal puede ser significativo y puede cambiar el estado refractivo y la capacidad visual del ojo.

Generalmente el edema toma la forma de uno de

9

8L51664-91

10



8L52015A-95

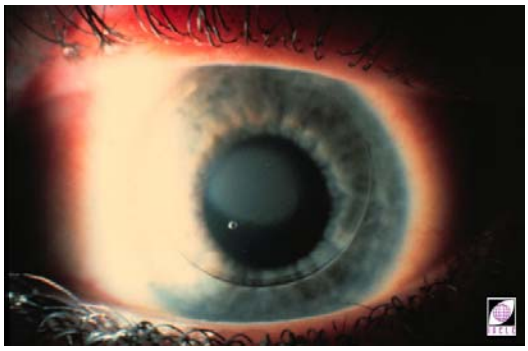
los siguientes:

- Una formación corneal edematosa que tiene un patrón sub-epitelial arborizado o dendrítico (diapositiva 10).
- La nubosidad central corneal que parece como una neblina grisácea redonda cuando es vista contra la pupila negra (diapositiva 11).

El edema corneal crónico es endémico aun en usuarios de PMMA asintomáticos y exitosos y aun cuando no haya evidencia de signos clínicos de hipoxia. Snyder y Gordon (1985) evaluaron un grupo de estos pacientes y encontraron una reducción dramática en el espesor corneal, un ligero aplanamiento de la curvatura corneal y ningún cambio refractivo significativo en los casos de readaptación inmediata de usuarios de PMMA con lentes RGP de bajo Dk.

Las corneas que tenían puestos lentes PMMA tenían una sensibilidad corneal significativamente reducida debido mayormente a condiciones hipoxicas debajo de tales lentes.

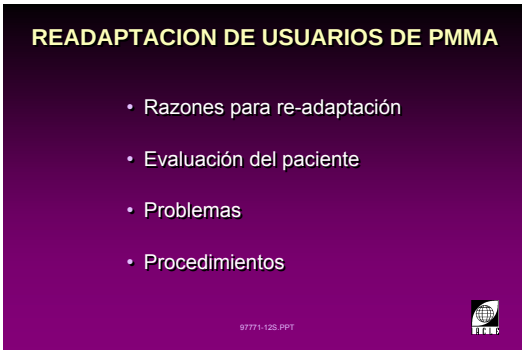
11



8L50629-91

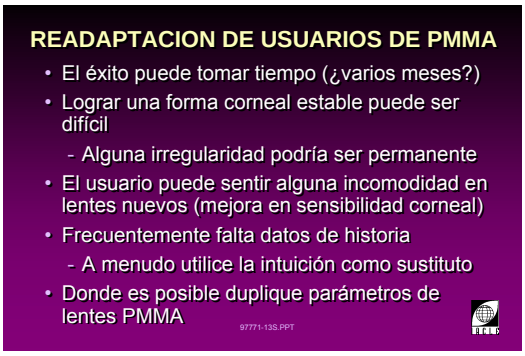
II Consideraciones y Criterios para la Readaptación

12



8L597771-2

13



8L597771-42

Consideraciones al Readaptar Usuarios de Lentes PMMA

El sobresaliente reporte Fort Dix (Rengstorff, 1965) confirmo que los lentes de contacto PMMA tenían efectos pronunciados sobre la curvatura corneal, e.g. distorsión o moldeamiento, que profesionales prudentes en lentes de contacto no podrían ignorar.

La readaptación de usuarios de lentes PMMA con un lente alternativo puede demorar muchos meses antes de lograr un resultado satisfactorio. El profesional debe considerar un número de factores antes, durante, y después de cualquier readaptación con lentes RGP.

El moldeamiento corneal usualmente se resuelve con el tiempo si se readapta el ojo con lentes RGP o si se cesa completamente el uso de lentes de contacto. Sin embargo, lograr la estabilización de la curvatura corneal puede ser difícil en algunos casos (Bennett y Gilbreath, 1983) y cualquier componente irregular puede demorarse en resolver o puede ser permanente (Levenson y Berry, 1983).

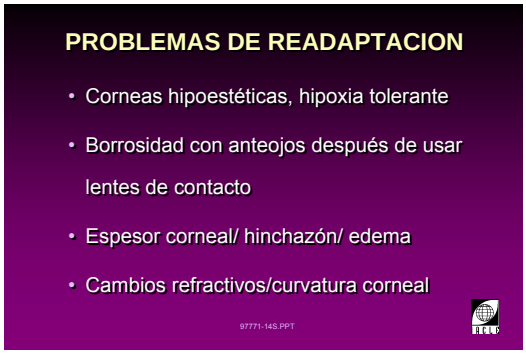
Además, el paciente readaptado puede experimentar incomodidad con sus nuevos lentes RGP. Esto puede deberse en parte al retorno de mucha o toda la sensibilidad de la córnea. Los depósitos en la superficie anterior del lente o una reducción en la humectabilidad del lente pueden exacerbar aun mas el aumento en la sensación de presencia del lente que acompaña este retorno de la sensibilidad corneal (Andrasko, 1986).

Usualmente no se tiene información histórica detallada a largo plazo y confiable sobre el paciente, especialmente la información relacionada a los parámetros de los lentes y la topografía corneal original (o solo las simples lecturas K). La readaptación requiere un proceso de “adivinación” (una combinación de adivinanza, estimación, anticipación y experiencia clínica) como también una buena medida de prueba y error (y una dosis generosa de paciencia).

Se debe investigar el entorno general y de trabajo del paciente y otras condiciones en las que va a utilizar los nuevos lentes. ¿Son las condiciones apropiadas para el uso de lentes blandos y fueron un factor en la selección de lentes duros en primer lugar?

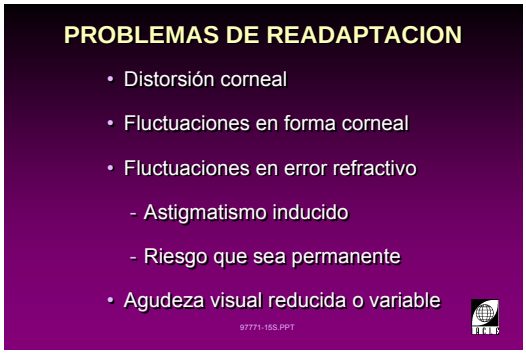
Donde es posible el usuario debe ser readaptado con lentes RGP que duplican los parámetros/diseño de los lentes PMMA originales. Desafortunadamente, mayormente esta información crucial no esta disponible o no se puede revisar, aunque se puede obtener alguna información al medir los lentes en uso del paciente. Si no se logra una estabilidad de la adaptación en un tiempo razonable tal vez sea necesario considerar lentes blandos (Baldwin, 1987).

14



8L97771-34

15



8L97771-8

Problemas de Readaptación – Aprendidos antes de la Era de Lentes RGP

Los pacientes quienes pudieron usar lentes PMMA exitosamente fueron, por la naturaleza de estabilidad, una población selecta de individuos con corneas tolerantes a la hipoxia. Estos pacientes de PMMA del pasado típicamente reportaron que no experimentaron problemas con el uso de los lentes. Sin embargo, exámenes del ojo frecuentemente revelaron edema y distorsión corneal.

La ausencia de quejas puede deberse a la hipoestesia corneal. También de ayuda fue la habilidad del lente de enmascarar cualquier cambio en la curvatura corneal subyacente, proporcionando así un buen nivel de visión.

Los siguientes son algunos de los resultados clínicos que se han reportado por estar relacionados al uso de lentes PMMA:

Borrosidad con anteojos posterior al uso de lentes de contacto

- Brungardt y Potter (1971) demostraron que el valor refractivo de la borrosidad con anteojos era esencialmente la misma que la Rx de anteojos anterior al uso de lentes de contacto, i.e. dentro de ±0.37 D original en 76.3% de un gran grupo de pacientes miópicos (n=89). Se descubrió que la Rx de los lentes de contacto también era similar, i.e. la Rx de anteojos corregida para la distancia del vértice.

Espesor Corneal

- Aquellos usurarios quienes exhibieron edema durante el uso de lentes de contacto también mostraron fluctuaciones en el espesor corneal (hidratación) luego de discontinuar el uso de los lentes (Polse, 1972). Se requería entre 15 a 19 días para que el efecto se estabilizará y los mayores cambios fueron registrados en o alrededor de el tercer día (Polse, 1972).

Cambios en Curvatura Corneal/Cambios Refractivos

- El cambio en la forma corneal es una función del número de años del uso de lentes (Rengstorff, 1969). Rengstorff (1973) demostró que durante un periodo de 1 a 6 años, la adaptación de lentes PMMA fue caracterizada por un requerimiento de ajustar (cerrar) progresivamente el RZOP. El diseño original del lente no afectaba el resultado, aunque el efecto fue más pronunciado en los usuarios de más largo plazo.
- La toricidad CR (con la regla) (aplanamiento horizontal) aumento luego de cesar el uso de los lentes (usualmente alrededor de 3 D, pero se ha reportado hasta 6 D). Si se va a discontinuar completamente el uso de lentes de contacto, Rengstorff (1977) sugirió que es mejor reducir el tiempo de uso gradualmente en lugar de cesar el uso repentinamente.

- Según Williams (1988), los mayores cambios en la forma corneal ocurrieron en los primeros días luego de discontinuar el uso de los lentes y los cambios refractivos fueron inducidos mayormente por cambios en la curvatura corneal. Bennett y Gilbreath (1983) reportaron un resultado menos predecible en cuanto a la forma corneal y la refracción de anteojos. Rengstorff (1978) también descubrió que los cambios refractivos fueron relacionados a, pero no idénticos, a los cambios en la curvatura corneal. En este mismo trabajo Rengstorff también descubrió que cambios de curvatura corneal de hasta 1 D que variaron con un patrón circadiano fueron comunes en usuarios de PMMA (Rengstorff 1978). Los cambios alternaron desde 0.50 D a 1.5 D en curvatura, y de 0.50 D a 3 D en error refractivo.

Distorsión Corneal

- Rengstorff (1965) encontró distorsión corneal significativa en 30% de los usuarios de PMMA a largo plazo.
- Existe la posibilidad de distorsión corneal permanente y el resultante error refractivo.

16

8L97771-35

Maneras de Realizar la Readaptación de PMMA antes de la Era de Lentes RGP:

A principios de la era PMMA y antes de los lentes RGP, cualquier distorsión y/o astigmatismo corneal causado por un lente de adaptación muy ajustada en usuarios de largo plazo era tratado con un cambio en el diseño del lente PMMA, e.g. reduciendo el DT y el DZOP y también aplanando las curvas periféricas (Rengstorff, 1979). No existían materiales alternativos en ese momento y por lo tanto las opciones disponibles al profesional fueron bastante limitadas.

Las metodologías incluyen:

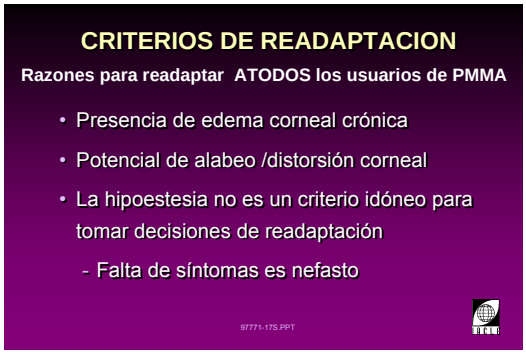
- La metodología "drástica", en la que se discontinuaba repentinamente el uso de los lentes y el usuario pasaba muchos días o semanas sin lentes de contacto. Esta metodología no fue recomendada debido a la deformación corneal asociada y una pobre AV durante el periodo de "tratamiento".
- Una metodología alternativa era reducir el tiempo de uso gradualmente y luego readaptar (Rengstorff 1975, Arner 1977). Arner (1977) recomendaron el uso de una reducción en las horas de uso de los lentes cada día durante un periodo de varias semanas para "desadaptar" como el lo llamo. Descubrió que esto minimizo la deformación corneal y la perdida en la agudeza visual.

Readaptación de PMMA Hoy Día:

- La metodología mas popular hoy día, y probablemente la más considerada desde la perspectiva del paciente, es sencillamente readaptar sin demora. La adaptación del lente

es evaluada bajo circunstancias normales de uso y no después de que los lentes originales han estado fuera del ojo durante horas o días, i.e. se adapta la cornea rápidamente después de la remoción de los lentes PMMA utilizando la topografía corneal encontrada.

17



8L597771-36

18

8L97771-26

19

8L97771-38

Cuando Readaptar Usuarios de Lentes PMMA

Un paciente que aun utiliza lentes PMMA (típicamente un paciente de mayor edad) frecuentemente reportara que no experimenta problemas con el uso de los lentes. Se puede presentar para un examen rutinario del ojo o para obtener nuevos anteojos. Un examen del ojo podría revelar que no hay edema o distorsión corneal significativo.

La mayoría de usuarios a largo plazo no tienen síntomas subjetivos y, por lo tanto ofrecen un problema especial a los profesionales porque no creen que necesiten ser readaptados. Consecuentemente la sintomatología es un pobre barómetro para medir la adaptación correcta de los lentes de contacto y la liberación de los efectos adversos en el usuario de lentes de contacto PMMA bien adaptado (Rengstorff, 1975).

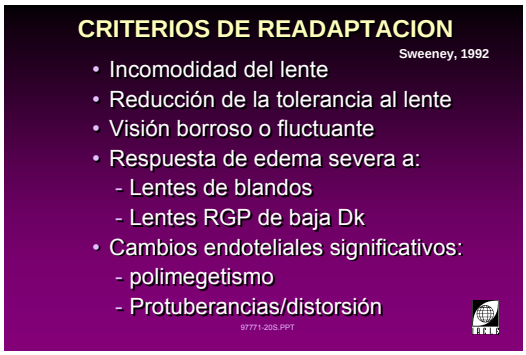
Sin embargo, en estos casos la filosofía de "ningún síntoma, ningún tratamiento" o "si no esta roto, no necesita arreglarse" no debe aplicarse (Polse, 1974). Ahora es bien aceptado que *todos* los usuarios de PMMA deben ser readaptados con lentes que ofrecen muchas mejores circunstancias fisiológicas para la córnea, especialmente en lo relacionado con la transmisibilidad al oxígeno. Snyder y Gordon (1985) evaluaron tales pacientes asintomaticos y encontraron importante evidencia de edema corneal crónico, basados en medidas paquimétricas.

Polse (1974) propuso los siguientes criterios para decidir cuando readaptar usuarios de PMMA:

- Borrosidad con anteojos $\geq$ 6/9 por mas de 45 minutos.
- Curvatura corneal irregular.
- Edema persistente o líneas corneales edematosas (líneas negras, estrías).
- Cambios en la curvatura corneal $\geq$ 1 D.
- Tinción corneal persistente.
- Incomodidad del usuario.

Los criterios detallados de readaptación proporcionados por Bennett (1986) son presentados en la diapositiva 19 mientras los criterios para la readaptación de usuarios de PMMA y lentes de hidrogel de bajo Dk propuestos por Sweeney (1992) aparecen en la diapositiva 20.

20



8L597771-27

21

8L597771-32

Que Readaptar: RGP o Blandos

Las opciones para la readaptación de un paciente PMMA incluyen un RGP, hidrogel, hidrogel de silicona o tal vez un lente hibrido. Un lente escleral, especialmente un lente preformado, también es una posibilidad aunque mucho menos común.

La readaptación con un lente RGP es por mucho la solución más común para resolver los problemas inducidos por lentes PMMA. Quejas menores sobre el incremento en la necesidad de limpieza, leve irritación debido a la sensibilidad corneal casi normal y la flexibilidad de los lentes (dificultades en el manejo y/o percepciones de una reducción en durabilidad) son superadas ampliamente por las ventajas fisiológicas proporcionadas por el uso de materiales RGP

La superioridad de los lentes RGP aun de bajo Dk comparado a lentes PMMA, fue demostrado tempranamente en la historia de los lentes RGP (Mandell 1977; Sarver *et al.,* 1977; Pearlstone, 1978 citado en Blake y Pearlstone, 1979; Hodd 1979; Goldberg 1979; Sarver *et al.* 1979; Finnemore y Korb, 1980).

Algunos hasta promocionaron la superioridad de lentes blandos de bajo Dk (Fatt y St Helen, 1971; Hill y Augsburger, 1971; Polse 1974; Farkas 1976).

Una vez que los lentes RGP de alto Dk (100) se encontraron fácilmente disponibles, Holden (1989) sugirió que se debía utilizar lentes RGP grandes para la readaptación.

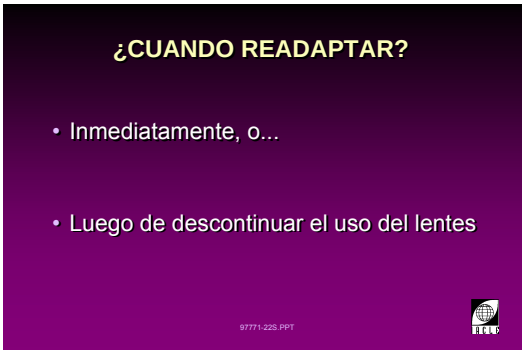
Henry *et al*. (1991) recomendaron que se debía de readaptar todos los usuarios de PMMA con RGP o si fuera necesario con LCBs. En contraste con Holden (1989) (la metodología de alto Dk), sugirieron la readaptación inmediata con un material de lente de una baja a moderada permeabilidad al oxigeno (Dk) para reducir la posibilidad de moldeamiento corneal debido al incremento repentino en la disponibilidad de oxígeno.

También creyeron que los materiales menos “exóticos” (de más alto Dk en aquel momento) eran más estables dimensionalmente (Ghormley, 1987). Es probable que materiales más modernos puedan ser igual de estables a pesar de su más alto Dk (Cornish, 1991). Si no se logrará un resultado

satisfactorio y estable en un tiempo razonable se recomienda lentes blandos (Baldwin, 1987).

III Técnicas de Readaptación y Post Cuidado

22

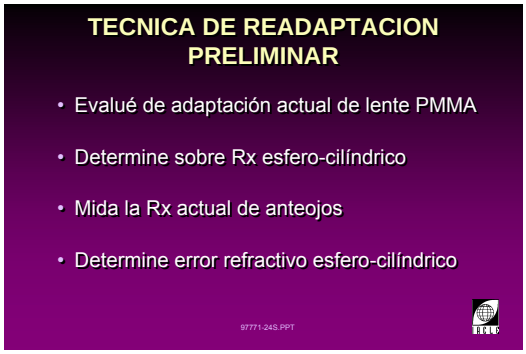


8L597771-12

23

8L97771-7

24



8L597771-11

Técnicas de Readaptación de PMMA en la Era RGP

La readaptación inmediata de usuarios PMMA con lentes RGP ha sido recomendada por varios autores (Bennett, 1983; Redman, 1983; Snyder y Gordon, 1985; Hom, 1986; Williams, 1988; Morris y Wilson, 1992).

Para maximizar las posibilidades de readaptar a un usuario de lentes PMMA exitosamente, el profesional debe tratar de establecer detalles actuales y anteriores del el ojo y los lentes. Tal información proporciona un punto de partida desde donde el profesional puede monitorear el progreso de cualquier lente nuevo.

Donde es posible, la readaptación debe hacerse con un lente RGP tan cercano como sea posible al diseño del lente PMMA original (siempre que la adaptación fuera satisfactoria) (Snyder y Gordon, 1985; Redman, 1983). La rehabilitación usualmente se completa dentro de las primeras 4 semanas de uso de los lentes nuevos. Al duplicar los parámetros PMMA Snyder y Gordon (1985) descubrieron solamente un ligero aplanamiento de la curvatura corneal y ningún cambio refractivo significativo al readaptar exitosamente usuarios PMMA inmediatamente. Los pacientes en su estudio no tenían distorsión corneal relacionada a PMMA antes de la readaptación.

Cuando existe irregularidad corneal pre existente relacionada a lentes PMMA, se ha visto que la metodología de readaptar inmediatamente no resuelve la distorsión completamente (Novo *et al.*, 1995).

En contraste con la duplicación de parámetros anteriores, un método alternativo es readaptar al paciente como prueba, con lentes diagnósticos RGP basado en los datos refractivos y queratométricos obtenidos inmediatamente después de sacar los lentes PMMA. Este sistema funciona mejor si no existe indicación de algún moldeamiento corneal.

Morris y Wilson (1992) sugirieron adaptar lentes RGP que fueran más planos (0.05 mm) que los PMMA originales, que tuvieran DZOPs más grandes (0.5 mm) y DTs más grandes (0.2 mm), y que tuviera un PVP que generalmente fuera más negativo que los PMMA originales. Holden (1989) sugirió lentes grandes RGP con alto Dk (100) adaptados con alineamiento central y una periferia ligeramente plana. Los nuevos lentes deberían ser adaptados inmediatamente y no se debía permitir que la córnea cambie su forma al dejarlos sin lentes durante algún periodo de tiempo significativo. Se sostenía que la comodidad era superior a aquella de los lentes PMMA con este método de adaptación.

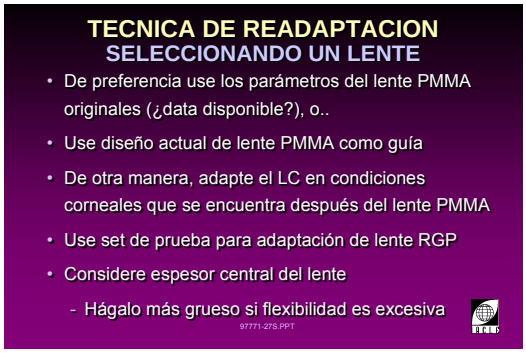
25

8L59771-30

26

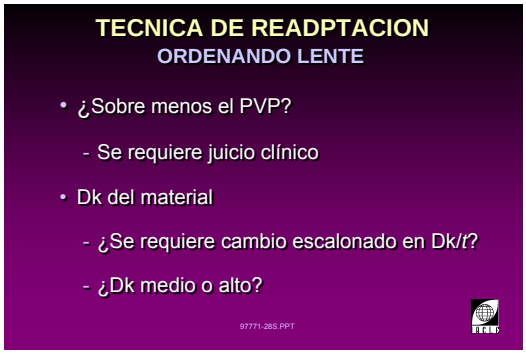
8L597771-15

27



8L97771-14

28



8L97771-16

Seleccionando el Material y Diseño del Nuevo Lente

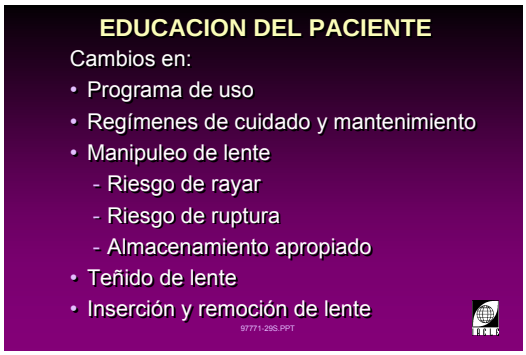
Es importante considerar la diferencia potencial en la humectabilidad y la formación de depósitos del lente al convertir a un paciente de material de lentes PMMA a lentes RGP.

Los efectos de la menor rigidez de los lentes RGP comparado con PMMA deben ser calculados en el diseño de los nuevos lentes. La selección de un RZOP más plano un DT mayor y una curva periférica mas cerrada para proporcionar una claridad de borde reducida y un espesor central mayor comparado al diseño del lente PMMA, puede optimizar el desempeño del lente RGP (Bennett, 1985).

Un aumento en el espesor de los lentes RGP iniciales (por lo menos) también mejora la durabilidad y manipuleo de los lentes. Para los usuarios acostumbrados a lentes PMMA rígidos e irrompibles, los beneficios de un lente más grueso ayuda a que el usuario readaptado se acostumbre al incremento en el cuidado que los nuevos lentes requieren.

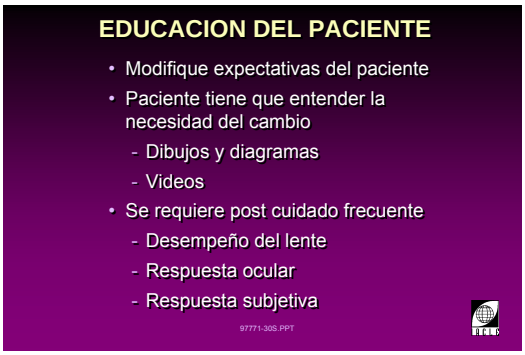
Debido a que los lentes PMMA proporcionaban oxígeno a la cornea solamente vía el intercambio de lagrimas (el llamado “bombeo lagrimal”), los lentes usualmente eran adaptados con DTs más pequeños. El aumento en la disponibilidad del oxígeno a través de los lentes RGP permite la adaptación de lentes con mayor diámetro. El tamaño más grande del lente ofrece mejor cobertura potencial de la pupila y tal vez mayor comodidad del lente en el uso debido a una reducción en la interacción lente-parpado.

29



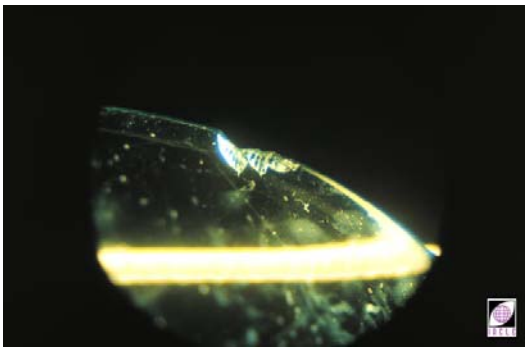
8L597771-17

30



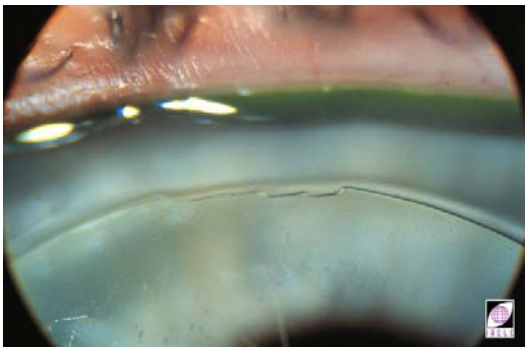
8L597771-28

31



8L51787-93

32



8L50053-94

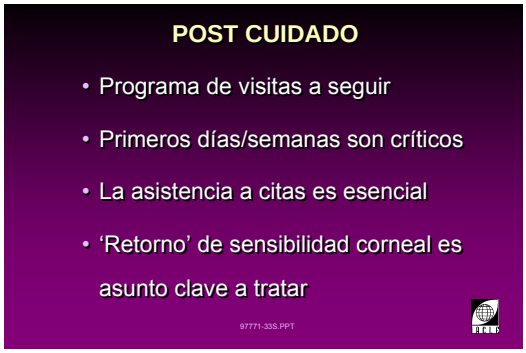
Temas Relacionados con la Educación del Paciente

Las diferencias inherentes entre los materiales para lentes PMMA y RGP significan que la reeducación del usuario de lentes PMMA es de vital importancia para su éxito a largo plazo con los lentes RGP. Es imprudente presumir que estos usuarios podrán cuidar sus lentes correctamente.

Las pautas que el profesional puede ofrecer al paciente incluyen:

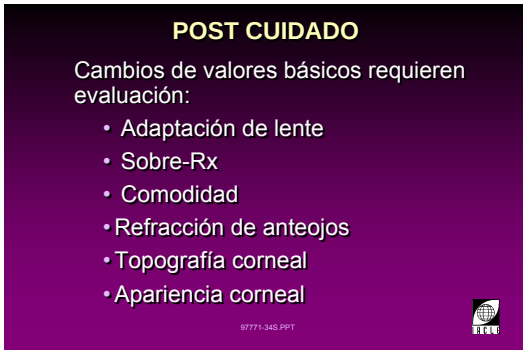
- Los lentes RGP son más “blandos” y pueden rayarse con más facilidad.
- La limpieza de los lentes es importante y debe efectuarse inmediatamente después de su remoción.
- La limpieza debe efectuarse en la palma de la mano y no entre los dedos (esto último tiende a “aplanar” los lentes).
- Los lentes RGP son mas frágiles y pueden astillarse (diapositivas 31,32), rajarse o distorsionarse.
- Productos específicamente formulados para cuidar lentes en materiales RGP están disponibles y son los únicos que deben ser usados.

33



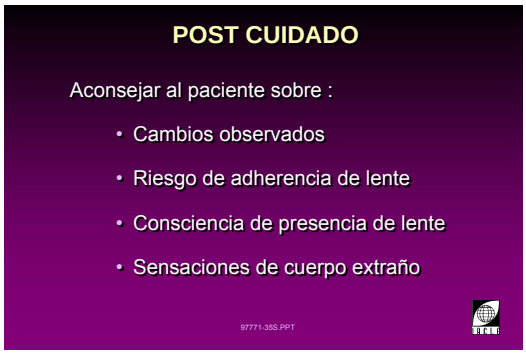
8L597771-18

34



8L597771-19

35



8L597771-20

36

8L50080-97

Temas Relacionados con el Post Cuidado

Se debe programar visitas de control para pacientes readaptados, con más frecuencia que aquellas para pacientes de RGP de primera vez. . Esto es especialmente cierto para los primeros días. Los pacientes deben ser examinados temprano en el ciclo de uso de los nuevos lentes:

- Entre el primer y tercer día luego de haber adaptado los nuevos lentes.
- A la 1 y 4 semanas después de la primera visita de control, sería un tiempo prudente. Este programa asegura que cualquier problema de adaptación como adherencia de los lentes (diapositivas 36 y 37) pueden ser detectados y resueltos, de ser posible.

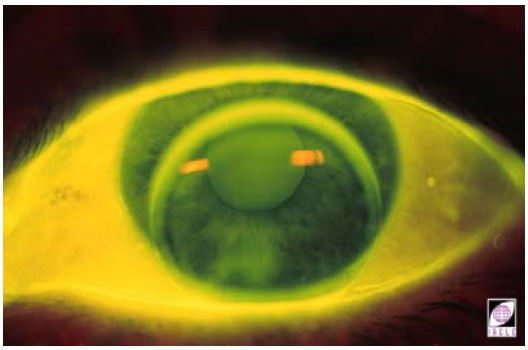
La frecuencia de visitas de control deben ser programadas según las circunstancias de cada paciente. Se debe indicar más visitas si se experimenta cambios y complicaciones, mientras un programa menos riguroso debe aplicarse a casos que no parezacanser complicados. Se debe programar también visitas a las 12 semanas y a los 12 meses para evaluar la efectividad e integridad de la rehabilitación y la estabilidad corneal.

Se debe aconsejar al paciente a:

- No dejar de usar sus lentes durante periodos extendidos sin solicitar consejo profesional primero;
- Adoptar la actitud "si hay duda, sáquelos" y contactar al profesional.

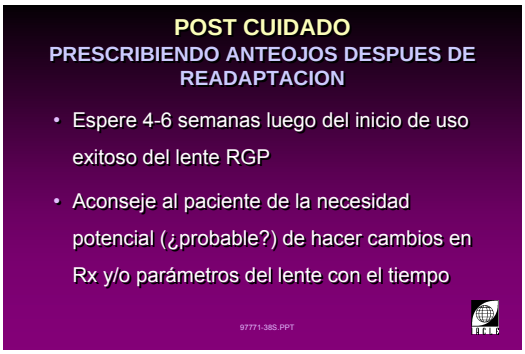
Luego de las primeras 4 a 6 semanas de uso de los lentes RGP, la refracción de anteojos posterior al uso de lentes de contacto debe producir un resultado consistente, habiéndose estabilizado la Rx. Del mismo modo, la AV asociada con la refracción de anteojos debe mejorar en algo comparada al nivel encontrado en la refracción de anteojos posterior al uso inmediato de los lentes de contacto. Consecuentemente, la oportunidad para determinar una refracción de anteojos estable debe presentarse luego de aproximadamente 6 semanas de uso de los nuevos lentes RGP.

37



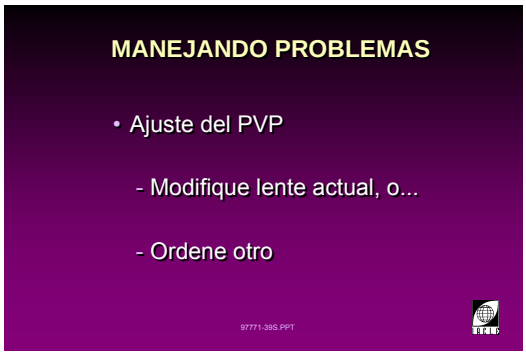
8L50199-9

38



8L597771-37

39



8L597771-21

40

8L597771-22

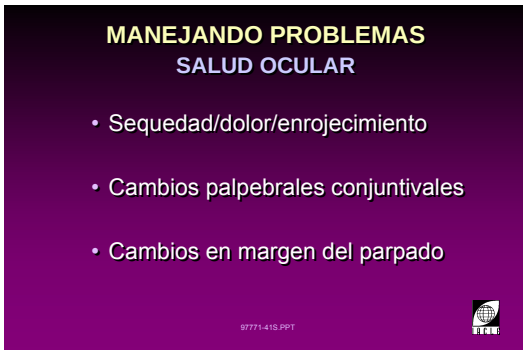
Manejo de Problemas de Readaptación

Los cambios corneales pueden ocurrir a una velocidad y en una cantidad no anticipada, demorándose varios meses para la estabilización de la cornea en algunos casos. Debido a esto puede ser necesario cambiar el diseño y la receta de los lentes de contacto junto con los anteojos que también podrían requerir modificación.

El paciente debe ser avisado de estas probabilidades antes de que se realice cualquier rehabilitación y/o medidas correctivas. Introducir estas probabilidades posteriormente amenaza la credibilidad del profesional y pone a prueba la paciencia del usuario.

Se puede efectuar pequeñas alteraciones en el PVP en lentes RGP en el laboratorio o en el consultorio, utilizando equipos estándares para la modificación de los lentes. Además, se puede efectuar pequeñas alteraciones a las curvas periféricas (aplanamiento), y se puede cambiar ligeramente el perfil del borde. Cualquier cambio del RZOP o diseño de lentes, alteraciones significativas del PVP e incremento del DT requieren lentes nuevos.

41

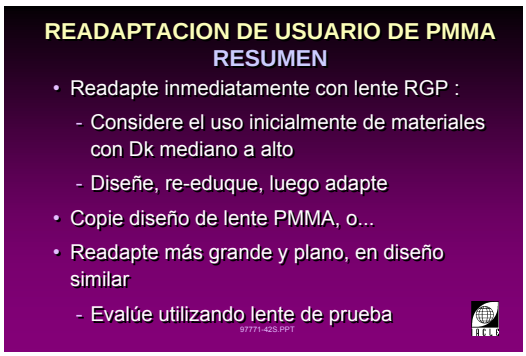


8L597771-23

La Salud Ocular Después de la Rehabilitación

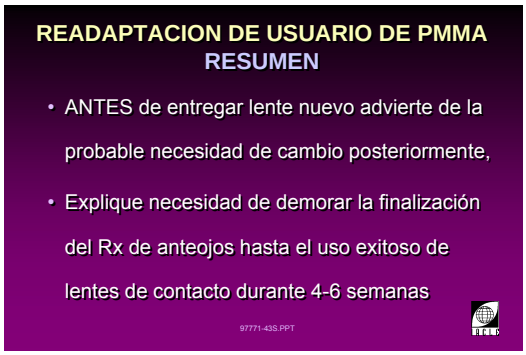
Se debe advertir a los pacientes que sus ojos pueden ser más susceptibles a los lentes RGP durante las primeras semanas y meses de uso y que esto es una buena señal aunque no necesariamente bienvenida. Este fenómeno se debe primordialmente a la recuperación de la sensibilidad corneal reducida anteriormente por las pobres circunstancias fisiológicas debajo de los lentes PMMA. Cualquier alteración en la humectabilidad y/o la formación de depósitos en los lentes RGP también podría predisponer al usuario a cambios conjuntivales palpebrales superiores, e.g. conjuntivitis papilar.

42



8L597771-39

43



8L597771-40

44

8L597771-41

La Readaptación de Usuarios PMMA: Resumen y Conclusiones

- Readaptar inmediatamente con un lente RGP.
  - use materiales de medio a alto Dk.
- Diseñar, Reeducar, y luego Recetar.
- O copiar el diseño y los parámetros actuales del lente o …
- Readaptar lentes más grandes, más planos y de diseño similar basado en la evaluación de adaptación de un lente de prueba.
- Advertir de la probable necesidad de cambiar los lentes varias veces.
- Explicar las razones para la demora en la determinación de la Rx de anteojos de por lo menos 4 a 6 semanas, a pesar del uso exitoso de los lentes RGP.

Proporcione un Adecuado Control:

- En el primer día para confirmar la aceptabilidad de los nuevos lentes.
- Dentro de los primeros días de uso de los nuevos lentes para monitorear el progreso.
- Al terminar la primera semana.
- A las 4 semanas para confirmar que la tasa de cambio se ha retardado considerablemente.
- A las 12 semanas para confirmar que la rehabilitación esta bien avanzada o ha terminado.
- A los 12 meses para confirmar la continuación de la estabilidad.

En la mayoría de los casos si se adopta una actitud profesional, ética y científica con el usuario de PMMA a largo plazo y se explica los pasos requeridos al paciente *antes* de iniciar cualquier tratamiento o rehabilitación, no se debe encontrar muchos problemas. Sin embargo, es raro que tales cursos de tratamiento se lleven a cabo sin ningún evento.

Un entendimiento de los efectos del uso de lentes PMMA sobre la córnea (ver módulo 7, Lectura 7.3: ***Complicaciones de Lentes de Contacto RGP y Su Manejo***) y experiencia en adaptación de lentes RGP es todo lo que se debe requerir para la readaptación exitosa de usuarios de PMMA de largo plazo.

🕮 Referencias

Ames KS, Erickson P (1987). *Optimizing aspheric and spheric rigid lens performance.* CLAO J. 13(3): 165 - 170.

Andrasko GJ (1986). *Should the 'asymptomatic' PMMA wearer be refitted?* CL Spectrum 1(12): 56 - 58.

Arner RS (1977). *Corneal de-adaptation - the case against abrupt cessation of contact lens wear.* J Am Optom Assoc. 48(3): 339 - 394.

Baldwin JS (1987). *The great dilemma: Refitting previous wearers.* CL Forum 12(3): 61 - 69.

Bennett ES (1983). *Immediate refitting with gas permeable lenses.* J Am Optom Assoc. 54(3): 239 - 242.

Bennett ES (1985). *Silicone acrylate lens design.* Int Cont Lens Clin. 12(1): 45 – 53.

Bennett ES (1986). Chapter 15: *Treatment options for PMMA-induced Problems.* In: Bennett ES, Grohe RM (Eds.), *Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. Professional Press Books*, New York.

Bennett ES, Gilbreath MK (1983). *Handling PMMA-induced corneal distortion: A case study.* Optom Monthly. Oct: 529 - 533.

Bennett ES, Tomlinson A (1983). *A comparison of two techniques of refitting long-term polymethyl methacrylate contact lens wearers.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 60(2): 139 - 145.

Blake RF, Pearlstone AD (1979). *Clinical experience and fitting characteristics of gas-permeable lenses.* Int Cont Lens Clin. 6(5): 246 - 249.

Brungardt TF, Potter CE (1971). *Spectacle blur refraction of long time contact lens wearers.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 48(5): 418 - 425.

Burnett Hodd NF (1979). *The permeable hard option.* Optician. 178 (Sept.7): 17 - 19.

Calossi A, *et al.* (1994). *Same PMMA contact lenses worn for over 30 years: A case report.* Int Cont Lens Clin. 21(5): 196 - 198.

Cornish R, *et al.* (1991). *Relationship between material Dk, flexibility and correction of astigmatism.* Optom Vis Sci. 68(12S) (Suppl.): 145.

Douthwaite WA, Atkinson HL (1985). *The effect of hard (PMMA) contact lens wear on the corneal curvature and sensitivity.* J Brit Cont Lens Assoc. 8(1): 21 - 25.

Douthwaite WA, Connelly AT (1986). *The effect of hard and gas permeable contact lenses on refractive error, corneal curvature, thickness and sensitivity.* J Brit Cont Lens Assoc. 9(1): 14 - 20.

Efron N, *et al.* (1988). *Wearing patterns with HEMA contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 15(11): 344 - 350.

Farkas P (1976). *Refitting the firm lens patient with soft lenses.* CL Forum. 1(7): 19 - 21.

Fatt I (1992). *Fenestrated contact lenses...once again.* Optician. 204 (Sept.4): 27 - 29.

Fatt I, St. Helen (1971). *Oxygen tension under an oxygen permeable contact lens.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 48(7): 545 - 555.

Finnimore VM, Exford Korb J (1980). *Corneal oedema with polymethylmethacrylate versus gas-permeable rigid polymer contact lenses of identical design.* J Am Optom Assoc. 51(3): 271 - 274.

Ghormley NR (1987). *Rigid EW lenses: Complications.* Int Cont Lens Clin. 14(6): 219.

Goldberg JB (1979). *Gas-permeable contact lenses - How good are they?* Int Cont Lens Clin. 6(4): 281 - 287.

Harknett AL (1984). *An investigation into the aftercare history of PMMA hard lens wearers fitted in 1965.* J Brit Cont Lens Assoc. 7(3): 111 - 120.

Harris MG, *et al.* (1975). *The effect of fenestrated contact lenses on central corneal clouding.* Int Cont Lens Clin. 4(2): 35 - 38.

Harris MG, *et al.* (1977). *The effect of peripherally fenestrated contact lenses on corneal oedema.* Am J Optom Physiol Opt. 54(1): 27 - 30.

Henry VA, *et al.* (1991). *How to refit contact lens patients.* CL Forum. 16(2)(suppl.): 19 - 26.

Hill JF, Rengstorff RH (1974). *Relationship between steeply fitted contact lens base curve and corneal curvature changes.* Am J Optom Physiol Opt. 51(5): 340 - 342.

Hill RM, Augsburger A (1971). *Oxygen tensions at the epithelial surface with a contact lens in situ.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 48(5): 416 - 418.

Hind HW, Szekely IJ (1959). *Wetting and hydration of contact lenses.* Contacto. 3(3): 65 - 68.

Holden BA (1989). *Suffocating the cornea with PMMA.* CL Spectrum. 4(5): 69 - 70.

Hom MM (1986). *Thoughts on contact lens refractive changes.* CL Forum. 11(11): 16 - 20.

Huff J (1992). Chapter 5: *Corneal Stroma.* In: Bennett ES, Weissman BA (Eds.) (1992), *Clinical Contact Lens Practice.* JB Lippincott Company, Philadelphia.

Koetting RA. *et al.* (1986). *PMMA lenses worn for twenty years.* J Am Optom Assoc. 57(6): 459 - 461.

Levenson DS (1983). *Changes in corneal curvature with long-term PMMA contact lens wear.* CLAO J. 9(2): 121 - 125.

Levenson DS, Berry CV (1983). *Findings on follow-up of corneal warpage patients.* CLAO J. 9(2): 126 - 129.

Mandell RB (1977). *Oxygen permeability of hard contact lenses.* CL Forum. 2(9): 35 - 43.

Mc Mahon TT, *et al.* (1996). *Recovery from induced corneal oedema and endothelial morphology after long-term PMMA contact lens wear.* Optom Vis Sci. 73(3): 184 - 188.

Morris JA, Wilson C (1992). *Refitting of long-term PMMA lens wearers with hard gas permeable materials: Plus and minus points.* J Brit Cont Lens Assoc. 15(2): 85 - 88.

Neill JC (1962). *Contact Lenses and Myopia.* In: *Transactions of the International Ophthalmic Optical Congress 1961.* Published for: The British Optical Association by Crosby Lockwood & Son Ltd., London.

Novo AG, *et al.* (1995). *Corneal topographic changes after refitting polymethylmethacrylate contact lens wearers into rigid gas permeable materials.* CLAO J. 21(1): 47 - 51.

Polse KA (1972). *Changes in corneal hydration after discontinuing contact lens wear.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 49(6): 511 - 516.

Polse KA (1974). *Refitting of the problem patient.* Int Cont Lens Clin. 1(2): 72 - 82.

Redman J (1983). *The PMMA to hard gas permeable adjustment.* CL Forum. 8(12): 45 - 53.

Rengstorff RH (1965). *The Fort Dix report: Longitudinal study of the effects of contact lenses.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 42(3): 153 - 163.

Rengstorff RH (1969). *Variations in corneal curvature measurement: An after-effect observed with habitual wearers of contact lenses.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 46(1): 45 - 51.

Rengstorff RH (1971). *Corneal curvature: patterns of change after wearing contact lenses.* J Am Optom Assoc. 42(3): 264.

Rengstorff RH (1973). *The relationship between contact lens base curve and corneal curvature.* J Am Optom Assoc. 44(3): 291 - 293.

Rengstorff RH (1975). *Prevention and treatment of corneal damage after wearing contact lenses.* J Am Optom Assoc. 46(3): 277 - 278.

Rengstorff RH (1977). *Astigmatism after contact lens wear.* Am J Optom Physiol Opt. 54(11): 787 - 791.

Rengstorff RH (1978). *Circadian rhythm: corneal curvature and refractive changes after wearing contact lenses.* J Am Optom Assoc. 49(4): 443 - 444.

Rengstorff RH (1979). *Changes in corneal curvature associated with contact lens wear.* J Am Optom Assoc. 50(3): 375 - 377.

Rengstorff RH (1979). *Refitting long-term wearers of hard contact lenses.* Review of Optom. 116(4): 75 - 76.

Rengstorff RH (1985). *Corneal refraction: Relative effects of each corneal component.* J Am Optom Assoc. 56(3): 218 - 219.

Sarver MD, *et al.* (1977). *Patient responses to gas-permeable hard (Polycon®) contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 54(4): 195 - 200.

Sarver MD, *et al.* (1979). *Corneal oedema with several hard corneal contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 56(4): 231 - 235.

Schoessler JP (1987). *The corneal endothelium following 20 years of PMMA contact lens wear.* CLAO J. 13(3): 157 - 160.

Schoessler JP, Woloschak MJ (1981). *Corneal endothelium in veteran PMMA contact lens wearers.* Int Cont Lens Clin. 8(6): 19 - 25.

Snyder AC, Gordon A (1985). *Refitting long-term asymptomatic PMMA lens wearers into gas permeable lenses.* J Am Optom Assoc. 56(3): 192 - 196.

Sweeney DF (1992). *Corneal exhaustion syndrome with long-term wear of contact lenses.* Optom Vis Sci. 69(8): 601 - 608.

Williams LJ (1988). *The effects of contact lenses on the cornea with special reference to corneal shape and the endothelium.* A paper presented at the 30th Anniversary Conference of the New Zealand Contact Lens Society, Wellington, New Zealand.

Unidad 8.6

(2 Horas)

Sesión Teórica 8.6: Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto

Revisión del Curso

Sesión Teórica 8.6: Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto

I **Descripción de Procedimientos Quirúrgicos (por ejemplo Queratotomia Radial (RK), Queratotomia Astigmática (AK), Queratoplastía Penetrante (PK), Queratoplastía Conductiva (CK), Procedimientos Basados en Excimer LASER o sea PRK, LASIK, LASEK (Epi-LASIK), etc.)**

II **Cambios Cornéales Post Operativos**

III **Métodos de Adaptación y Opciones par Lentes de Contacto Luego de la Cirugía.**

IV **Problemas Asociados con el Uso de Lentes de Contacto.**

Sesión Teórica 8.6

(2 Horas)

Cirugía Refractiva y Lentes de Contacto

Contenido

I Introducción a la Cirugía Refractiva 251

II Queratoplastía Penetrante (PK) 256

III Queratotomia Radial (RK) 265
III.A Queratotomia Astigmática (AK) 272

IV Queratomileusis (KM) 274

V Queratoplastía Lamelar Automatizada (ALK) 276

VI Queratectomia Foto-Terapéutica (PTK) 278

VII Queratectomia Foto-Refractiva (PRK) 283

VIII Queratomileusis *In Situ* Asistidos por LASER (LASIK) 287

IX Queratectomía Epitelial Asistida por LASER (LASEK) 294

X Queratoplastías Térmicas (TKs) 295

X.A Queratoplastía Térmica (TK) 295
X.B Queratoplastía Foto-Térmica 296
X.C Queratoplastía Conductiva (CK) 297

XI Anillos Cornéales Intraestromales (ICR) 298

XII Extracción de Cristalino Transparente (CLE) 302

XIII Lentes Intraoculares (LIOs) 303

XIII.A LIOs Cámara Anterior 303
XIII.B LIOs Cámara Posterior 305
XIII.C Afáquico, LIOs Cámara Posterior 307
XIII.D Afáquico, LIOs Acomodativos 309

XIV Adaptación de Lentes de Contacto Post-Cirugía Refractiva 311

XV Adaptación de Lentes de Contacto Luego de PK 315

XVI Adaptación de Lentes de Contacto Luego de RK 326

XVII Adaptación de Lentes de Contacto Luego de PRK y LASIK 332

Esta lectura ha sido mejorada significativamente al incluir imagenes proporcionadas generosamente por Mr David Pye, UNSW, Sydney (identificadas por la indicación *DCP* en la identificación de la diapositiva) y Dr Prashant Garg, LV Prasad Eye Institute (LVPEI), Hyderabad (identificado por la indicación *LVPEI* a la identificación de la diapositiva).
Además de proporcionar imágenes, el Dr. Garg también sugirió numerosas mejoras luego de una revisión detallada de uno de los primeros borradores de esta lectura.

I Introducción a la Cirugía Refractiva

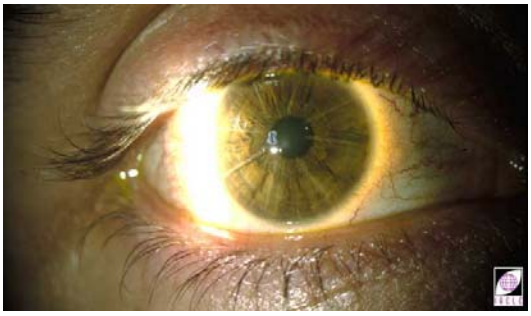
1

8L697781-1

2

8L697781-104

3



8L62667-93

Cirugía Refractiva: Introducción

Se podría definir la cirugía refractiva como la corrección o reducción de cualquier error refractivo, incluyendo presbiopia, mediante métodos quirúrgicos o métodos ayudados quirúrgicamente. Utilizando una definición basada en el éxito la cirugía refractiva, esta ha sido un fenómeno de los últimos 30 años. Como un procedimiento oftalmológico, ha existido durante más de un siglo.

Hoy día, la cirugía refractiva es un "negocio" comercializado y altamente competitivo. Frecuentemente, es una competencia viable a las formas más tradicionales de la corrección de la visión (i.e. anteojos y lentes de contacto) además de las formas menos tradicionales (e.g. ortoqueratología, ver sesión teórica 8.9 de este módulo).

Hay muchas razones para que un paciente pudiera considerar la cirugía refractiva como una opción para la corrección de su visión. Es importante que la información adecuada, relacionada con los factores positivos y negativos de la cirugía refractiva, sea proporcionada profesionalmente. Solamente de esta manera podrá un candidato potencial para cirugía refractiva tomar decisiones informadas en su deseo de obtener una corrección apropiada para su visión. El profesional en lentes de contacto no debe permitir que sus prejuicios personales afecten los temas de preocupación presentados por un paciente potencial para cirugía refractiva. Además, también seria insensato exagerar o subestimar las respuestas dadas a las preguntas de un paciente. Igualmente, no seria prudente omitir una discusión de los resultados potencialmente adversos de la cirugía refractiva.

4

8L697781-82

5

8L697781-110

6

8L697781-111

La Historia de la Cirugía Refractiva

Es probable que el oftalmólogo Noruego Schiötz (famoso por su tonómetro) haya sido el primero de tratar de cambiar quirúrgicamente un error refractivo en 1885 cuando redujo un caso de astigmatismo inducido quirúrgicamente post-catarata de 19.50 a 7.00 D utilizando una incisión penetrante de 3.5 mm en el limbo del meridiano más curvo (www.emedicine.com, 2004). Posteriormente, Faber de Holanda (1895) y Lucciola de Italia (1896) también reportaron queratotomias astigmáticas quirúrgicas. La cirugía de Lucciola era importante porque el fue el primero en utilizar incisiones no perforantes como parte de su técnica.

De alguna forma proféticamente, uno de los primeros trabajos publicados sobre cirugía refractiva fue escrito por el oftalmólogo de Nueva York, William H Bates en 1894. Luego Bates se hizo mucho más famoso (¿infame?) como el autor del libro "Mejor Visión sin Anteojos" utilizando técnicas no relacionadas a la cirugía, teoría o practica oftálmica convencional.

Bates (1894) sugirió lo siguiente como un método de corregir el astigmatismo corneal: "se hace incisiones de la cornea a 90 grados al meridiano mas convexo. La cantidad de la corrección puede ser regulada por el numero, profundidad, forma y ubicación de las incisiones" (esencialmente una forma rudimentaria de queratotomia astigmática [AK]).

El primer estudio sistemático de la cirugía refractiva fue efectuado en una tesis para su doctorado por el medico holandés Leendert Jan Lans in 1896 (Waring, 1987).

La cirugía refractiva languideció hasta un momento relativamente reciente, salvo el trabajo de Sato (Japón) a fin de la década de 1930, Sato *et al.* (Japón) en la década de 1950, y Barraquer (Colombia) a principios de la década de los 60. La reintroducción de la RK por Fyodorov en la antigua Republica Soviética al principio de la década de los 70, motivo una resurgencia de interés en la cirugía refractiva. Curiosamente se podría argüir que los métodos de Fyodorov eran una variación del trabajo original de Lans en 1897.

Desde los 1970, a habido prácticamente una explosión de investigación en el campo de la cirugía refractiva seguido de una proliferación de técnicas y equipos quirúrgicos, especialmente la introducción de Excimer LASER, que han culminado en:

- PRK.
- Más recientemente, Queratomileusis I*n situ asistida por LASER* (LASIK).
- Queratectomía Epitelial Asistida por LASER (LASEK).
- Queratoplastía Térmica con LASER (LTK, aprobado por la FDA en 2000).
- CK (una técnica sin LASER, aprobada por la

FDA en Febrero 2002, para hiperopia).

Donde sea posible en esta lectura se presenta la historia de cada técnica junto con sus detalles.

Una promoción agresiva directa al consumidor ha sido una característica que distingue la cirugía refractiva moderna. Necesaria en gran medida por las fuerzas competitivas del mercado, esta forma de marketing promocional ha conllevado a la "prematura aparición" de muchas de las técnicas.

Hasta que apareció la cirugía refractiva como "un producto de consumo", era inusual escuchar a un oftalmólogo hablar de sus propias virtudes y las ventajas de su propio consultorio quirúrgico en propaganda de radio y televisión.

7

CIRUGÍA REFRACTIVA

- Extracción del Crsitalino Transparente (CLE, a.k.a. Reemplazo del Cristalinio Transparente [CLR], una variación de la operación de Fukala's)
- Incisiones Limbales Relajantes (LRIs)
- Queratometría Astigmática (AK)
- Queratoplastía Penetrante (PK)
- Lentes IntraOculares (IOLs)
- Queratofaquia y Epiqueratofaquia (Epiqueratoplastía)

8L697781-158

8

CIRUGÍA REFRACTIVA

- Queratomileusis
- Queratotomía Radial (RK)
- Queratoplastía Automatizada Lamelar (ALK)
- Queratectomía FotoTerapeutica (PTK, a.k.a. Queratoplastía Termal LASER [LTK])
- Queratectomía Foto-Refractiva (PRK)
- Queratectomía Refractiva Foto-Astigmática (PARK)
- Anillos Corneales Intraestromales (ICR) (**in***tacs*®)

8L697781-157

9

CIRUGÍA REFRACTIVA

- LASer-assisted *in situ* Keratomileusis (LASIK)
- LASER-Assisted *in situ* Epithelial Keratomileusis (LASEK, a.k.a. Epithelial LASIK)
- Lentes de Contacto Intraoculares o Implantables (ICLs)
- Queratoplastía Conductiva (CK)
- IntraLASIK (a.k.a. IntraLase)
- LASIK personalizado (corrección de las aberraciones de frente de onda)

8L697781-156

Técnicas de la Cirugía Refractiva: Una Visión Panorámica

Es virtualmente imposible proporcionar una lista completa de todas las técnicas, variantes y acrónimos utilizados en esta disciplina, solamente nos referiremos a las técnicas principales y/o las técnicas de desarrollo claves en esta lectura.

Frecuentemente están desarrollándose nuevas técnicas y sus variantes.

Las técnicas quirúrgicas iniciales hicieron poco o nada para tratar los problemas más complejos presentados por los hiperopes y los astigmáticos. Recientemente, estos problemas, además de aquellos presentados por la presbiopia han venido a ser sujetos de investigación, que involucra técnicas, herramientas y resultados.

10

CIRUGÍA REFRACTIVA

EVALUACIÓN PRE-OPERATORIA

- Las consideraciones generales incluyen:
  - Edad
  - Estabilidad del error refractivo
  - Usuario previo de lentes de contacto
  - Motivación

8L697781-138

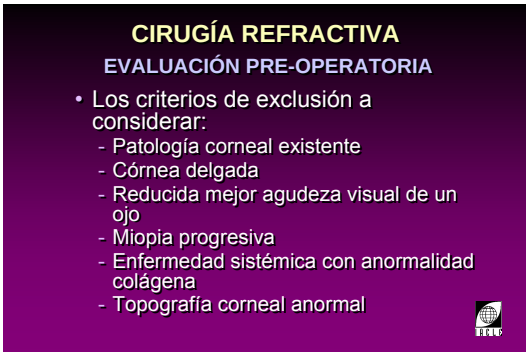
La Cirugía Refractiva: Consideraciones

En una situación ideal cualquier procedimiento quirúrgico refractivo debe tener un alto grado de predicibilidad. Sin embargo tomando las Rxs de anteojos o lentes de contacto como un ejemplo, es claro que la capacidad de poder predecir el resultado refractivo con precisión, no es todo lo que se requiere para lograr un "cliente" totalmente satisfecho.

Generalmente, las diversas técnicas de cirugía refractiva toman en cuenta un rango de variables en un intento de predecir el resultado y satisfacer todas las otras necesidades que se presentan.

Muchas variables tienen un papel en el resultado refractivo y algunas dependen del procedimiento utilizado por, y la habilidad del cirujano.

11



8L697781-139

Ejemplos de las variables incluyen:

- Error refractivo (tipo y magnitud).
- Edad del paciente.
- Sexo del paciente.
- Espesor corneal e hidratación.
- Humedad ambiental durante la cirugía.
- Características de la superficie ocular.

Aunque algunas variables pueden ser controladas, otras debido a su propia naturaleza o por limitaciones tecnológicas no son controlables. En la mayoría de los casos hay un consenso limitado sobre como predecir con precisión el resultado refractivo. Es necesario que el cirujano refractivo tenga nomogramas individuales para lograr la más alta predicibilidad. Tales nomogramas podrían incluir factores que dan cuenta de sus propias técnicas.

Los riesgos y beneficios de cualquier procedimiento quirúrgico refractivo, deben ser discutidos en detalle por el cirujano con el candidato potencial. Los procedimientos pre-operatorios deben incluir:

- Refracción manifiesta y cicloplegica.
- Pruebas de dominación ocular.
- Visión sin corrección cerca y lejos, AV corregida.
- Medición del espesor corneal.
- Una evaluación de la topografía corneal.
- Una evaluación del estado general e idoneidad del ojo para una intervención quirúrgica.

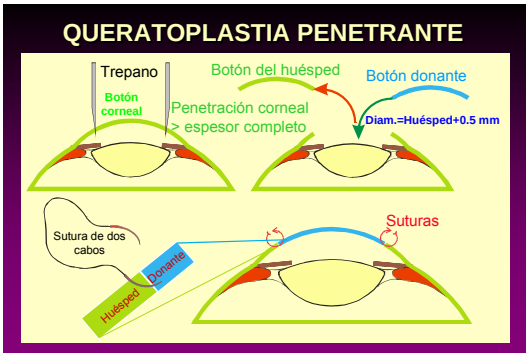
La más amplia disponibilidad de la tecnología de medición de aberración de frente de ondas, significa que ahora hay medios disponibles para personalizar la cirugía refractiva LASER. Halladay (ver Donal, 2005) sostiene que una combinación de datos de la topografía corneal y un análisis de frente de ondas pueden optimizar (personalizar) ablaciones de LASER que mejoraran el resultado visual del paciente.

II Queratoplastía Penetrante (PK)

12

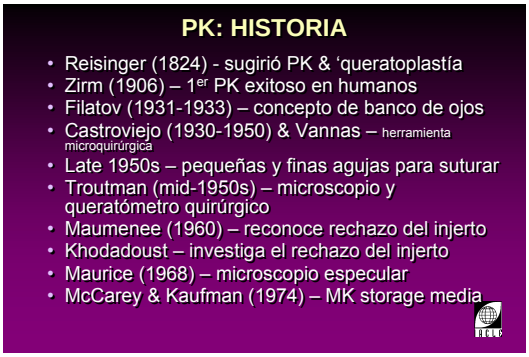
8L697781-25

13



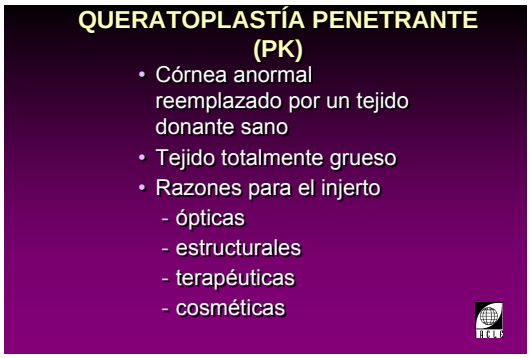
8L697781-168

14



8L697781-160

15



8L697781-26

Queratoplastía Penetrante (PK, a veces PKP)

La PK es la remoción quirúrgica del espesor completo de la cornea central y su reemplazo con un transplante corneal de origen humano (diapositivas 13, 16 y 19). Es la más común y la más exitosa técnica de transplante de órganos a nivel mundial. PK no se realiza sobre una cornea saludable con topografía normal como suele ocurrir con otros procedimientos quirúrgicos refractivos. Esta incluido en esta sección, porque puede ser utilizada para mejorar significativamente la capacidad refractiva del ojo. Es probablemente la única alternativa en casos de queratocono avanzado que han probado últimamente no ser apropiados para cualquier tipo de lentes de contacto incluyendo esclerales.

La PK humana y el termino "queratoplastía", fueron sugeridas por primera vez por Reisinger en 1824 pero no era hasta 1906 que Zirm (Austria) realizo la primera PK exitosa en un ser humano. El concepto relacionado de almacenamiento de ojos fue patrocinado por Filatov (Rusia, 1875 a 1956) circa 1931 a 1933. La disponibilidad de antibióticos en los 1940 y la introducción de esteroides ayudo en la evolución rápida de la cirugía corneal y en particular de la PK. El paso final quirúrgico fue tomado con las técnicas de sutura mejoradas, facilitadas por la llegada de las agujas finas y pequeñas a fines de los 1950. El tema de rechazo del transplante fue reconocido por Maumenee (1960) y fue investigado posteriormente por Khodadoust.

Las herramientas micro quirúrgicas fueron creadas por Castroviejo y Vannas entre otros mientras Troutman diseño microscopios y queratómetros especiales para las operaciones, como también varias técnicas y procedimientos quirúrgicos (mitad de los 1950). Maurice desarrollo el microscopio especular (circa 1968) para ser usado en ojos apilados y para observar el endotelio posterior a la cirugía. La preservación de tejido corneal de donantes se debe en gran parte a McCarey y Kaufman (MK medium, circa 1974) (esta sección mayormente según:www.thehighlights.com/Merchant2/merchant.mvc?Screen=CTGY&Store_Code=H&Category_Code=20-Jan-04, and www.dog.org/2000/e-abstract_2000/620.html).

Muchos problemas oculares podrían requerir una PK para restaurar el desempeño visual o para mejorar la apariencia cosmética de una cornea muy cicatrizada.

Mientras se utilizo anteriormente para casos no queratoconicos, el uso de PK para queratoconos como una solución quirúrgica principal para mejorar la visión, probablemente data desde principios de 1950 (ver Kennedy et al, 1986).

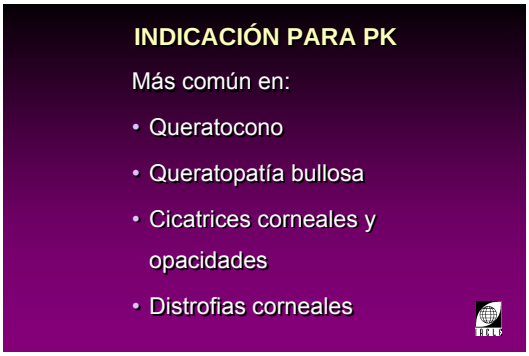
Aunque VP Filatov es considerado "el padre del banco de ojos" (publicaciones en 1935 y 1937

16

8L61747-97

basado en trabajos desde 1931 en adelante), no es claro cuan exitosas fueron sus propuestas de almacenamiento, más allá de su propia institución. El primer banco de ojos en los Estados Unidos fue establecido en la ciudad de Nueva York en 1959. Los bancos de ojos ahora son relativamente comunes en todas las partes del mundo y han hecho posible que los transplantes sean elementos rutinarios en la práctica oftalmológica.

17



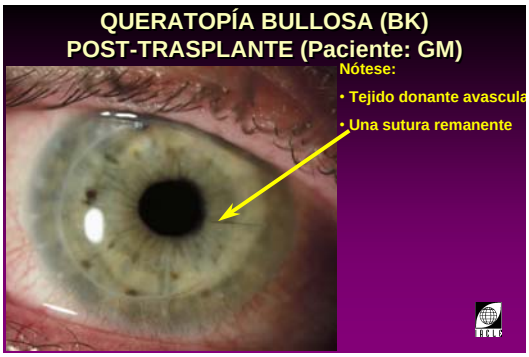
8L697781-27

18

8L697781-232 DCP

La diapositiva 18 muestra un caso de Queratopatía Bullosa (BK) que se desarrollo luego de un trauma en un ojo que ya tenía la distrofia de Fuchs.

19



8L697781-233 DCP

La diapositiva 19 muestra al mismo paciente luego de una PK. Es de notar que el tejido del donante ha permanecido avascular mientras que el tejido anfitrión era/es bastante vascularizado. La razón de la sutura remanente se desconoce.

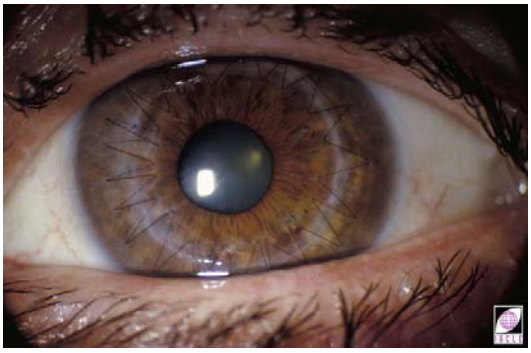
La diapositiva 20 muestra la apariencia corneal de un hombre joven quien padeció de herpes recurrente (probablemente herpes simplex). Últimadamente, podría ser un candidato para una

20

8L697781-231 DCP

PK si todo lo demás falla y su visión se deteriora lo suficiente, especialmente si la cornea central es afectada.

21



8L60676-98

La diapositiva 21 muestra un ojo “en calma” algún tiempo después de la cirugía, pero antes de la extracción de la sutura. En este caso, también hay evidencia de cambios tempranos en el lente cristalino.

22

8L697781-225 DCP

La literatura sobre la expectativa de vida de una PK no es clara. Comúnmente, las tasas de fracaso después de un cierto periodo de tiempo son publicadas, e.g. la tasa de fracaso de transplantes a los 15 años después de la queratoplastía era 28% y fue el mas bajo para corneas transplantadas para queratocono. Además la data a los 15 años mostró que un aumento en la edad del donante aumenta el riesgo de fracaso de transplante en general (data de Patel et al., 2004).

Algunos esperan que el transplante dure para el resto de la vida del recipiente, pero esto probablemente depende mucho de la edad del recipiente al momento del transplante. La diapositiva 22 es una imagen de un transplante que fue realizado unos 30 años antes (para herpes recurrente). Por su apariencia es probable que requiera ser reemplazado antes del término de la vida del recipiente.

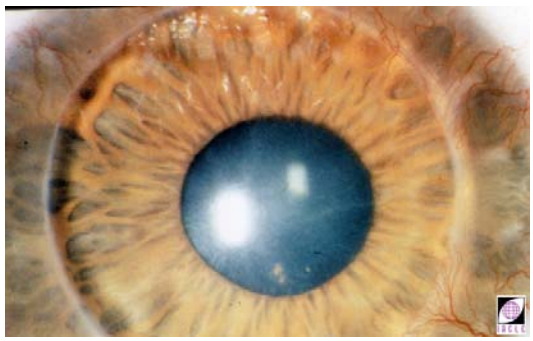
23

8L697781-28

24

8L697781-236 LVPEI

25



8L6240-97

26

8L697781-224 DCP

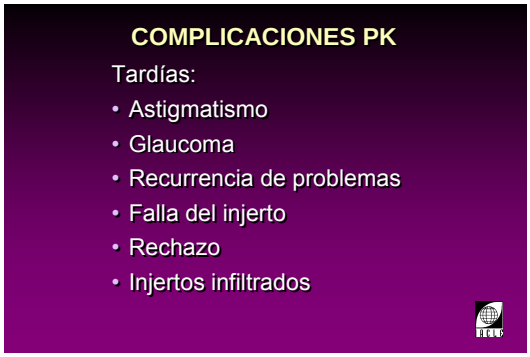
Complicaciones con Queratoplastía Penetrante

Mientras la técnica generalmente es "exitosa" quirúrgicamente, pueden ocurrir un numero significativo de complicaciones en el periodo post-operativo tanto temprano como tardío. Por lo tanto es necesario mantener un programa de post-cuidado frecuente para detectar estos problemas. Las dos complicaciones más frecuentes e importantes asociadas con PK son astigmatismo y rechazo del transplante (diapositiva 24). Por lo tanto, es necesario mantener un programa de post-cuidado frecuente para detectar problemas sutiles como el inicio de la vascularizacion del transplante corneal (diapositiva 25).

Se puede asociar un grado significativo de astigmatismo regular e irregular con la cirugía PK (diapositiva 26). Frecuentemente, especialmente en queratocono, las suturas ayudan a mantener la regularidad de la cornea post quirúrgicamente. Sin embargo al retirarla un astigmatismo corneal significativo podría desarrollarse. Este puede causar una discapacidad visual significativa.

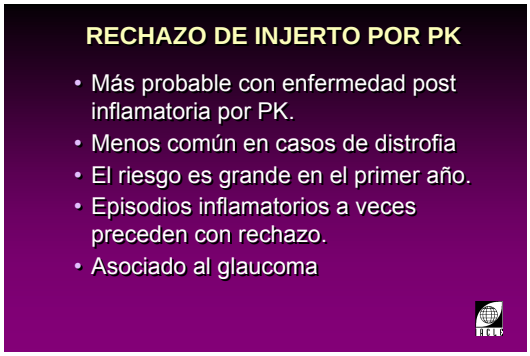
Recientemente, Javadi *et al.* (2005) estudiaron factores que afectaron el resultado de una PK en queratocono. Descubrieron que ni la severidad de la enfermedad, ni las técnicas de trepanación y sutura afectaron el resultado visual final. Sugirieron que cambios miópicos pequeños resultaron de disparidades de 0.25 mm y no la más común de 0.5 mm en los recipientes del injerto (tejido donante más grande en diámetro).

27



8L697781-29

28



8L697781-31

29

8L697781-227 DCP

Rechazo de Transplante luego de Queratoplastía Penetrante

Los profesionales en el cuidado de los ojos deben ser conscientes de los signos y síntomas de un rechazo de trasplante corneal. Un trasplante presenta mayor riesgo en el primer año luego de realizada la cirugía y con menos tendencia a rechazo con posterioridad.

El tratamiento temprano de rechazo del transplante es vital y a menudo se requiere el uso de corticosteroides para preservan la salud del tejido del transplante. La mayoría de los transplantes pueden ser salvados mediante tal tratamiento. Sin embargo el riesgo de fracaso aumenta significativamente mientras mas se demore el tratamiento reparador.

Los signos iniciales de advertencia de un episodio de rechazo de transplante incluyen:

- Inflamación ocular.
- Reducción en la visión (note la claridad de la pupila a través del trasplante en la diapositiva 29).

Luego de comenzar el tratamiento con esteroides, el profesional debe monitorear el nivel de la PIO cuidadosamente.

Evaluación del Ojo Posterior a la Queratoplastía Penetrante

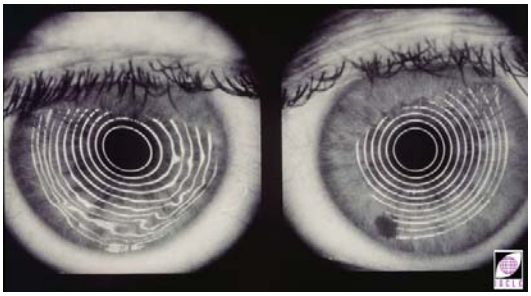
Luego del transplante corneal, el tejido del donante usualmente es bastante edematoso y el profesional podría observar estrías y pliegues en la evaluación. El regreso a la apariencia corneal “normal” puede demorarse algunos días o semanas. Luego de este periodo, el transplante debe ser evaluado para determinar su estado de salud y para examinar factores como el desempeño visual y la topografía corneal (diapositiva 31).

Un factor importante en un trasplante exitoso

30

8L697917-32

31

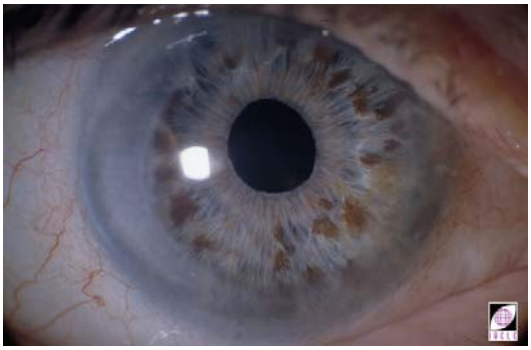


8L6791-91

32

8L697781-33

33



8L60635-98

(diapositiva 33) es la salud y función del endotelio. La condición del endotelio debe ser revisada regularmente por el profesional y debe ser evaluada antes de cualquier adaptación de lentes de contacto.

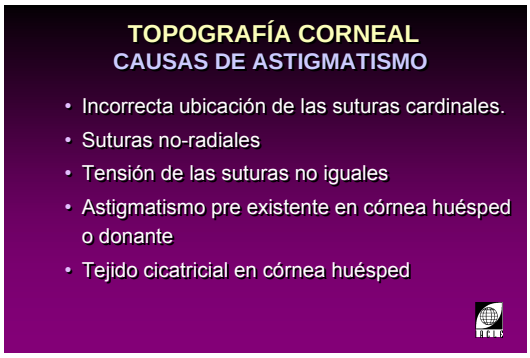
La densidad celular del endotelio es típicamente bastante reducida luego de una PK. Típicamente, el endotelio del donante tiene una densidad celular de aproximadamente una tercera parte hasta la mitad en comparación a una cornea normal. El cambio en el endotelio puede causar problemas durante el uso de lentes de contacto, si un lente de baja transmisibilidad de oxigeno ”DK/*t*” produce edema corneal.

La sensibilidad corneal es reducida significativamente luego de la PK (fibras nerviosas cortadas). Este es una consideración importante si es que se va a adaptar lentes de contacto sobre un trasplante corneal porque el paciente experimentara poca o ninguna sensación para indicar que algo no deseable está ocurriendo con la cornea.

34

8L697781-35

35



8L697781-36

36

8L60643-97

37

8L697781-230 DCP

Astigmatismo luego de Queratoplastía Penetrante (PK)

A pesar de la atención prestada a factores quirúrgicos tales como trepanación del lecho del recipiente y el botón del donante, disparidad en tamaño entre el recipiente y el transplante, alineación de heridas, y colocación y tensión de suturas (diapositiva 36), una cantidad significativa de astigmatismo corneal (diapositivas 37 y 38) pueden encontrarse luego de una PK.

La naturaleza del astigmatismo puede ser regular o irregular. El astigmatismo irregular tal vez sea debido a:

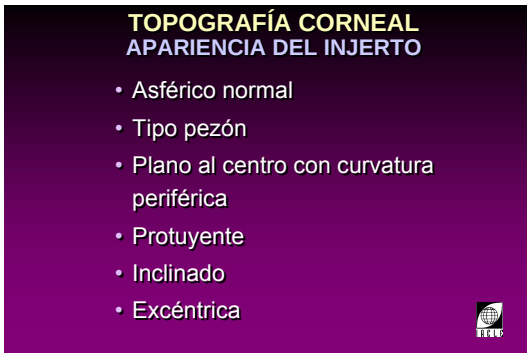
- Interfase de la herida entre el recipiente y el transplante;
- Tensión de la sutura alrededor del transplante;
- Cicatrización.

Un error refractivo residual luego de PK significa que un número significativo de pacientes requerirán la adaptación de lentes de contacto para lograr un desempeño visual óptimo. Debido al astigmatismo significativo y la forma corneal irregular, el uso de lentes RGP generalmente es la opción preferida.

38

8L697781-229 DCP

39



8L697781-34

40

8L60529.7

Transplante de Queratoplastía Penetrante: Apariencia

Típicamente, la topografía corneal luego de PK es irregular. Factores que tienen un efecto sobre la topografía corneal pueden incluir:

- Diferencias en curvaturas entre anfitrión y transplante.
- Diferencias en espesores en la interfase de tejido entre el anfitrión y el transplante.
- La técnica quirúrgica y la habilidad del cirujano.
- La técnica de sutura (diapositiva 40) y la uniformidad de tensión alrededor de toda la circunferencia del transplante.
- Trasplante excesivamente grande, especialmente si es un transplante posterior luego de un fracaso.
- Respuestas de curación no predecibles.

Se podría encontrar variadas topografías de transplante luego de PK. Las características del transplante pueden tener un impacto en cualquier adaptación de lentes de contacto subsiguiente.

41

8L697781-37

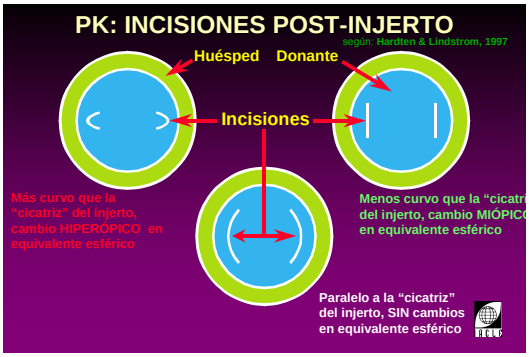
La Reducción del Astigmatismo luego de Queratoplastía Penetrante

Se puede tratar de corregir al paciente post-PK que exhibe una visión reducida debido al error refractivo altamente astigmático (diapositiva 42) utilizando uno o mas de un número de técnicas quirúrgicas. La limitación principal de estos métodos es su falta de predicibilidad. Algunas técnicas como la queratotomia trapezoidal han sido prácticamente abandonadas a favor de las alternativas. En la mayoría de los casos, el mejor método de corregir cualquier astigmatismo es con lentes de contacto RGP.

42

8L697781-228 DCP

43



8L697781-159

Otras Correcciones de Error Refractivo Post-PK

La PK también puede resultar en errores esféricos impredecibles. Esto puede resultar en anisometropía bruta.

Si existe un error refractivo residual luego de que un caso de PK se ha "establecido" que hay que considerar que un procedimiento secundario podría mejorar o corregir la visión a un nivel aceptable.

Si se requiere una alteración esférica, incisiones relajantes pueden ser una opción (diapositiva 43).

Otras posibilidades incluyen:

- AK y RK.
- Resección en cuña (para astigmatismo >10 D),
- PRK.
- LASIK.

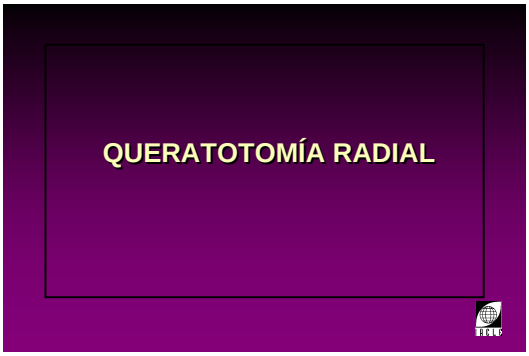
(Esta sección según Hardten y Lindstrom, 1997). Muchos pacientes con error refractivo residual pueden ser corregidos con lentes de contacto. Estos deben ser la corrección de elección antes de considerar opciones quirúrgicas, salvo que existan contraindicaciones.

La cirugía también puede estar asociada con complicaciones potencialmente serias que incluyen:

- Perforación corneal.
- La formación de abscesos.
- El rechazo del transplante.

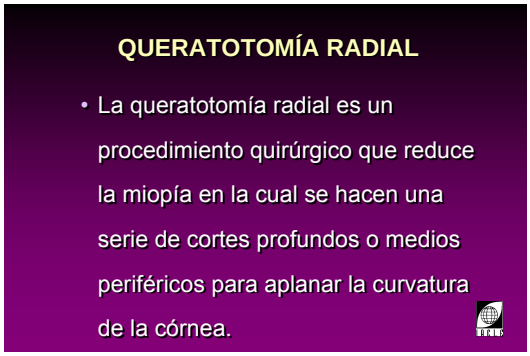
III Queratotomia Radial

44



8L697781-3

45



8L697781-4

46

8L697781-161

Queratotomia Radial (RK): Vista Panorámica e Historia

La cirugía refractiva que involucra incisiones cornéales ha sido reportada durante más de un siglo (diapositiva 46). Tratados por Schiötz (1885), Faber (1895), y Lans (1898) reportaron alteraciones astigmáticas luego de incisiones corneales (Hardten y Lindstrom, 1997). No todas las incisiones utilizadas fueron radiales como lo fue la técnica original de Lans (Allard, 1991).

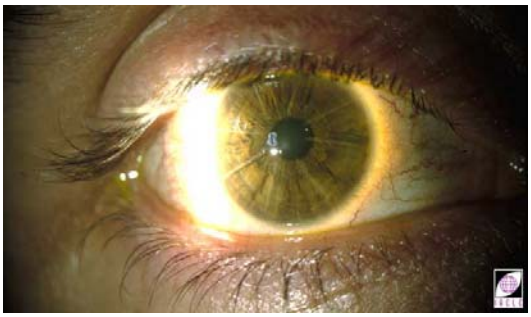
Lans realizo estudios que demostraron que incisiones en la superficie anterior de la cornea resultaban en aplanamiento de la cornea dentro del meridiano de las incisiones tangenciales. También demostró que las incisiones más profundas y más largas están asociadas con mayor aplanamiento y que hubo elevación en el meridiano a 90 grados de la incisión tangencial (Astil, 1994).

En los 1930 y 1940, Sato (Japón) utilizo una técnica de RK de cornea posterior. El daño al endotelio resulto en descompensación corneal en muchos pacientes quienes procedieron a desarrollar BK franca (muchos requerían PK posteriormente). Mayores desarrollos de las técnicas de RK estuvieron limitadas a la superficie corneal anterior.

La RK fue “reintroducida” por Fyodorov y Durnev de Russia en los ‘70s. Fue introducido en los EE.UU. por Bores en los 1980 (primera realización en 1978 [Board DE Directors, ISRK, 1988]) pero para principios de los 90s la RK había empezado a caerse debido a la popularidad en ascenso de técnicas basadas en LASER.

A pesar de la competencia de otros procedimientos, e.g. PRK inicialmente y últimamente LASIK, los comentarios relativamente negativos que recibe la RK, esta técnica sigue siendo utilizado en muchas partes del mundo, aun en los Estados Unidos. Esto probablemente se debe al bajo costo de equipo combinado con una simplicidad de procedimiento. Sigue siendo una opción de cirugía refractiva para el tratamiento de baja miopía. Es interesante notar que nunca fue especialmente popular en el Reino Unido entre los profesionales o los pacientes (McGhee *et al*. (1997).

47



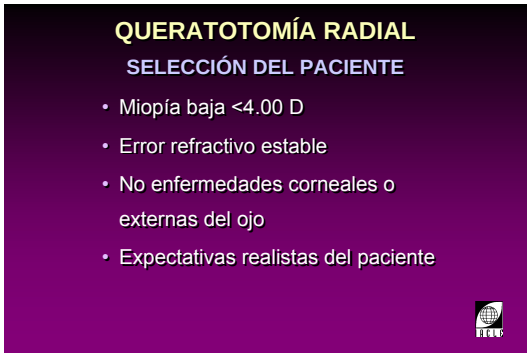
8L62667-93

Mecanismos

Un corte en la cornea (diapositiva 47) relaja el tejido en la dirección de 90 grados a la incisión. Si la incisión es ubicada en una dirección radial, su acción es transmitida 360 grados alrededor de la circunferencia de la cornea. Además, aumentos en curvatura de la cornea medio periférica, y periférica resultan en aplanamiento central. El efecto de la incisión es proporcional a largo y profundidad del corte.

Incisiones transversales actúan directamente sobre el meridiano que cruza la cornea central relajando de esta manera ese meridiano (ver AK abajo).

48



8L697781-5

Selección de Pacientes para Queratotomia Radial

Para maximizar el resultado quirúrgico y la predictibilidad de una RK, es necesario que el cirujano refractivo siga un protocolo estandarizado para la selección de paciente y las técnicas quirúrgicas utilizadas. Se ha sugerido que un conocimiento de las propiedades físicas de la cornea del paciente mejoraría la predictibilidad del resultado de cirugía refractiva, incluyendo aquella la RK. Desafortunadamente no hay disponibilidad aun de una técnica clínica que evalué los factores relevantes.

49

8L697781-6

Técnica Quirúrgica para Queratotomia Radial

Se hace incisiones radiales espaciadas igualmente (diapositiva 50) profundas en la cornea (90 a 95% pero no el grosor completo, diapositiva 51). La tensión reducida en la cornea resulta en el aplanamiento de la porción central de la cornea (diapositiva 52), reduciendo así el grado de miopía.

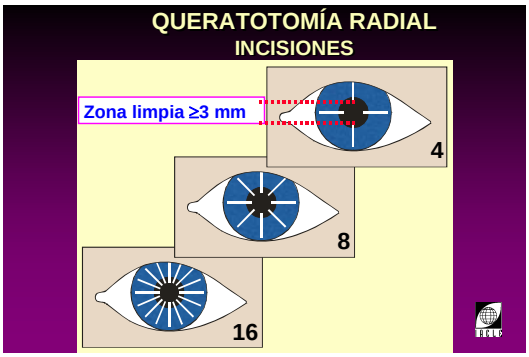
Las incisiones radiales solas no reducen el astigmatismo y no deben producir astigmatismo no deseado si se realizan simétricamente.

Se utilizan incisiones tangenciales o arqueadas para reducir astigmatismo. Las incisiones tangenciales no solamente aplanan el eje de cirugía, sino también encurvan la cornea en el meridiano perpendicular.

El número recomendado de incisiones se ha reducido considerablemente con el paso de los años. En la fase temprana de RK, era común observar entre 16 y 32 incisiones. Las técnicas modernas involucran el uso de apenas 4 (mas común) hasta 8 incisiones de igual separación mas cortas.

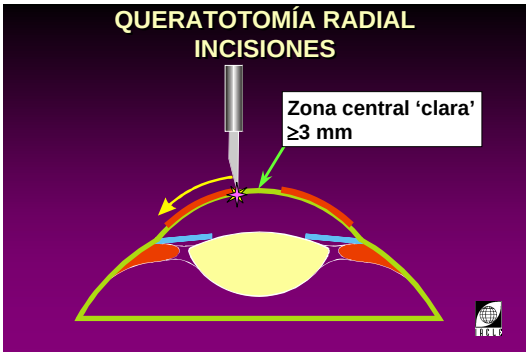
Si se utiliza o necesita más de 4 incisiones, el cirujano se enfrenta a “la ley de rendimiento decreciente”, i.e. cada incisión adicional es menos efectiva que la anterior. Por lo tanto, ahora es poco frecuente ver casos en que se han realizado un

50



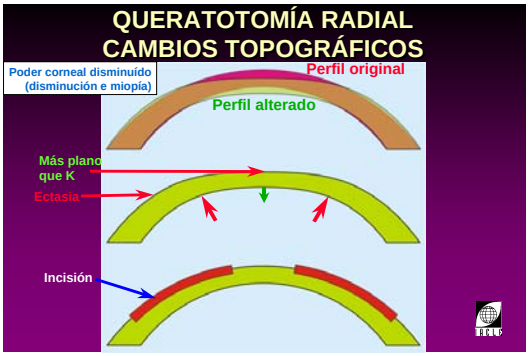
8L697781-169

51



8L697781-170

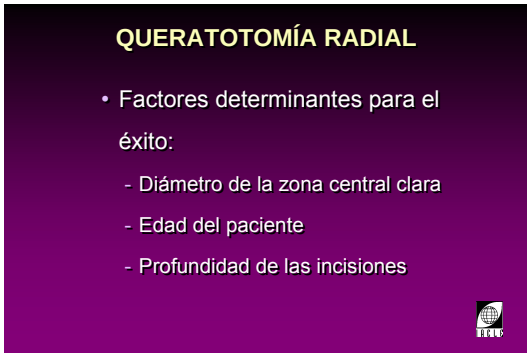
52



8L697781-171

gran número de incisiones.

53



8L697781-7

Factores para el Éxito en Queratotomia Radial

La efectividad y la regularidad de una RK parece ser altamente dependiente del cirujano, pero también puede ser influenciada por la edad del paciente, la profundidad de la incisión, y la reproducibilidad de la profundidad de la incisión.

Con el objeto de obtener buena visión, generalmente se prefiere una zona óptica central y clara de 3.5 a 4.0 mm. Sin embargo, diámetros de zona que exceden 4.25 mm a veces están asociados con mayor variabilidad en el resultado refractivo. Por lo tanto es necesario obtener un balance entre la predictibilidad del resultado y las cicatrices en la zona pericentral que podrían afectar adversamente la visión cuando la pupila es relativamente grande.

Si se mantiene un diámetro pequeño de la zona

óptica se puede hacer un mayor número de incisiones si se desea un cambio refractivo más alto.

Se recomienda menos incisiones radiales en la presencia de astigmatismo significativo. En tales casos 6 y aun 4 incisiones y una pequeña zona óptica son preferibles a la alternativa de 8 incisiones con una zona clara más grande. Esto ultimo podría requerir la colocación de incisiones arqueadas o tangenciales para corregir astigmatismo (ver AK abajo).

En un intento de mejorar la RK Lindstrom y Casebeer desarrollaron procedimientos alternativos de RK, e.g. el mini-RK de Lindstrom y el RK protector limbal de Casebeer. Zonas ópticas de 3 a 5.5 mm son utilizadas y las incisiones solamente extienden hacia fuera hasta un diámetro de aproximadamente 7 mm (Lindstrom) o 8 mm (Casebeer). Esto resulta en incisiones mas cortas y se evita el limbo y su vasculatura. Ambas técnicas utilizan una hoja diamantada ultra delgada para las incisiones mas finas y se sostiene que se mantiene la fuerza normal de estallido del globo. Este último significa que el ojo no tiene mayor riesgo de ruptura que un ojo normal. Las incisiones mas pequeñas tienden a limitar la cantidad de miopía que se puede corregir por el procedimiento (probablemente <-6 D).

El procedimiento mini RK emplea o 4 o 8 incisiones profundas (95 a 98% de profundidad) y se sostiene buena estabilidad hasta mas de 3 años.

Aunque siguen siendo usados procedimientos RK y mini RK ahora son menos comunes debido a la mayor disponibilidad de procedimientos basados en LASER más predecibles.

54

8L697781-145

Complicaciones Asociadas con Queratotomia Radial

Las complicaciones asociadas con RK van desde poca importancia a severas.

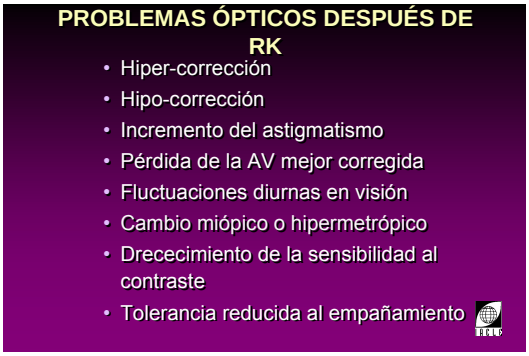
La perforación del globo durante el procedimiento RK (que no es una ocurrencia rara) resulta en fuga de humor acuoso y reducción en la PIO. El ablandamiento del globo resulta en una penetración insuficiente del instrumento diamantado y las posteriores incisiones hacen que el resultado refractivo no sea predecible. Teóricamente, tal evento ofrece una puerta de entrada a micro organismos oportunistas o normalmente se debe iniciar un curso de antibióticos profilácticos.

Un efecto colateral común de una RK es la presencia de líneas estrelladas de hierro. Estos son depósitos de hierro en el epitelio y son similares a aquellos que aparecen en el queratocono, distrofia nodular de Salzmann, algunas cicatrices cornéales, queratoplastía, ampollas de filtración, y las llamadas líneas de Hudson - Stähli que aparecen en corneas que aparentemente son normales (Whaton, 1989).

55

8L697781-146

56



8L697781-8

57

8L697781-221 DCP

58

8L697781-222 DCP

Problemas Ópticos Asociados con Queratotomia Radial

En los pacientes con 1 D o más de astigmatismo, el meridiano más curvo no debe recibir una incisión radial para que se encuentre disponible para AK simultánea o posterior.

La hiperopia progresiva después de RK frecuentemente esta asociada con los siguientes factores:

- Incisiones radiales que se extienden hasta el limbo.
- Procedimientos múltiples de mejoramiento.
- Hiperopia latente no detectada.
- Procedimientos de re-profundización periférica.
- Masaje ocular post-operativo.

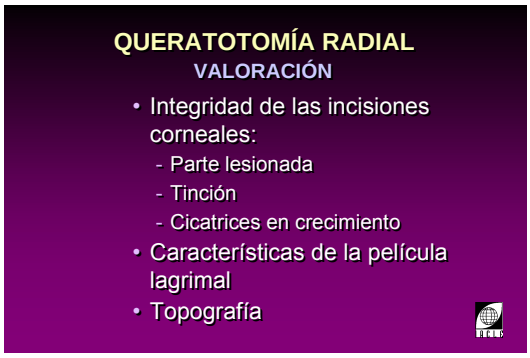
Un problema significativo luego de la RK es la fluctuación de la visión durante el día que podrían experimentar varios pacientes. La fluctuación podría cursar con hasta 5 líneas en cartilla de AV de letras de Snellen.

Otro tema es astigmatismo corneal inducido por la cirugía (diapositiva 57). Una forma de reducir este problema es realizar incisiones relajantes transversales en la cornea (diapositiva 58).

59

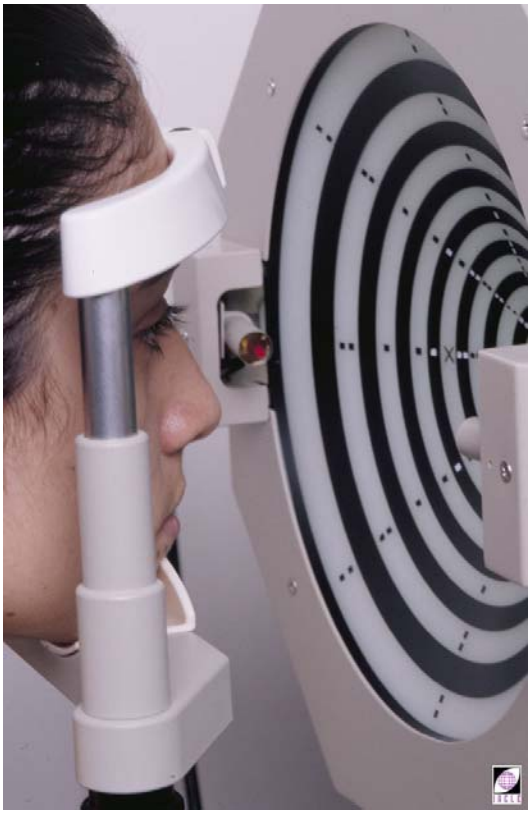
8L697781-9

60



8L697781-10

61



8L6TOPOG

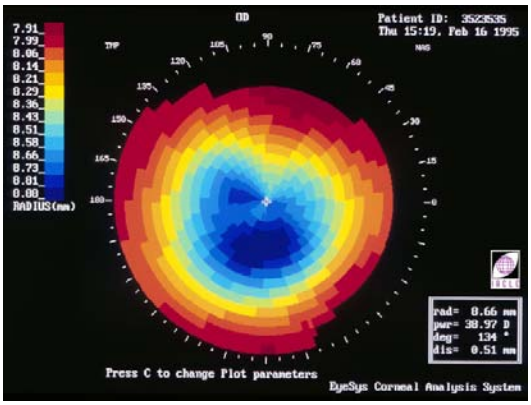
Evaluación Ocular luego de Queratotomia Radial

Se debe adaptar lentes de contacto solamente después de que la cornea se ha recuperado de cualquier edema o inflamación inducida por la cirugía. El profesional debe examinar el ojo para descartar la presencia de:

- Enrojecimiento limbal excesivo.
- Vascularización.
- Tinción corneal o conjuntival severa.
- Edema corneal.
- Destellos y/o células de la cámara anterior.
- Reducción en sensibilidad corneal.

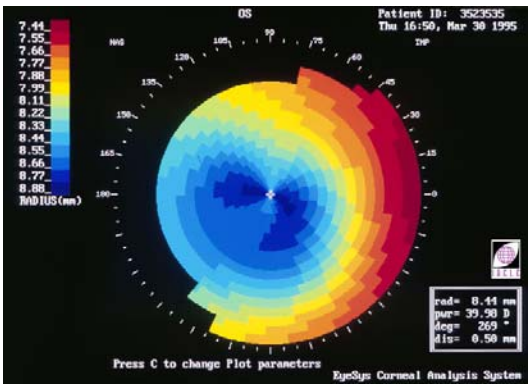
Un factor clave en la adaptación de lentes de contacto post-RK es la topografía de la córnea. El mapeo de la córnea utilizando un video queratoscopio es esencial para que un profesional en lentes de contacto determine el diseño optimo de los lentes (diapositivas 61, 62 y 63).

62



8L62058-95

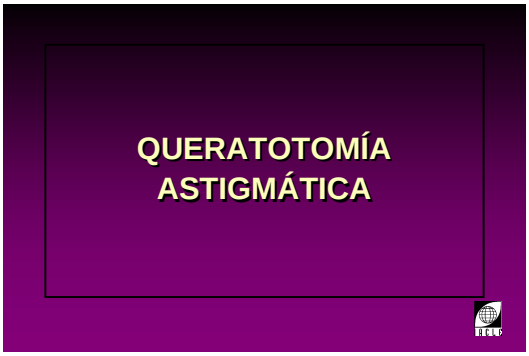
63



8L62057-95

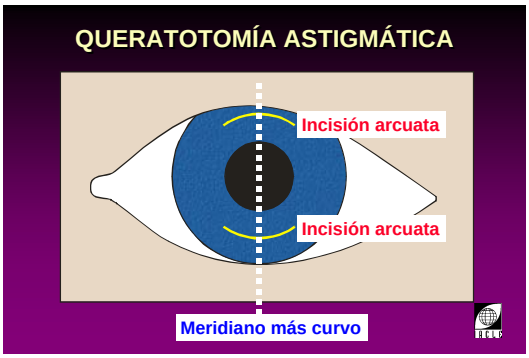
III.A Queratotomia Astigmática (AK)

64



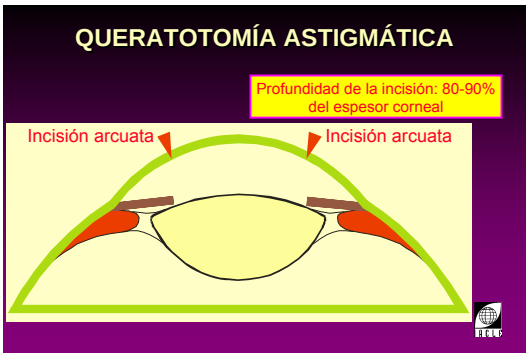
8L697781-196

65



8L697781-197

66



8L697781-198

Queratotomia Astigmática (AK)

La AK es una variante de la RK por que también utiliza en incisiones corneales relajantes con un cuchillo diamantado o una hoja descartable de un solo uso. Sin embargo en lugar de incisiones radiales se utiliza incisiones transversas arqueadas (diapositivas 65 y 66) que penetran a una profundidad de cerca 80% del grosor corneal. Las incisiones son ubicadas periféricamente.

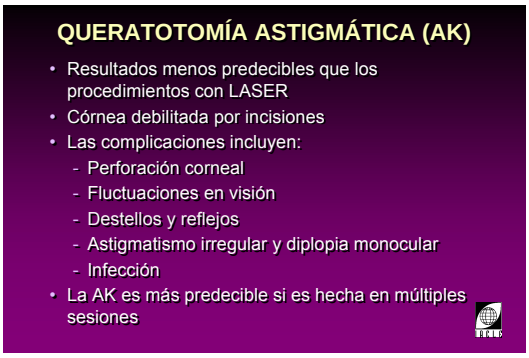
La AK puede utilizar conjuntamente con RK, PRK y LASIK como parte del mismo procedimiento quirúrgico o como un procedimiento adjunto (mejoramiento) posterior.

Generalmente es un procedimiento ambulatorio que dura solamente unos pocos minutos. Se inmoviliza el ojo durante el procedimiento por un anillo de soporte.

Como su nombre sugiere el AK esta dirigido a astigmatismo específicamente (1 a 5 D) y es utilizado para reducir astigmatismo corneal. Frecuentemente, la eliminación no es posible utilizando solo AK. Por lo tanto la AK puede ser utilizada para reducir astigmatismo significativamente y unos 3 meses después se puede utilizar LASIK para eliminar el astigmatismo residual.

Las incisiones son colocadas en los meridianos cornéales mas curvos con la intención de “aplanar” estas áreas, reduciendo así las diferencias en curvatura y el astigmatismo que estas diferencias causan.

67



8L697781-199

Queratotomia Astigmática: Resultados y Complicaciones

Generalmente, los resultados tanto de RK como AK son menos predecibles que los procedimientos basados en LASER (e.g. PRK y LASIK) pero en las manos de un cirujano habilidoso y con experiencia pueden acercarse a este último.

Al igual que la RK, la cornea debilitada aumenta el riesgo de una ruptura del globo luego de un trauma, especialmente un trauma directo, e.g. un golpe directo al ojo o el impacto explosivo del empleo de una bolsa de aire de un automóvil.

Las fluctuaciones visuales que pueden ser transitorias o permanentes, que pueden manifestarse en forma de halos, destellos, patrones estrellados o brillantes, nebulosos alrededor de las luces. Las fluctuaciones pueden ser causadas por una curvatura corneal cambiante, latidos de corazón, variaciones en el tamaño de la pupila, variaciones diurnas en la PIO, ejercicio físico, etc. Es más probable que las fluctuaciones aparezcan inmediatamente después de la cirugía y pueden demorarse varias semanas para que la visión se estabilice.

Complicaciones no comunes incluyen:

- La perforación accidental de la córnea.
- Incisiones irregulares o asimétricas que resultan en astigmatismo irregular.
- Diplopía monocular.
- Infección.
- Fotofobia (usualmente solo post operativa).
- PIO elevada.
- Catarata y pérdida de visión.

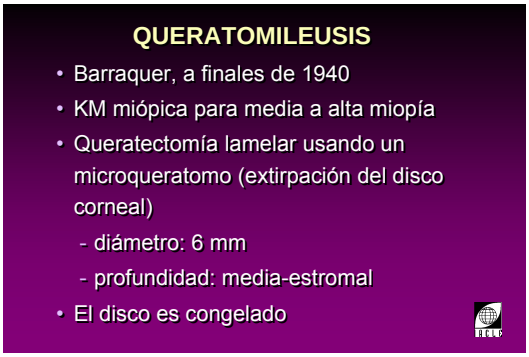
Aunque no son comunes, estas complicaciones pueden tener consecuencias serias. Realizar AK en más de una sesión (menos incisiones, zona óptica más grande, tratamiento menos agresivo) reduce el riesgo de complicaciones.

IV Queratomileusis (KM)

68

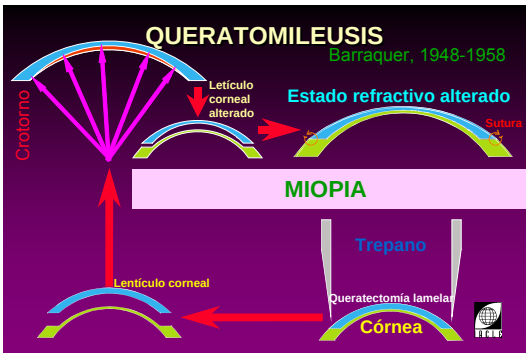
8L697781-147

69



8L697781-84

70



8L697781-172

Queratomileusis (KM)

El termino KM se deriva del las palabras griegas *keras* (forma de cuerno-cornea) y *smileusis* (tallado).

Desde fines de la década de los 40s, Barraquer desarrollo la técnica de KM miópica en que se utiliza un crio-torno, para dar nueva forma a un disco corneal (no de espespr completo) extraído de la cornea del paciente y congelado cuidadosamente (diapositiva 70).

En su técnica temprana, el disco corneal tenía un espesor de 300 μm y un diámetro de 6 a 7 mm. Fue adherido al torno de los lentes de contacto y luego congelado. Se torno el lado estromal para adelgazar el centro del disco creando así un lente cóncavo. Un cambio en el poder refractivo de la cornea ocurría cuando se reemplazaba el disco corneal tratado.

Como técnica quirúrgica refractiva para reducir miopía (-6 a -15 D [Thompson *et al.,* 1993]), la KM ofrece una predictibilidad moderada. Sin embargo, la complejidad del procedimiento de Barraquer, la dificultad en dominar la técnica y el astigmatismo irregular frecuente que resulta, limita su uso.

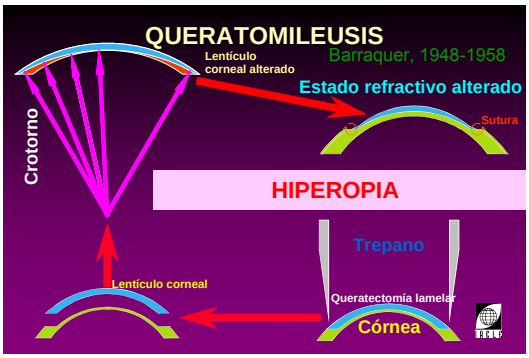
La técnica de KM según la describe Barraquer, avanzo con el desarrollo de instrumentos mas sofisticados. Los microqueratomos mejorados y la introducción de LASER excimer permitió a los cirujanos refractivos refinar la técnica de reformar las lámelas estromales.

Otra técnica descrita como KM *insitu* involucra cortar un solo disco lamelar de tejido como una tapa o un colgajo o bisagra y un segundo disco como una sección lamelar del lecho para adelgazar la cornea central. El primer disco es extendido en el lecho reseccionado, cambiando la curvatura anterior de la cornea y, como resultado directo, el error refractivo.

Una de las dificultades tempranas de la KM fue la de obtener una sección corneal de alta calidad. La necesidad de un microqueratomo preciso que produjera cortes lamelares precisos y consistentes fue reconocido en los primeros años de la evolución de la técnica (ver ALK abajo).

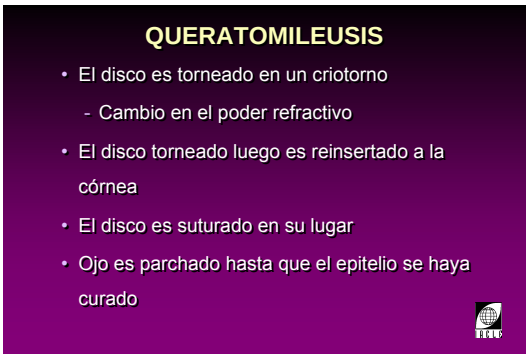
La KM para hiperopes también probo ser mucho mas difícil y los resultados generalmente eran menos exitosos (diapositiva 71) ((Barraquer, 1996).

71



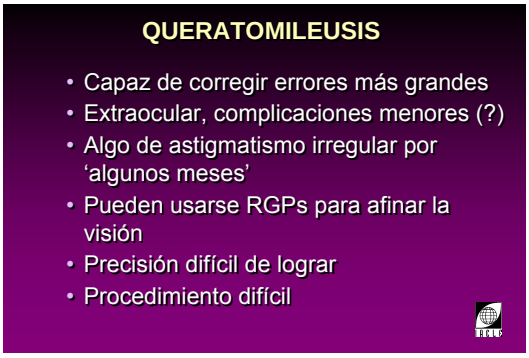
8L697781-173

72



8L697781-85

73



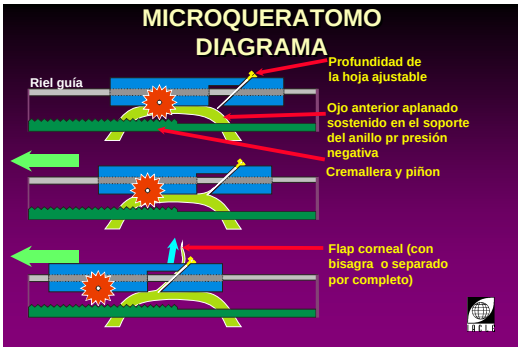
8L697781-86

74

8L697781-143

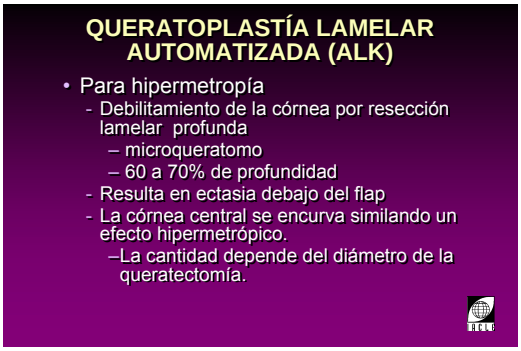
V Queratoplastía Lamellar Automatizada (ALK)

75



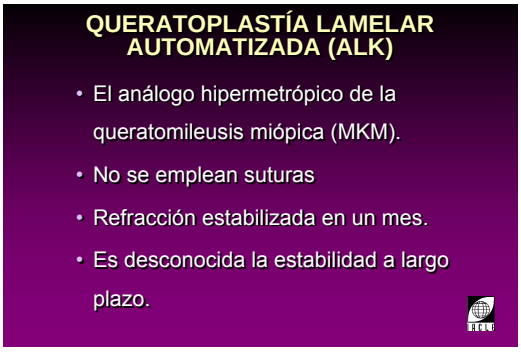
8L697781-174

76



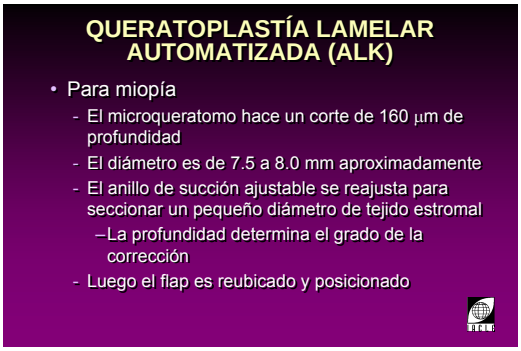
8L697781-101

77



8L697781-102

78



8L697781-144

Queratoplastía Lamellar Automatizada (ALK)

Avances en la técnica de KM ocurrieron en 1987 cuando el Dr. L.A. Ruiz desarrollo un microqueratome nuevo y mejorado (Barraquer 1996). Su instrumento utilizo engranajes que enlazaban con una cremallera dentada (como un ferrocarril de cremallera) (diapositiva 75) para el avance de la hoja de corte. Se sostenía el ojo por un anillo de succión, de altura ajustable. El desarrollo motorizado de este microqueratomo permitió un recorrido de velocidad constante que resultaba en una resección de disco lamelar corneal, de espesor uniforme y con un lecho estromal corneal mas liso. Este desarrollo hacía que la cirugía corneal lamelar fuera mas precisa que la técnica KM original de Barraquer.

La cirugía lamelar automatizada es extra-ocular y por lo tanto no puede producir las complicaciones que a veces están asociadas con la cirugía intraocular.

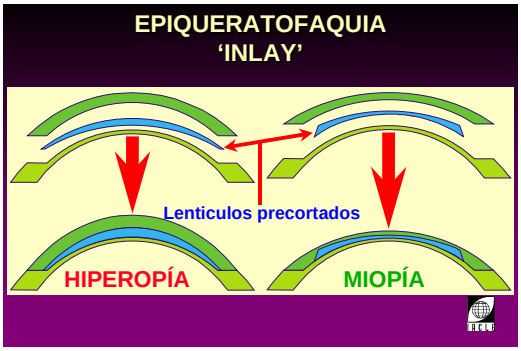
La técnica depende críticamente del uso correcto del microqueratomo. Es crucial una cuidadosa atención a su manejo. La colocación apropiada del anillo de succión, retención por succión consistente durante todo el procedimiento y el movimiento suave del microqueratomo a través de la cornea son todos elementos esenciales de una resección lamelar adecuada. Interrupciones del movimiento o la pérdida de succión durante la resección pueden resultar en irregularidades y podría necesitarse abortar el procedimiento.

Las complicaciones visuales post operatorias luego de la cirugía lamelar son similares a aquellas asociadas con otros procedimientos quirúrgicos refractivos e incluyen:

- Brillo.
- Halos.
- Reducción en la sensibilidad al contraste.

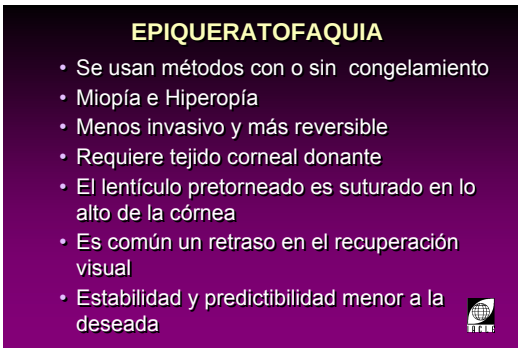
Las técnicas de KM y ALK fueron las precursoras de las técnicas que conllevaron al desarrollo de LASIK i.e. Laser-ASsisted *In situ* Queratomileusis.

79



8L697781-175

80



8L697781-90

Epiqueratofaquia

La primera técnica refractiva lamelar descrita por Barraquer era queratofaquia. Este procedimiento involucro cambiar la superficie anterior de la cornea al colocar un inserto de tejido corneal (material propio o de donante) o material sintético (un inserto (inlay) corneal) entre las capas de la córnea (diapositiva 79).

En la primera técnica de queratofaquia, se utilizo el microqueratomo para sacar una capa de tejido corneal y luego se inserto un lentículo recortado, calculado para corregir hiperopia y esto fue cubierto por la primera capa.

Al utilizar un implante sintético, la bio-compatibilidad y las propiedades físicas del material son criticas para un resultado exitoso. La alta permeabilidad es importante con cualquier implante sintético para permitir suficiente nutrición corneal al tejido adyacente.

La epiqueratofaquia fue introducida por Kaufman en 1979 para el tratamiento de la afaquía. En 1982, Werblin y Klyce utilizaron la técnica para miopía. La técnica inicial utilizo el congelamiento y tornado de tejido de donante a un poder previamente calculado, el secado por congelamiento de este lentículo, y su almacenamiento en vacio. Se puede lograr correcciones de hasta -40 D de miopía utilizando esta técnica (esta sección es de Thompson *et al.,* 1993).

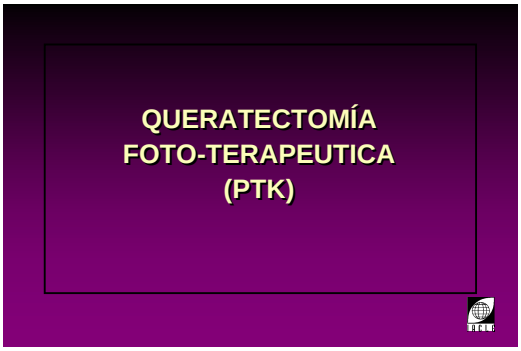
La técnica de epiqueratofaquia ya no es popular entre cirujanos refractivos. Frecuentemente se desarrolla una nubosidad y muchas veces es difícil lograr un nivel satisfactorio de AV.

También se puede encontrar astigmatismo irregular significativo.

Recientemente Watson y colegas (en Waknine, 2004) reportaron que la DLK (un procedimiento que saca un botón de estroma de grosor casi completo y el epitelio adjunto) era una alternativa efectiva de PK en queratocono. La DLK daba resultados similares a la PK, pero era más complicada y exigente en su ejecución, pero resulto en menores casos de rechazo y fracaso porque el endotelio y la membrana de Descemet se mantuvieron intactos. Se utilizo tejido donado para "reemplazar" el botón queratocónico del anfitrión.

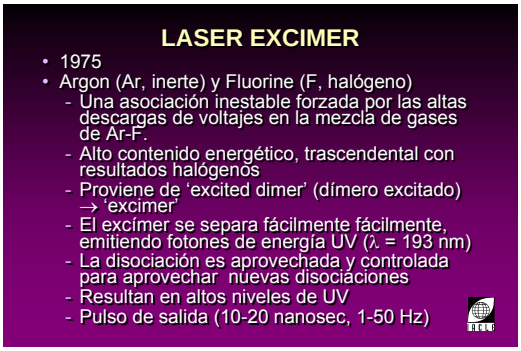
VI La Queratectomia Foto-Terapéutica (PTK)

81



8L697781-177

82



8L697781-200

La Queratectomia Foto-Terapéutica (PTK)

Antes de que los LASERs fueron aplicados para propósitos refractivos en ojos humanos, fueron utilizados con propósitos terapéuticos en corneas humanas (en 1986 [Seiler, 1993]) (L'Esperance, 1993). Luego este uso se constituyo como parte del proceso de investigación y desarrollo que llevo a la cirugía refractiva LASER.

Las tareas terapéuticas realizadas incluyeron:

- La eliminación de cicatrices cornéales.
- La eliminación y/o reducción de islas de degeneración, opacidades, nódulos, etc. en varias distrofias cornéales, por ejemplo las distrofias granulares, la degeneración Salzmann.
- Alisamiento de regularidades en la superficie corneal debido a trauma, patología, cirugía pterygium, etc.

En estos casos las corneas mas lisas, mas transparentes resultaron en un incremento de la visión.

Los LASERs excimer no existieron hasta 1975 y los primeros prototipos demostraron una habilidad inherente para producir cantidades "enormes" de energía (L'Esperance, 1993). En un LASER excimer, las moléculas de argón (un gas inerte) y fluor (un gas de halógeno) son forzados en una asociación inestable bajo la influencia de una fuente "externa" de energía (usualmente descargas de alto voltaje en el gas).

Los electrones son golpeados para salir de las moléculas de argón que luego se combinan electro estáticamente con moléculas negativas (ricas en electrones) de fluor, produciendo fluoruro de argón. El haluro resultante rico en energía (excitado"), diatomico y gaseoso pero transitorio se denomina "dímero excitado" (excited dimer) contracción de la cual se deriva "excimer".

Estrictamente, el termino dímero (dimer) debe ser reservado para una molécula hecha de dos átomos idénticos y no la combinación de dos átomos diferentes (por lo cual el termino *exciplex* sería aplicable). Por razones de simplicidad y sonido (¿y marketing?), el término dimer ha sido adoptado en ese contexto aunque técnicamente no es correcto (L'Esperance, 1993).

Debido a que las moléculas excitadas son inestables buscan un estado de menor de energía (o su nivel original de pre excitación), el dímero se separa fácilmente en sus gases componentes con la liberación de fotones de energía UV cuya longitud de onda característicamente es 193 nm (para el "dímero" Ar-F), i.e. λ=193 nm. La vida del dímero puede ser tan breve como la billonésima parte de un segundo (Gower, 1987).

Por diseño, los fotones de los dímeros en disociación son acopiados de manera controlada para estimular mas disociaciones dentro del gas, i.e. la emisión estimulada, resultando en niveles de

producción relativamente altos de energía de luz UV.

Al controlar y repetir el ciclo de excitación y disociación, los LASERs excimer pueden producir una cantidad de pulsaciones muy cortas (10 a 20 nanosegundos cada uno) que son repetidas (1 a 50 pulsaciones por segundo).

Estudios comparativos demostraron que los LASERs excimer entregan una combinación óptima de poder y absorción en el tejido con un mínimo de daño colateral. La absorción de esta energía UV coherente por macromoléculas desestabiliza/rompe sus enlaces de valencia que resulta en destrucción de tejido.

Los enlaces carbón- carbón y péptido (en el estroma) pueden ser interrumpidos fácilmente por longitudes de ondas del excimer. El tejido absorbente se vaporiza como un "penacho" con muy poco daño para el tejido circundante (más profundo). Se saca el "penacho" de tejido de la ablación del entorno inmediato del ojo mediante un sistema de extracción de aire integral.

83

PTK: APLICACIONES

- Remoción de cicatrices corneales superficiales y sub-epiteliales.
- Remoción o reducción de islas de degeneración/ distrofias, opacidades, etc.
- Irregularidades de la superficie corneal leves, luego de trauma, patología, etc.
- Erosiones corneales recurrentes

8L697781-178

84

PTK: CONTRAINDICACIONES

- Blefaritis
- Ojo seco
- Lagoftalmos
- Inflammación activa
- Córnea delgada
- Aquellos que esten indispuestos a usar LCs postoperatorios
- Immunosupresión sistémica

8L697781-201

La Queratectomia Foto-Terapéutica: Selección de Pacientes

Selección de pacientes (algunos según Stark *et al.*, 1993).

Las siguientes son indicaciones para el tratamiento PTK:

- Opacidades en la tercera parte anterior de la córnea (<160 μm en profundidad), e.g. opacidades superficiales de la distrofia Reis-Buckler, distrofias estromales entrelazadas y granulares tempranas, queratitis herpética, y distrofias nodulares y de banda. Se debe esperar un espesor corneal post-PTK de >250 μm.
- Los pacientes con irregularidades superficiales corneales que impiden buena visión funcional con anteojos o lentes de contacto.
- Distrofias corneales anteriores.
- Erosiones corneales recurrentes que son rebeldes a tratamiento de preservación con parches, cicloplegia, antibióticos tópicos y lubricantes.
- Erosiones corneales recurrentes rebeldes a tratamiento quirúrgico mecánico como micro punción corneal y/o curetaje epitelial.
- Tratamiento repetido después del tratamiento de PTK que resulto en macro erosiones que complicaron el síndrome de erosión corneal recurrente, cuyo manejo de conservación había fracasado con lubricantes oculares (ver Maini y Loughnan, 2002).
- BK. PTK que utilizaron una ablación profunda y un lente de contacto terapéutico complementario, fue descrito como un tratamiento sencillo y efectivo, con una tasa menor de recurrencia para pacientes con BK y un pobre potencial visual (ver

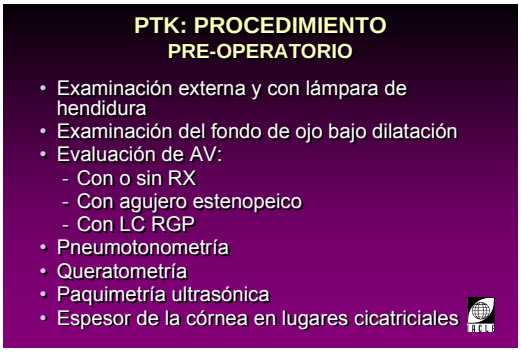
Lin *et al.*, 2001).

- No se aplica restricciones de edad pero se prefiere pacientes más jóvenes porque están más dispuestos a probar la opción de lentes de contacto si se presenta hiperopia después de la operación.

Contraindicaciones (según Stark *et al.*, 1993):

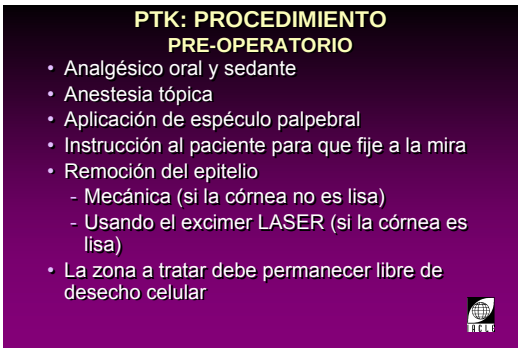
- Blefaritis.
- Ojo seco.
- Lagoftalmos.
- Cualquier inflamación activa.
- Cornea delgada.
- Inmunosupresion sistémica.
- Pacientes que no están dispuestos a considerar los lentes de contacto después de la operación deben ser desalentados de someterse a PTK.

85



8L697781-202

86



8L697781-203

Queratectomia Foto-Terapéutica: Procedimiento

Un examen pre operatorio debe incluir (según Stark *et al.*, 1993):

- Examen externo del ojo.
- Examen con lámpara de hendidura.
- Examen de fondo de ojo dilatado.
- Evaluación de la AV con y sin Rx, con agujero estenopeico y con lentes RGP.
- Espesor corneal en la zona de cicatrización corneal.
- Donde sea posible se incluyen también los siguientes:
  - Neumotonometria;
  - Queratometria.
  - Paquimetria ultrasónica.
  - Videoqueratoscopía.

Luego de administrar un analgésico oral y un sedante, se instila un anestésico tópico. Luego se aplica un especulo al parpado y se le pide al paciente fijar la luz parpadeante del instrumento (puede variar según el instrumento).

Se extrae el epitelio mecánicamente, e.g. grandes irregularidades de nódulos Salzmann {Steinert, 1993) o utilizando el LASER. La selección del método se basa en la suavidad (regularidad de la superficie) de la córnea, e.g. si es lisa se utiliza el método LASER.

Se debe mantener la superficie de la zona de tratamiento, libre de todo desecho y remanente celular. Generalmente, se aplica lagrimas de metilcelulosa y/o artificiales (generalmente de una viscosidad relativamente alta [Steinert, 1993]) para "llenar" la aspereza microscópica de la superficie corneal que resulta de la ablación del LASER. Esto promueve una superficie regular para el tratamiento resaltando las protusiones en la superficie corneal y aumentando así su exposición a la energía ablativa del LASER.

Trabajos anteriores utilizando una zona de ablación

87

PTK: PROCEDIMIENTO

- La superficie rugosa es "llenada" con una sustancia líquida viscosa e.g. Metil celulosa, lágrimas artificiales
  - Las 'islas' se protuyen de la superficie y absorven más energía
  - Resultando en una superficie más suave
- Las zonas de ablación usadas son de 6 mm a más
- El ojo es movido circularmente durante el proceso y un haz de 2mm se usa en el tratamiento del borde de la zona para reducir efectos refractivos
- Antibióticos, esteroides y ciclopéjicos se usan después de la cirugía
- La presión del ojo es controlada

8L697781-205

de 6 mm y una zona de fusión periférica de 0.5 mm resultaron en hiperopia significativa. Como resultado, los cirujanos han descartado la fusión y mueven el ojo del paciente en forma circular (utilizando el objetivo de fijación) durante el procedimiento. Tratan el borde de la zona de ablación con una rayo de 2 mm en diámetro, para reducir la posibilidad de inducir un cambio hiperópico no deseado.

Se aplican antibióticos, esteroides y un cicloplegico después de la cirugía y se parcha el ojo con presión. Se puede utilizar analgésicos de acuerdo a las necesidades. Una vez removido el parche del ojo se puede mejorar el confort visual al utilizar anteojos de sol.

Se ha reportado algunas cicatrices resistentes a la ablación (ver McDonnell *et al.*, 1992) y esto puede ser el material hialino presente en una distrofia granular (Steinert, 1993).

88

PTK: CUIDADO POSTOPERATORIO

- Algo de molestias y/o dolor durante los primeros 2 - 3 días pueden requerir tratamiento.
- Examinación del ojo en intervalos de 2 días hasta que la córnea se re-epitelize (usualmente <1 semana)
- Luego cuidado a:
  - 1er y 3er mes
  - Subsecuente a los 6, 9, 12, 18 y 24 meses
- Solución salina hipertónica cremosa puede ser prescrita antes de dormir

8L697781-206

La Queratectomia Foto-Terapéutica: Cuidado Post Operatorio

Se puede experimentar algo de incomodidad y/o dolor durante 2 o 3 días. Estos síntomas podrían necesitar tratamiento.

Se examina a los pacientes a intervalos de 2 días después de la operación hasta que ocurre la re-epitelialización. Posteriormente, se les examina al mes y a los 3 meses después de la cirugía. También se indican controles adicionales a los 6, 9,12, 18 y 24 meses.

En cada sesión de control a partir de la visita del primer mes, se repiten las evaluaciones realizadas antes de la operación.

Se puede prescribir un ungüento salino hipertónico para usar antes de dormir.

89

PTK: PROCEDIMIENTO
POSTOPERATORIO (1 MES DESPUÉS)

- Examinación externa y con lámpara de hendidura
- Examinación de fondo de ojo bajo dilatación
- Evaluación de AV:
  - Con o sin RX
  - Con agujero estenopeico
  - Con LC RGP
- Pneumotonometría
- Queratometría
- Paquimetría ultrasónica

8L697781-204

La Queratectomia Foto-Terapéutica: Complicaciones

Las complicaciones potenciales incluyen:

- Erosiones recurrentes (cuando no constituyen la razón inicial para PTK).
- Ulceración corneal infecciosa.
- Defectos epiteliales persistentes.
- Claridad corneal reducida (¿nubosidad corneal incrementada o translucencia?).
- Algún daño de tejido adyacente como resultado

90

PTK: COMPLICACIONES

- Defectos corneales persistentes o recurrentes
- Infección corneal (posible ulceración)
- Erosiones corneales recurrentes (post-quirúrgicos)
- ↓ 'claridad 'corneal
  - Borrosidad sub-epitelial
  - Sub-ablación de la zona cicatricial
- Hiperplasia epitelial
- Daño del tejido adyacente
- Error refractivo inducido
  - hiperopía
  - astigmatismo o astigmatismo irregular
- Se retrasa la curación

8L697781-207

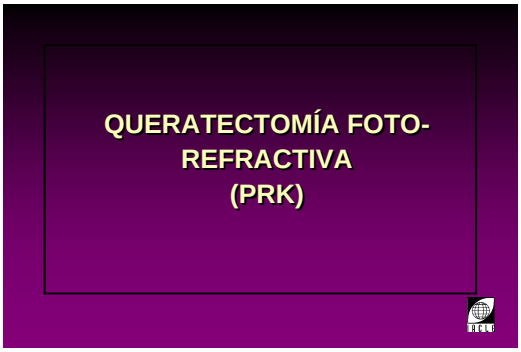
del uso del LASER excimer.

- Hiperplasia epitelial.
- Inducción de error refractivo, especialmente hiperopia y/o error refractivo de difícil corrección con lentes esfero-cilíndricos dejando una visión reducida.
- Astigmatismo irregular.
- Puede haber un retraso en la reformación de las estructuras de adhesión de la membrana basal epitelial (lamina basal). Los complejos de adhesión incluyen hemidesmosomas, la lamina densa y la lamina lucida de la membrana basal, fibrillas de anclaje, laminina, fibronectina y colágeno tipo IV y VII. Numerosos hemidesmosomas, el mayor constituyente de los complejos de adhesión se encuentran dispersos en el lado basal de las células epiteliales. Finas fibrillas se irradian de los hemidesmosomas hacia la membrana basal para mantener la unión.
- Puede haber activación de queratocitos y deposición anormal de colágeno tipo III. Estos pueden contribuir a una nubosidad sub-epitelial y una leve cicatrización visible debajo del área ablasionada.
- Brillo nocturno (posiblemente causado por los temas del punto anterior).
- Perforación corneal.
- Podría haber recurrencia de algunas condiciones distróficas.

La reepitelizacion usualmente demora menos de una semana, aunque en algunos casos demora de 3 a 4 semanas para completar el proceso.

VII La Queratectomia Foto- Refractiva (PRK)

91

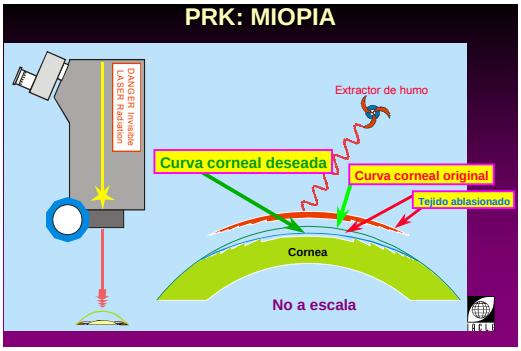


8L697781-60

92

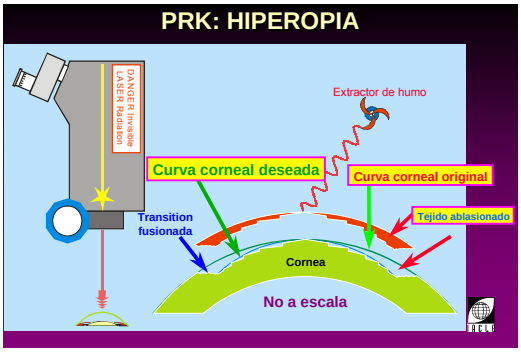
8L697781-61

93



8L697781-182

94



8L697781-183

La Queratectomia Foto-Refractiva (PRK)

La luz UV es fuertemente absorbida por la mayoría de los biomateriales incluyendo la cornea humana entonces al alterar el poder y la duración de los pulsos de radiación UV que emiten los LASERES, el tejido corneal puede ser removido con mucha precisión.

Una vez que se pudo demostrar seguridad, reproducibilidad y confiabilidad razonable en los ojos de animales, era inevitable utilizar LASERs en ojos humanos con el propósito de efectuar una corrección de un error refractivo. Este uso fue el PRK y la primera aplicación en humanos fue descrita por Trokel *et al.* en 1983.

Desde aquel entonces, un numero significativo de mejoras en la entrega de energía LASER al ojo han resultado en una técnica viable para cambiar el perfil de la cornea anterior y, por lo tanto el error refractivo ocular.

El primer paso en la técnica quirúrgica refractiva de PRK es la remoción del epitelio corneal bajo anestesia tópica, usualmente con el uso de una espátula roma. De ser difícil, se podría requerir un instrumento afilado (Thompson *et al.*, 1993). Esto es seguido por una ablación de LASER excimer (ver según PTK en la sección anterior de esta lectura) a través de la capa Bowman hacia el estroma anterior (diapositivas 93 y 94). Por lo tanto la PRK destruye la capa Bowman dentro de la zona de tratamiento.

La mayor desventaja del LASER excimer para la cirugía refractiva es el gasto involucrado en la compra, mantenimiento y calibración del instrumento. Por estas razones los LASERES de estado solidó han sido investigados y/o están siendo desarrollados y se espera que los costos de operación de un consultorio de cirugía refractiva LASER sean reducidos.

Todos los instrumentos quirúrgicos basados en LASER requieren un sistema integral de extracción de humo si es que se quiere evitar la atenuación al azar y sin control de la luz LASER provocada por el humo a la deriva (tejido corneal sublimado). La ausencia de extracción conlleva a resultados quirúrgicos no predecibles y una reducción en la precisión.

95

EXCIMER LASER DE AMPLIO RAYO
VENTAJAS

- Altos niveles de energía
- Rápida velocidad de ablación
- Ablaciones más precisas
- Fácil de calibrar

8L1697781-126

96

EXCIMER LASER DE AMPLIO RAYO
DESVENTAJAS

- Bordes (curvos) en la zona de ablación
- Riesgo de hiperplasia de tejido
- Tratamiento de rango limitado

8L697781-127

La Queratectomia Foto-Refractiva: Tecnología de LASER Excimer de Amplio Rayo

Los LASERs de amplio rayo tienen un diámetro máximo de ablación limitado y tienen una mayor tendencia a producir un poder refractivo desigual a través de la zona de ablación. Esto es conocido como la formación de “islas centrales” que pueden ser observadas a veces en los mapas topográficos corneales.

Las versiones tempranas de los LASERes de amplio rayo produjeron diámetros de ablación relativamente pequeños, aproximadamente 4.5 mm en diámetro. Las versiones posteriores produjeron tamaños mas grandes de zona óptica de hasta 6.5 mm en diámetro.

Otros conceptos sometidos a prueba incluyen la mascara desgastable, un disco plástico fabricado de material polimérico que tenga tasas de absorción y ablación idénticos que la cornea humana. Al fijar el tamaño (diámetro) y el perfil de grosor de la mascara y utilizando la luz LASER de amplio rayo, se puede controlar el perfil de la ablación corneal para crear el perfil corneal deseado. “Se sacrifica” la mascara de la misma manera que el tejido corneal que va a ser ablacionado, a una tasa igual.

97

EXAMINANDO EL EXCIMER LASER
VENTAJAS

- Zona de ablación suave
- Ablaciones precisas
- Programable por computadora
- Capacidad de ablaciones personalizadas
  - Modelo topográfico
  - Modelo de frente de onda
  - Córneas irregulares
  - Reducción de aberraciones

8L697781-128

98

EXAMINANDO EL EXCIMER LASER
DESVENTAJAS

- Velocidad de ablación lenta
  - Se requiere control de la hidratación
- Dificil de calibrar
- Riesgo de error de computadora
- Durabilidad

8L697781-129

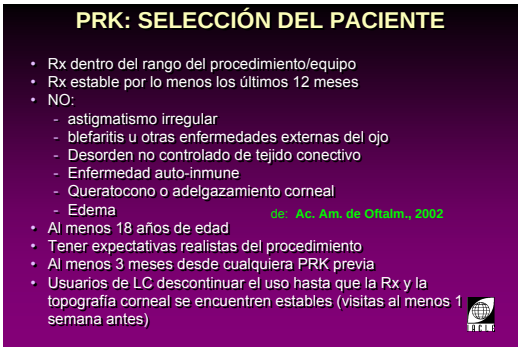
La Queratectomia Foto-Refractiva: Tecnología de LASER Excimer de Escaneo

Las tecnologías LASER de escaneo y de punto flotante reducen significativamente las cantidad de energía aplicada a la córnea. El LASER es aplicado a la córnea en la forma de un pequeño punto y no un rayo ancho.

Es posible utilizar 2 tamaños de punto que pueden ser intercambiados por medio del sistema de control de LASER. Se puede utilizar un rayo de mayor diámetro (2 mm) para gran parte del tratamiento y luego un rayo de menor diámetro (1mm) para refinar y alisar la superficie corneal. Esto combina los beneficios de un tratamiento rápido y una optima suavidad corneal.

La velocidad más lenta de ablación y la posibilidad de la deshidratación del tejido corneal es una desventaja potencial de LASER Excimer de escaneo de rayo pequeño. La deshidratación corneal durante la ablación podría resultar en un control pobre e impredecible de la corrección refractiva.

99



8L697781-208

Selección de Pacientes

Debido a la gran propaganda, el interés de los medios y las referencias personales, hay un gran elemento de auto selección en PRK. Mayormente depende del equipo quirúrgico para filtrar aquellos que no son idóneos para PRK, especialmente aquellos con corneas no apropiadas, e.g.córneas delgadas, irregulares o aquellas que cobijan un queratocono en su forma frustra.

100

8L697781-62

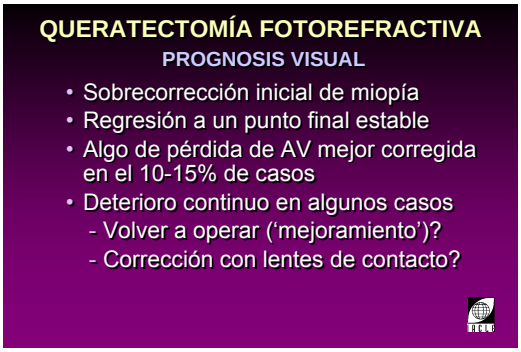
La Queratectomia Foto-Refractiva: Sanación de la Herida Corneal

Luego de la limpieza de los desechos del epitelio, se saca la capa Bowman completamente en la zona de ablación. El crecimiento epitelial completo ocurre durante un periodo de 3 días luego de PRK, durante este tiempo el paciente usualmente experimenta dolor ocular considerable. Se requieren estrategias de manejo del dolor en todos los casos de PRK.

Una cicatriz reticular estromal se desarrolla en la zona de ablación en la mayoría de los pacientes de PRK. La densidad de la cicatrización llega a su pico entre 1 y 3 meses después de la operación y gradualmente disminuye. La naturaleza impredecible de la respuesta de sanación de la herida afecta tanto la estabilidad y la predictibilidad del resultado del procedimiento PRK.

Se recetan antibióticos profilácticos luego del procedimiento. Se puede utilizar esteroides para acelerar la recuperación pero estos no reducen el grado de cicatrización residual en el estroma.

101



8L697781-63

La Queratectomia Foto-Refractiva: Resultados para la Visión

Los resultados de un estudio prospectivo grande de PRK por McGhee (Craig, 2001) concluyeron que el procedimiento era muy exitoso hasta -5.00 DS con 72% de los casos logrando por lo menos 6/6 sin ayuda. La predictibilidad de la corrección disminuía al aumentar el nivel de miopía. Entre 3 y 4% de los ojos perdieron 2 líneas de BCVA debido a la formación de una neblina severa luego del procedimiento PRK.

Se puede esperar mejoras en el futuro en los resultados de la visión en cuanto se mejore el hardware y software, y el conocimiento colectivo de la disciplina se extienda.

102

8L697781-137

103

8L697781-220 DCP

104

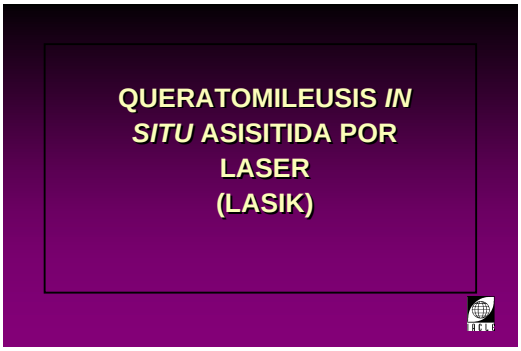
8L697781-142

Complicaciones luego de la Queratectomia Foto-Refractiva

- Los defectos epiteliales persistentes son raros. Aquellos que ocurren pueden estar asociados con previo trauma corneal. El tratamiento generalmente involucra el uso de lentes de contacto blandos como vendaje, lubricantes tópicos y antibióticos profilácticos.
- Las sensaciones de ojo seco son comunes después de PRK. El uso frecuente de lágrimas artificiales es necesario.
- Topografía corneal anormal (diapositiva 103)
  – Islas corneales centrales ocurren en muchos casos.
- La descentración de la ablación se debe a la mala alineación del rayo LASER. El error refractivo residual y astigmatismo irregular podrían requerir corrección con lentes de contacto.
- La cicatrización estromal persistente es más común con errores refractivos más altos y podría resultar en una reducción en la BCVA. Zonas de ablación más grandes y más suaves con LASERes excimer de posteriores generaciones reducen el nivel de cicatrización.

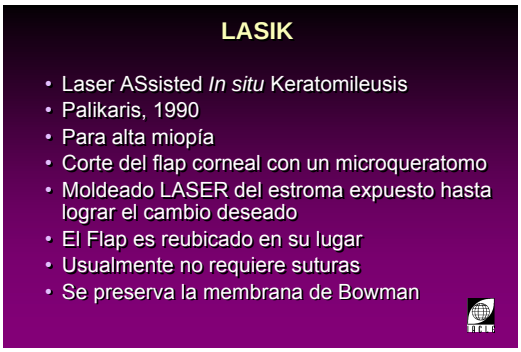
VIII Queratomileusis *In Situ* Asistido con LASER (LASIK)

105



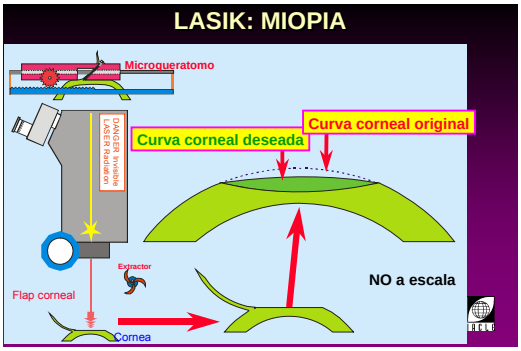
8L697781-148

106



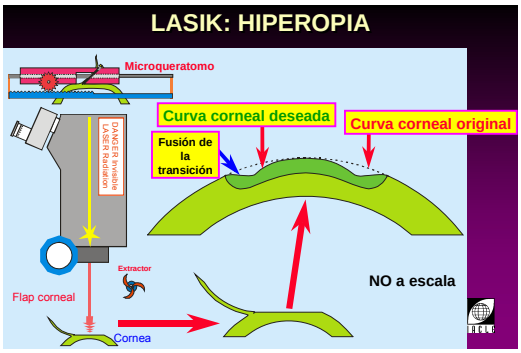
8L697781-87

107



8L697781-184

108



8L697781-185

Queratomileusis *In situ* Asistido con LASER (LASIK)

Pallikaris *et al.* (1990) proporciono la primera descripción histopatológica extensiva de la técnica llamada LASIK. En 1995 la FDA aprobó el uso de LASER excimer para tratamiento de miopía utilizando LASIK.

La técnica involucra primero la colocación de un anillo de succión alrededor del limbo, centrado sobre la pupila. Luego se aumenta la IOP alrededor de 80 mmHg utilizando este anillo. Se produce un colgajo corneal con una bisagra nasal o superior mediante un microqueratomo y se ablaciona el lecho estromal expuesto, con un LASER excimer para lograr el cambio refractivo deseado.

El plato utilizado sobre el microqueratomo determina el grosor del colgajo corneal. Normalmente se encuentra dentro del rango de 140-160 μm. Luego se retracta el colgajo y con el paciente mirando a un objetivo de fijación coaxial con el el rayo LASER, se ablaciona el estroma expuesto a una profundidad y diámetro programado. Una vez que la ablación es completa el colgajo es devuelto a su posición original sin la necesidad de suturas (diapositiva 107 y 108).

La profundidad de la ablación estromal determina el grado de corrección de error refractivo. Un mínimo de 250 μm de lecho estromal debe preservarse luego de la ablación. Para cualquier corrección especifica, una disminución del tamaño de la zona de ablación disminuirá la profundidad de la ablación (semejante a diámetro de lente de contacto y profundidad sagital). Sin embargo, un riesgo significativo de deslumbramiento post operatorio es asociado con diámetros de zonas de ablación pequeñas.

Para que quede un espesor seguro de 250 μm de cornea luego de la ablación, la magnitud de cualquier corrección visual posible es a menudo dictada por el espesor de la cornea del paciente antes de la operación.

La ventaja esencial de la técnica LASIK es que mantiene la integridad de las capas corneales anteriores, i.e. el epitelio, la lamina basal y la capa Bowman. A diferencia del PRK el procedimiento solo estimula el desarrollo de relativamente poco material colágeno nuevo, con la hiperplasia epitelial que ocurre solamente en los márgenes del colgajo.

109

LASIK

- Se forma un flap de 0.15 mm de espesor
- La curación es mejor y más rápida que los procedimientos alternativos
- Regeneración de los plexos nerviosos sub-epiteliales
- Relativamente estable

8L697781-89

110

RANGO DEL TRATAMIENTO CON LASIK

- Esfera: – 12.00 a + 6.00D
- Astigmatismo miópico : – 5.00D
- Astigmatismo hipermetrópico:+ 5.00D

8L697781-133

111

LASIK

- Diseñado para hacer frente a la miopía baja
- Relativamente predecible
- Aún ocurren "inclusiones" celulares epiteliales
- Puede ocurrir regresión
- Nubosidad (haze) sub-epitelial en 1-2 meses
- La perforación es posible con algunos microqueratomos

8L697781-88

112

LASIK: SELECCIÓN DEL PACIENTE

según: **Acad. Am. de Oftalm., 2002**

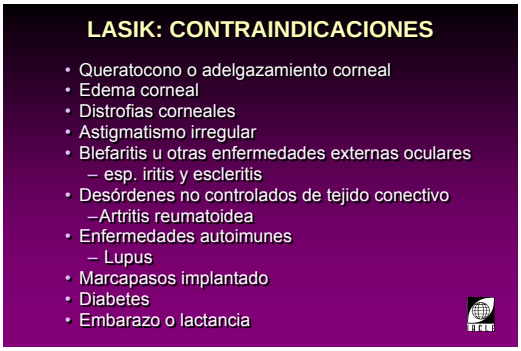
- Rx acorde al rango con el procedimiento/equipamiento
- Rx estable al menos los últimos 12 meses
- Al menos 18 años de edad
- Salud ocular normal
- Tamaño pupilar <6 mm (luz normal)
- Tener expectativas realistas del procedimiento
- Usuarios de LC descontinuar el uso hasta que la Rx y la topografía corneal se encuentren estables (visitas al menos 1 semana después)

8L697781-209

Selección de Pacientes

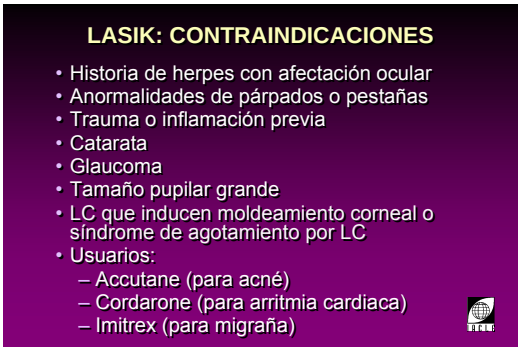
Se detalla en las diapositivas opuestas los pacientes idóneos y no idóneos para LASIK. Es importante notar que la lista de contraindicaciones es sustancial y se puede esperar que se desarrolle más lentamente a medida que la técnica madure. Las adiciones probablemente serán condiciones menos comunes ya que la experiencia mostrará que puede llevar a problemas.

113



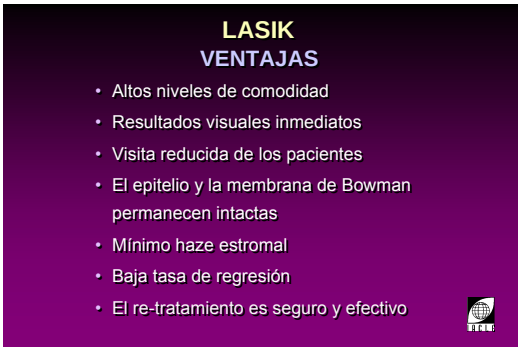
8L697781-211

114



8L697781-210

115



8L697781-134

Ventajas de LASIK

La mayor ventaja de LASIK es la más rápida velocidad de recuperación luego de la cirugía y el aumento en la confiabilidad comparado con otras técnicas de cirugía refractiva. La sanación rápida también esta asociada con una rápida recuperación visual.

Comparado con el PRK, en el cual la capa de Bowman es destruida, el LASIK conserva este tejido. Este factor reduce la probabilidad de defectos epiteliales y por lo tanto minimiza el riesgo de infección corneal.

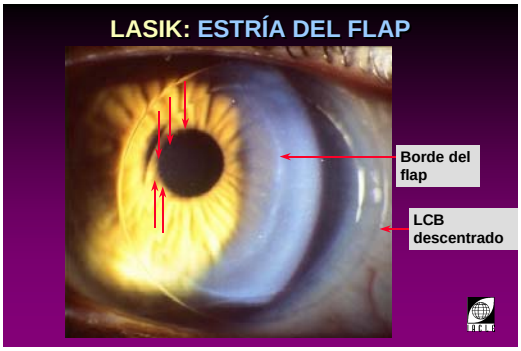
Al comparar el nivel de cicatrización corneal asociada con PRK y LASIK, esta última tiene mucho menos cicatrizacióny también se reduce la necesidad de terapia con esteroides.

El dolor extremo asociado con PRK también esta ausente en el procedimiento LASIK y este factor hace que la técnica sea mas llamativa para muchos candidatos potenciales para cirugía refractiva.

116

8L697781-131

117



8L697781-241 FROM THE LATE R SALAZAR

118

8L697781-140

119

8L697781-132

Complicaciones con LASIK

Los problemas asociados con LASIK pueden ser debidos a:

- La inexperiencia del cirujano.
- La respuesta variable en la curación de la herida.
- Nueva tecnología LASER y algoritmos.

La mayoría de las complicaciones asociada con LASIK ocurren durante el procedimiento. Las complicaciones relacionadas con el microqueratomo que provocan irregularidades en el colgajo incluyen:

- Creación incompleta del colgajo.
- Estrías en el colgajo (diapositiva 117).
- Colgajo (flap) libre (falla al no poder parar el movimiento del microqueratomo mientras existía aun una bisagra).
- Agujero en el colgajo (button hole), en el cual colgajo tiene forma de rosquilla (donut) con una porción central aun adjunta a la córnea.
- Colgajo descentrado o de espesor irregular.

La obtención de un colgajo óptimo es crucial para el éxito de un procedimiento LASIK. Por lo tanto es vital que se mantenga el microqueratomo en óptimas condiciones. El queratomo debe ser ensamblado cuidadosamente y una hoja nueva utilizada para cada caso de cirugía refractiva.

Una PIO insuficientemente alta causa muchos problemas asociados con la función del microqueratomo. Un pobre acoplamiento del anillo de succión al globo ocular es una causa común de PIO inadecuada y puede deberse a:

- Un movimiento repentino del paciente o blefaroespasmo severo.
- Quemosis conjuntival.
- Pequeño diámetro corneal.
- Ojos profundos.

Un factor importante durante LASIK es el mantenimiento de un lecho estromal seco. La acumulación de fluidos afectara el desempeño del LASER excimer (e.g. la absorción del tejido puede variar). Además, es importante que la duración de la cirugía sea tan corta como sea posible para impedir cualquier cambio significativo en la hidratación corneal que de otra manera afectaría el grado de cambio refractivo o la predictibilidad del mismo.

Un pequeño porcentaje de pacientes que se someten a LASIK experimentaran una reducción en su mejor agudeza visual corregida (BCVA) (diapositivas 120 y 121). Otros problemas visuales incluyen:

- Reducción en visión nocturna.
- Imágenes fantasmas.
- Halos.

Un punto de vista generalmente aceptado es que

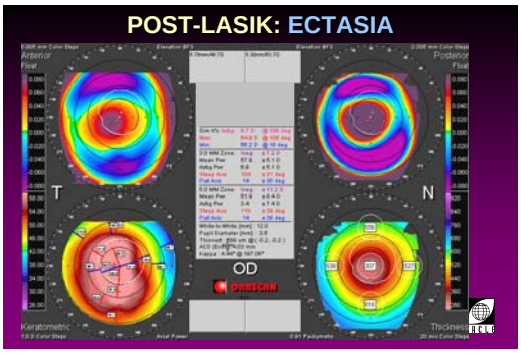
120

8L697781-219 DCP

un espesor corneal de 250µm debe quedar sin ser tocado debajo del colgajo y la zona de ablación, para minimizar el riesgo de una ectasia corneal.

La sequedad ocular es común después de LASIK y puede ocurrir en casos donde no hubo reportes previos de problemas de ojo seco. Una causa probable de ojo seco post LASIK es el corte por el microqueratomo de las fibras nerviosas sensoriales que sirven al sistema lagrimal. La regeneración de estas fibras pueden durar muchos meses y durante este tiempo el ojo puede experimentar una sensación de sequedad que requiere alguna forma de tratamiento para ojo seco.

121



8L697781-238 LVPEI

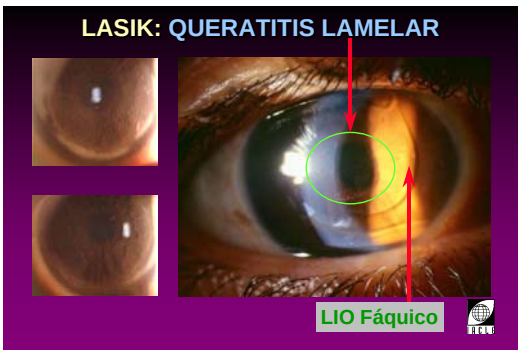
.

122

8L697781-237 LVPEI

La inflamación corneal o infección (diapositiva 122) es una complicación potencial luego de LASIK.

123



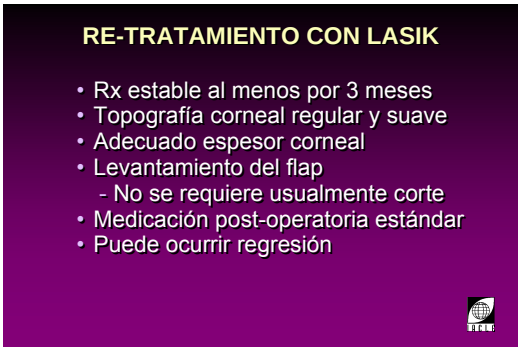
8L697781-242 L IMAGES LVPEI, R THE LATE R SALAZAR, VENEZUELA

Una queratitis lamelar no infecciosa difusa (también conocida como “arenas del Sahara” puede ocurrir como una reacción a los desechos del procedimiento quirúrgico) (diapositiva 123, un LIO fáquico, miópico, esférico fue utilizado para corregir la miopía, se utilizo LASIK para corregir el astigmatismo residual). Ocurre al nivel de la interfase del colgajo, i.e. intracorneal, y resulta en una visión reducida que requiere el uso intensivo de esteroides tópicos.

Probablemente el resultado adverso más común es la irritación del ojo.

Recientemente, Sekundo *et al.* (2005) reportaron que la mayoría de pacientes de LASIK no encontraron ningún beneficio del uso de lentes de contacto de vendaje después de su cirugía.

124



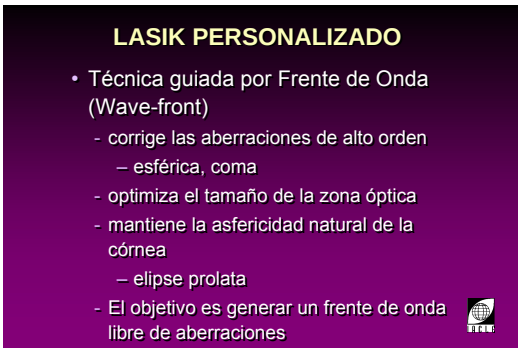
8L697781-135

Re-Tratamiento LASIK

Con LASIK es posible re-operar nuevamente al realizar una disección y levantar el colgajo, realizando una segunda ablación. Eso es llamado eufemísticamente como una "mejoría" por muchos exponentes de LASIK.

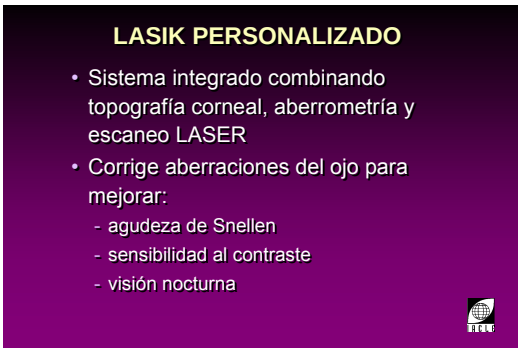
Hay que tener cuidado con cualquier procedimiento de re-tratamiento con LASER para asegurar que queda un espesor suficiente del lecho estromal. Un espesor insuficiente del lecho estromal podría resultar en ectasia corneal y una visión reducida y/o irregular.

125



8L697781-153

126



8L697781-152

127

8L697781-154

LASIK Personalizado Guiado por Frente de Onda

El ojo humano es sujeto a aberraciones que limitan la última resolución visual. El límite teórico a la resolución visual es la distribución espacial de fotorreceptores sobre la retina. Cuando el diámetro de la pupila es menos de 2 mm la resolución es enteramente una función de la difracción. En pupilas más grandes, las aberraciones tales como la aberración esférica y el coma se hacen mas significativas en la limitación del AV.

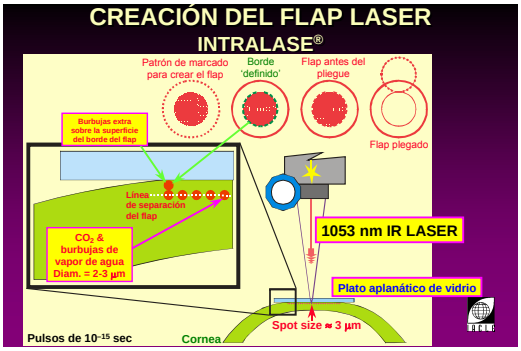
Se utiliza la tecnología de frente de onda para evaluar el nivel de aberraciones oculares presentes y sus probables efectos en la reducción de la calidad visual.

En teoría el control o neutralización de aberraciones durante la cirugía refractiva proporcionará una mejor calidad de visión. Realizar el tratamiento de cirugía refractiva a la medida del paciente basado en mediciones de las aberraciones oculares existentes puede resultar en una forma corneal mas favorable para controlar aberraciones y así mejorar la visión. La estabilidad de las aberraciones del ojo con o sin una intervención quirúrgica aun no esta clara.

El sistema ideal es uno que integra el uso de la medición de la topografía corneal y las aberraciones oculares con una ablación escaneada LASER personalizada. El tratamiento de frente de onda personalizado solamente es posible con la tecnología LASER de escaneo de punto pequeño.

Es probable que los tratamientos dirigidos de frente de onda tuvieran que ser aplicados en tiempo real o utilizando PRK y no LASIK debido a las aberraciones que un procedimiento LASIK causa. Este último probablemente es el resultado del corte de los fibrillas de colágeno del estroma que ocurre al cortar el colgajo con el microqueratomo. La integridad estructural de la córnea es alterada adversamente por tal acción.

128



8L697781-212

Creación de Colgajo por LASER (INTRALASE®)

El instrumento INTRALASE® es un LASER infrarrojo femtosegundo (explosión de energía que dura 10^{-15} segundos) utilizado para producir colgajos para LASIK mas controlados, i.e. un reemplazo de no-contacto a la hoja del microqueratomo.

Las breves pulsaciones de luz infrarroja (λ=1053 nm) separan el tejido mediante foto-disrupción, un proceso en que las pulsaciones LASER enfocadas (tamaño de punto =3µm) "dividen" material a nivel molecular con poco o ningún calentamiento u otros efectos en el tejido circundante (diapositiva 128).

Se sostiene el ojo por un anillo de presión negativa (anillo de "succión" de baja presión) y se entrega la energía LASER a través de un plato de vidrio de precisión utilizado para aplanar la córnea. La desviación estándar del espesor del colgajo es 12 µm (Daya, 2005).

Los pasos incluyen:

- El colgajo es creado desde adentro de la córnea.
- Se enfoca el LASER a un punto dentro del estroma (similar al seccionamiento óptico con un microscopio confocal, ver Modulo 9, Lectura 9.1: Sección VIII Microscopios confocales). Cada pulsación de energía crea pequeñas (2 a 3 µm) burbujas de cavitación de dióxido de carbono y vapor de agua. Estas dividen el tejido al nivel deseado. Bajo el control de la computadora se dirige el rayo sobre las dimensiones del colgajo prospectivo en un patrón de tramado lineal.
- Se posesionan precisamente miles de estas burbujas para definir las dimensiones del colgajo además de la ubicación de la bisagra.
- Finalmente, para completar el colgajo se crean las burbujas alrededor/a lo largo del borde hasta la superficie corneal.
- El procedimiento demora aproximadamente 45 segundos en total.
- Luego se levanta el colgajo y continua un procedimiento LASIK convencional.

Se reportan pocos defectos epiteliales (Daya, 2005).

Para más detalles, visite http://www.intralase.com/patient/laserflap/index.html

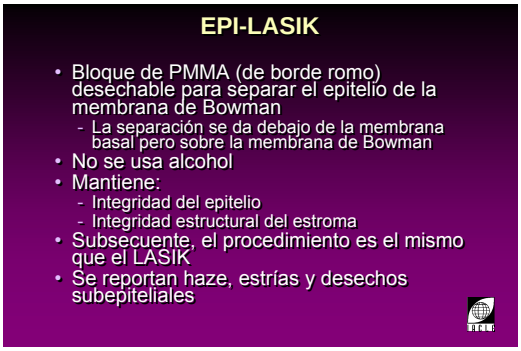
El instrumento también puede ser utilizado para anillos intra-corneales (e.g. intacs®) y queratoplastias lamelares.

IX LASER–ASsisted Queratectomia Epitelial Asistida (LASEK)

129

8L697781-155

130



8L697781-214

Queratectomia Epitelial Asistida por LASER (LASEK) y Epi-LASIK

El LASEK (conocido como ASLA [por sus siglas en inglés Ablación LASER Superficial Avanzada]) es una versión modificada del PRK e involucra la preservación del epitelio al levantarlo como un colgajo intacto luego de usar alcohol al 18 - 20% por 25 a 30 segundos para ablandar el tejido. Se enrolla el colgajo epitelial y se realiza la ablación LASER. Luego de la foto-ablación a través de la capa Bowman, un procedimiento similar al PRK, se vuelve a colocar el colgajo epitelial. En esencia esto es una forma de queratectomia epitelial.

Sin embargo, los colgajos epiteliales separados luego del "ablandamiento" con alcohol muestran células epiteliales basales alteradas, agrandamiento de los espacios intercelulares y discontinuidades extensivas en la membrana basal. Ocurre una separación entre la lamina lucida y la lamina densa de la membrana basal (Guttman, 2004).

Se puede utilizar un lente de contacto de hidrogel como vendaje durante 4 días para ayudar la curación corneal y para reducir el nivel de incomodidad/dolor ocular que el paciente experimenta.

Se manifiesta que el LASEK minimiza la incomodidad acelera la recuperación visual y reduce la incidencia de nubosidad corneal.

El post cuidado de LASEK mayormente es el mismo que el utilizado para LASIK. Sin embargo, algunos pacientes de LASEK podrían experimentar una demora en obtener una buena visión y se puede reportar también fotofobia. Una nubosidad sub-epitelial puede persistir durante varios meses, pero no es usualmente permanente.

Epi-LASIK

Una variación de esta técnica conocida como Epi-LASIK fue desarrollada por Pallikaris (Grecia) y emplea un borde plástico romo (un bloque PMMA descartable) que oscila a alta velocidad mientras pasa a través de la cornea (el Epi-Queratomo Centurión SES EpiEdge) para separar un colgajo de epitelio de la capa Bowman, i.e. se utiliza un colgajo de epitelio y no el colgajo del LASIK que incluye parte de la estroma anterior. La separación ocurre debajo de la membrana basal pero por encima de la capa Bowman y usualmente se mantiene la integridad epitelial al igual que la integridad estructural del estroma (Guttman, 2004). No se utiliza alcohol para el Epi-LASIK.

Se dice que el epiqueratomo produce una de laminación del epitelio preciso y reproducible, más precisa que los microqueratomes actuales a los que reemplaza.

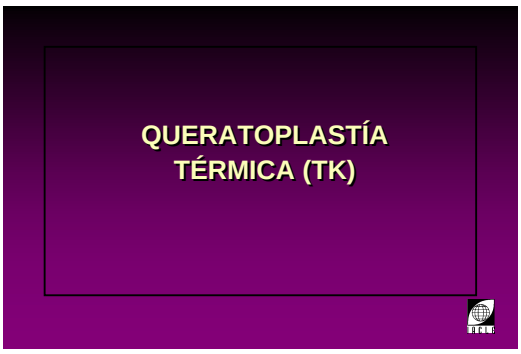
Se manifiesta que el Epi-LASIK es apropiado para algunos candidatos a cirugía refractiva considerados no idóneos anteriormente debido a la delgadez de sus corneas.

El riesgo de nubosidad, estrías y desechos sub-epiteliales es reportado como mínimo.

X Queratoplastias Térmicas (TKs)

X.A Queratoplastía Térmica (TK)

131

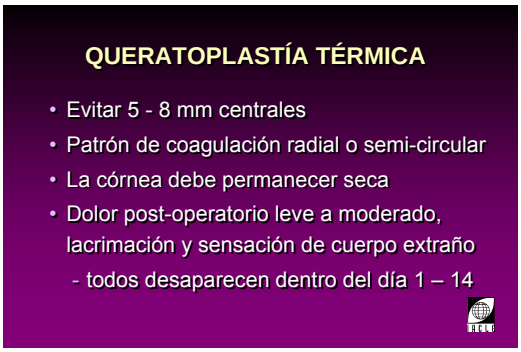


8L697781-149

132

8L697781-93

133



8L697781-94

Queratoplastía Térmica (TK)

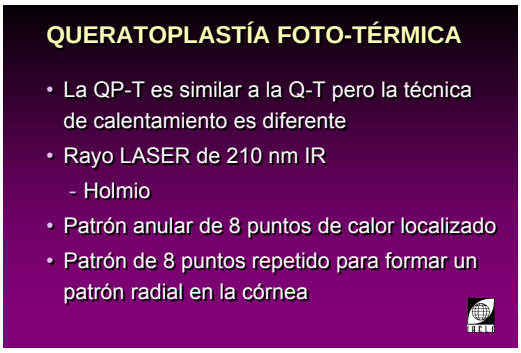
Con el objetivo de inducir cambios en la curvatura corneal, se ha realizado varios intentos de encoger el colágeno corneal al aplicar calor. Una de estas técnicas inventada por Fyodorov de Rusia es la TK radial. Una falta de predictibilidad y una alta incidencia de regresión han acompañado esta técnica.

En la TK radial, una sonda de alambre que penetra hasta alrededor de 90% del espesor corneal y produce una temperatura de aproximadamente 600°C es utilizada como una fuente local de calor. Aunque este calor localizado disipa rápidamente, la región central de la zona de coagulación esta sujeta a temperaturas que provocan un efecto relajante y, posiblemente, necrosis al tejido adyacente a la sonda. Estos efectos pueden limitar la cantidad de encogimiento de colágeno que ocurre en la región exterior de la zona de coagulación, limitando así la efectividad de la TK radial.

La regresión del efecto refractivo luego del procedimiento es impredecible y es una limitación importante de la técnica.

X.B Queratoplastía Foto-Térmica

134



8L697781-91

135

8L697781-92

Queratoplastía Foto-Térmica

Un método alterno de encogimiento de colágeno involucra el uso de un YAG LASER o un LASER excimer, ambos de holmio. Al igual que el LASER UV excimer, la radiación infrarroja del YAG LASER de estado sólido, es capaz de calentar y por lo tanto encoger el colágeno corneal. El largo de la pulsación es alrededor de 200 µsec y la longitud de onda emitida es 2100 nm (los LASERs UV excimer tienen una longitud de onda de 193 nm).

La profundidad de penetración (aproximadamente 400 µm) es comparable al espesor corneal, que maximiza en forma consistente los efectos de la coagulación profunda. Se logra un cambio refractivo a largo plazo y los resultados se mantienen estables si por lo menos el 80% del espesor corneal es tratado.

Si se le aplica en un patrón circular, el tratamiento LASER puede corregir la hiperopia. Si es colocado en el eje apropiado de astigmatismo, puede elevar el meridiano más plano del astigmatismo.

Se realizan las coagulaciones en un anillo con un diámetro de entre 6.5 mm y 9.0 mm. Se requiere menos de 2 segundos de exposición para tratar cada punto. Una vez completado el procedimiento se enjuagan los desechos de tejido utilizando una solución salina estéril de irrigación. Se controla el dolor post operatorio con la medicación apropiada y se aplican antibióticos profilácticos.

Las ventajas de estas técnicas incluyen:

Es mínimamente invasiva.

No se toca el eje visual.

No hay remoción de tejido corneal.

El tratamiento es rápido.

Es posible repetir el tratamiento (mejoramiento).

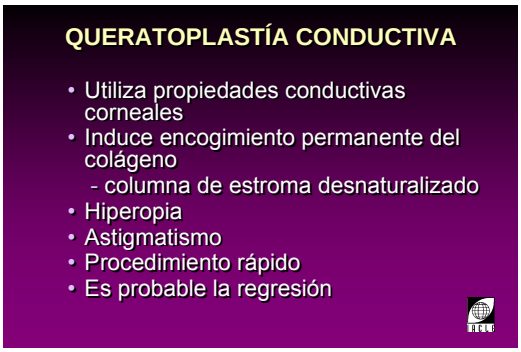
Puede haber regresión luego de la PTK y es más notable en pacientes jóvenes. El sobre calentamiento del colágeno estromal podría inducir el relajamiento de los fibrillas y resultar en una regresión posterior del efecto refractivo inicial. Generalmente, la regresión es menos que aquella asociada con PRK o LASIK.

Otras complicaciones podrían incluir:

- El desarrollo de pliegues en la membrana de Descemet.
- Una vascularizacion superficial cerca del punto de coagulación si este es demasiado periférico.
- Halos si la zona de tratamiento es demasiado cercana al eje visual.
- Una apariencia similar a las placas en el punto de la coagulación.

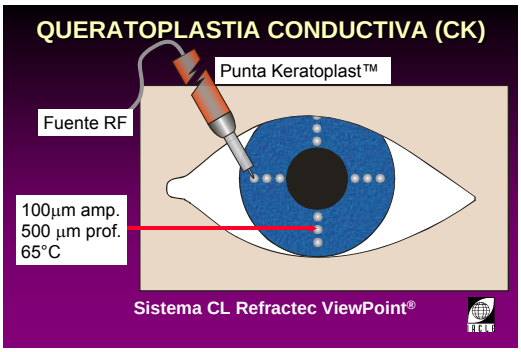
X.C Queratoplastía Conductiva (CK)

136



8L697781-136

137



8L697781-187

Queratoplastía Conductiva (CK)

Uno de los últimos métodos para el tratamiento de hiperopia es la queratoplastía conductiva o de frecuencia radial (Refractec Inc.). En esencia esta técnica (aprobada por la FDA en Febrero 2004) es una variación de la queratoplastia térmica (TK). En este procedimiento, se aplica el calor en puntos discretos sobre la córnea utilizando una sonda fina, calentada por radio frecuencia, cuyo patrón es similar a aquel de RK (diapositiva 137). Se emplea el calor para alterar el colágeno estromal de manera que conlleva a encogimiento post operativamente. Actualmente la técnica es vendida para el "mejoramiento temporal a la visión cercana" (presbiopia) o "hiperopia esférica entre +0.75 D y +3.00 D o pacientes presbiopicos quienes se beneficiarían de un tratamiento esférico de entre 1.00 D y 2.25 D para logra un punto final miópico de entre -1.00 D y -2.00 D en su ojo no dominante para mejorar temporalmente la visión cercana". (Nota: No estamos sugiriendo que la miopía en si es una indicación para el uso de CK). Se puede esperar alguna regresión, por lo tanto utilizamos la palabra "mejoramiento" en las indicaciones para el procedimiento.

Una ventaja potencial de esta técnica es que causa menos daño a la cornea que TK o PTK aunque con expectativas a más corto plazo.

XI Anillos Intraestromales Corneales (ICR)

138

8L697781-150

Anillos Intraestromales Corneales: Introducción

Barraguer (1949) fue el primero en discutir la posibilidad de utilizar implantes intracorneales sintéticos para corregir errores refractivos.

Una variación mas prometedora aprobada actualmente por la FDA para pacientes con miopía entre -1.00 D y -3.00 D con no mas de 1.00 D de astigmatismo, es el segmento de anillo corneal intraestromal o el dispositivo **in***tacs*® (por Addition Technology Inc., previamente por KeraVision Inc) (diapositiva 141). También se ha recibido la aprobación de FDA para el uso de dispositivos **in***tacs*® en queratoconos (Julio, 2004).

Otro dispositivo intraestromal es el implante del Anillo de Ferrara para el tratamiento del queratocono. Para cubrir los niveles de corrección requeridos, hay cinco anillos de diferentes espesores disponibles (Cimberle, 2005).

En 1991, fueron realizados los primeros implantes con anillos intraestromales corneales de PMMA rígidos en ojos humanos con visión.

139

8L697781-95

Anillos Intraestromales Corneales: ¿Qué son y Como se les Utiliza?

El grado de corrección de error refractivo es determinado por el espesor de los insertos **in***tacs*®

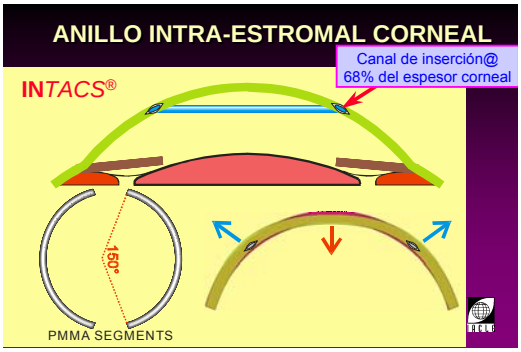
los anillos están disponibles en 5 tamaños: 0.25, 0.275, 0.30, 0.325, y 0.35 mm. A mayor espesor de los insertos **in***tacs*®, mayor el grado de corrección que se puede lograr.

Los dos arcos de PMMA subtienden cada uno 150° (ver diapositiva 141).

140

8L697781-124

129



8L697781-179

Anillos Intraestromales Corneales: Mecanismos de Corrección

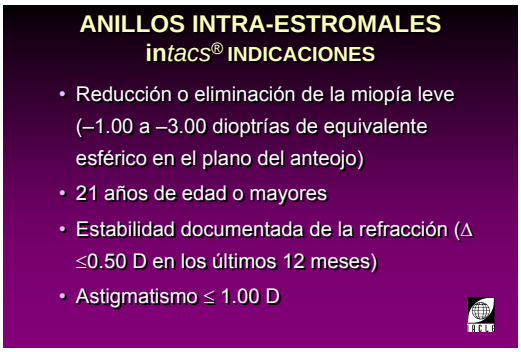
Una estructura lamelar del estroma corneal permite la disección de un canal anular intraestromal y el implante de un anillo completo o segmentos de anillo. El dispositivo aplana la cornea central al desplazar (expandir) el colágeno corneal hacia la media periférica alrededor del anillo, acortando así la longitud del arco central y reduciendo la altura sagital de la córnea. Aumentar el espesor del anillo resulta en un mayor efecto de aplanamiento y, por lo tanto, una mayor corrección refractiva (para miopes).

Inherentemente, el modo original de acción de los anillos está en su habilidad para aplanar la córnea, lo cual los hace apropiados solamente para la miopía. Para ser efectivos en hiperopia, los anillos o segmentos tendrían que constreñir la "falda" corneal uniformemente para lograr una elevación de la cornea central.

Las aplicaciones hiperópicas actualmente se encuentran en la primera fase de pruebas clínicas en Europa, al igual que pruebas para tratar astigmatismo. Una corrección astigmática probablemente requerirá anillos/segmentos cuyo grosor varie circunferencialmente de manera apropiada, un canal de inserción no circular y anillos/segmentos de grosor uniforme, o una combinación de ambas metodologías.

La prueba esta dirigida a miopía mayor que 1.00 D. Para mayor información visite www.getintacs.com/us/physicians/addtopractice.htm

130



8L697781-215

Anillos Intraestromales Corneales: Indicaciones y Limitaciones

Los insertos **in***tacs*® son aprobados para pacientes quienes tienen -1.00 D a -3.00 D de error miópico con 1.00 D o menos de astigmatismo (la data actualizada del fabricante sugiere –1.00 D a –3.00 D equivalente esférico en el plano de los anteojos).

El paciente debe:

- Tener 21 años o más.
- Tener refracción estable documentada, demostrada por un cambio de menos de o igual a 0.50 D durante por lo menos 12 meses antes del examen pre operatorio.
- Tener un componente astigmático de 1.00 D o menos.

Un factor limitante es la forma asumida por la cornea luego de la inserción de los anillos intraestromales. Por encima de un cambio de alrededor de 4 D, la calidad de la visión disminuye por las aberraciones de la topografía sub-óptima de la córnea anterior alterada. El rango limitado de grosores de los anillos disponibles refleja esta

131

8L697781-213

limitación.

144

8L697781-130

Anillos Intraestromales Corneales: Ventajas

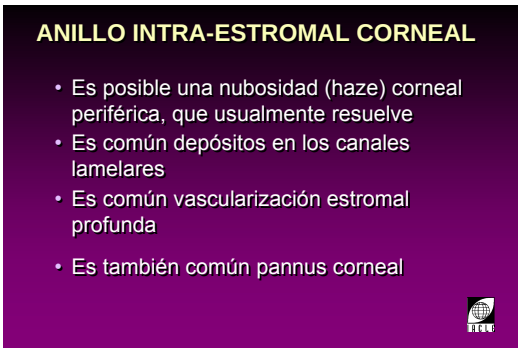
Algunas ventajas de esta técnica general incluyen:

- Preservación de la córnea central y la eliminación de los efectos adversos de nubosidad corneal post quirúrgica y irregularidades en la superficie.
- Es mayormente independiente de la respuesta de curación de la herida corneal porque no requiere incisiones en el tejido corneal (salvo un pequeño punto de entrada a la posición de 12.00), o la remoción o suministro de tejido corneal para lograr un cambio en refracción.
- Mantiene la forma elipsoidal alargada de la cornea minimizando por lo tanto aberración esférica.
- Perdida mínima de sensibilidad de contraste o inducción de brillo o halos.
- Si es necesario se puede remover y/o reemplazar el material biocompatible, polimérico (PMMA) con un implante de diferente grosor si se desea un objetivo refractivo diferente.

La técnica de implante fue simplificada al desarrollar dos segmentos arqueados en lugar de un instrumento de 360º completos. Una ventaja de este diseño era que los segmentos del anillo podrían posesionarse lejos del punto de incisión corneal minimizando por lo tanto el riesgo de complicaciones relacionadas con la incisión.

Con la llegada del dispositivo INTRALASE®, que hace posible la creación de canales sin contacto es ahora factible realizar otras mejorías en el futuro.

145



8L697781-96

Anillos Intraestromales Corneales: Complicaciones

Observaciones por la lámpara de hendidura luego de la implantación de anillos intraestromales incluyen:

- Nubosidad a lo largo o cerca del canal de inserción.
- Depósitos sobre las lamelas en el canal.
- Desarrollo de líneas de hierro corneales.

Las complicaciones observadas incluyen:

- Defectos estromales en el área de la incisión.
- Curación retrasada de la incisión.
- Una vascularizacion menor cerca del punto de la incisión.
- Astigmatismo inducido.
- Una reducción transitoria en la sensibilidad corneal.

XII Extracción del Cristalino Transparente (CLE)

146

EXTRACCIÓN DE CRISTALINO TRANSPARENTE

- Remoción del cristalino para reducir altos grados de error refractivo
  - Con o sin implantación de LIO
- Crea un problema de visión cercana en pacientes jóvenes
  - implantes multifocales
- Poco común
- Riesgo de desprendimiento de retina

8L697781-98

Extracción del Lente Claro

Desde 1857, se propuso la extracción del lente cristalino transparente como un medio para mejorar la visión sin correción en ojos altamente miópicos. La extracción del cristalino transparente en un paciente joven como forma de corregir la alta miopía sin la necesidad; en algunos casos, de un LIO fue originado por Fukala (Vincenz Fukala, oftalmólogo Austriaco, 1847–1911 – operación de Fukala).

La corrección de la hiperopia luego de la extracción de un cristalino transparente requiere el implante de un LIO (ver siguiente). De cualquier manera, el procedimiento resulta en una perdida completa de la acomodación y un riesgo aumentado de complicaciones asociadas con la cirugía de catarata tales como el desprendimiento de retina.

También son posibles procedimientos combinados donde el error refractivo residual luego de la extracción del cristalino transparente puede ser corregido con, e.g., LASIK.

Al corregir la hiperopia mediante la extracción del cristalino claro y el implante LIO, se requiere un LIO de muy alto positivo. En algunos casos extremos, el poder requerido puede ser m{as alto que el rango de poderes fabricados o encontrados en inventarios y, en lugar de pedir un lente hecho a medida, se puede colocar en la cápsula vacía del lente, dos LIOs juntos (uno encima del otro), para proporcionar el poder requerido. Se puede presentar dificultades cuando los LIOs entran en contacto uno con el otro, acumulándose desechos entre los lentes. Además, los cálculos ópticos para dos lentes gruesos en la cápsula del lente son complicados.

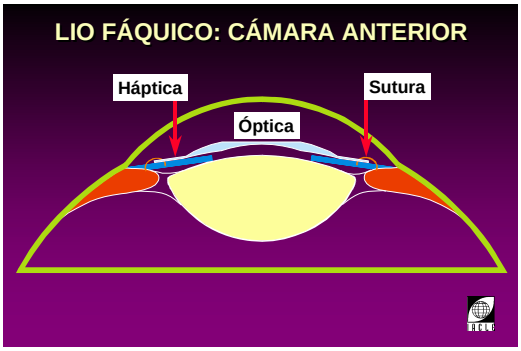
XIII Lentes Intraoculares (LIOs)

XIII.A LIOs de Cámara Anterior

147

8L697781-151

148



8L697781-180

149

8L697781-141

LIOs Fáquicos: Cámara Anterior

Poco después de la invención del LIO (por Sir Harold Ridley del Reino Unido quien implanto los primeros lentes en 1950 (ver Spalton, 1999) para la corrección de afaquia), los oftalmólogos empezaron a insertar lentes cóncavos en las cámaras anteriores para corregir la miopía en pacientes fáquicos (Strampelli, 1953).

El LIO moderno para cámara anterior (AC) es producido con hápticas delgadas y flexibles (los elementos de sujeción para que mantengan el LIO en posición y la óptica del LIO sobre el eje visual) y superficies lisas, y es mucho mas exitoso que los primeros diseños aunque conceptualmente hay poca diferencia. Hay dos tipos de lentes de cámara anterior disponibles, apoyado por el iris o fijado en el iris (por ejemplo el lente Verisyse, diapositiva 148) LIOs apoyados por el ángulo. El otro tipo de LIO fáquico es ubicado en la cámara posterior (e.g.el lente de contacto implantable [ICL]) justo atrás del iris y se encuentra detallado en la próxima sección.

Los procedimientos para LIOs fáquicos a veces son denominados como Intercambios de Lentes Refractivos.

Ventajas de los LIOs Fáquicos Comparados con la Cirugía Refractiva

- La cornea permanece básicamente sin alteración y su topografía mayormente no cambia.
- El lente cristalino permanece sin alteración (e.g. no hay catarata secundaria, no hay otras anomalías en la cápsula y menores problemas de colocación y retención del LIO).
- Es reversible, i.e. el LIO puede ser removido y/o reemplazado.
- La calidad de la visión puede ser superior debido a los grados ópticos de libertad posibles con los LIOs.
- Se puede corregir una más amplia variedad y rango de errores refractivos esféricos (+5 D a –10 D) junto con astigmatismo manifiesto significativo.
- Los procedimientos de pequeña incisión significa menos dolor/incomodidad, poco disturbio para el ojo, y un pronto retorno a la visión “normal”.
- Puede ser apropiado para aquellos rechazados por cualquier razón para la cirugía refractiva LASER (e.g. error demasiado alto, córnea demasiado delgada o demasiado irregular, enfermedad corneal o distrofia, ojo seco crónico).
- La alta predictibilidad de la corrección del error refractivo.
- No hay regresión de la corrección del error.
- Procedimiento ambulatorio que demora 20 a 30

minutos.

Contraindicaciones

- Pupilas grandes (>7 mm) reducen la seguridad de la retención de los lentes.
- La poca profundidad de la cámara anterior (<3.2 mm). Los LIOs fáquicos no deben tener contacto con el lente cristalino posteriormente ni con el endotelio corneal anteriormente. El contacto de cualquier descripción no es aceptable y tiene ramificaciones serias para la integridad del tejido. No se puede implantar en muchos afáquicos porque tienen una cámara anterior de poca profundidad o el LIO requerido es demasiado grueso centralmente, o ambos factores son aplicables.
- A los pacientes mayores a quienes les queda poca acomodación significativa pero que tenien indicaciones tempranas de cambios cataratosos probablemente les sirva mejor el implante de LIOs afáquicos.

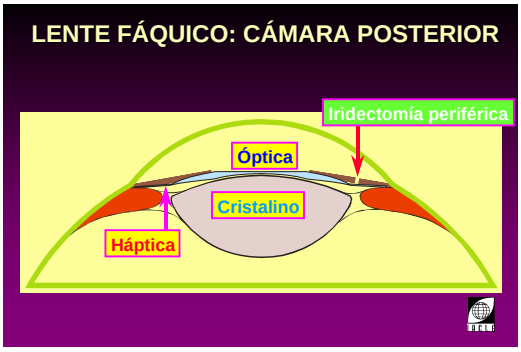
Complicaciones

El implante de un LIO en la cámara anterior tiene el potencial de cambiar la estructura del ángulo de la cámara anterior y de dañar la capa celular endotelial de la córnea. Las complicaciones asociadas con esta técnica incluyen:

- Una perdida progresiva de células endoteliales.
- Destellos (flare) de bajo grado en la cámara anterior y uveítis anterior de bajo grado han sido asociados con LIOs fijados en el iris.
- Pupila oval.
- Infección ocular.
- Se ha reportado áreas localizadas de opacificacion capsular debido al contacto entre el LIO y la capsula del cristalino.
- PIO elevada.

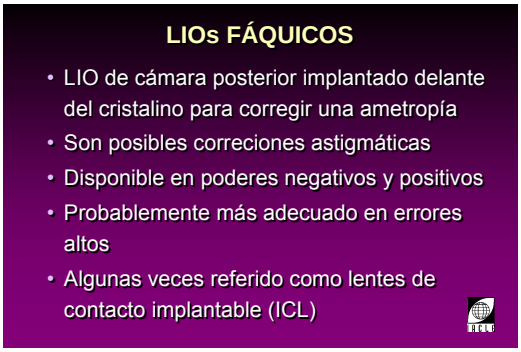
XIII.B LIOs de Cámara Posterior

150



8L697781-181

151

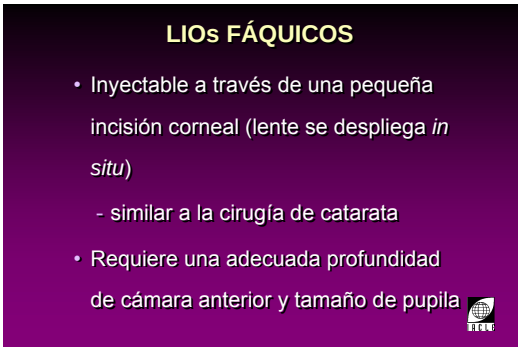


8L697781-99

152

8L697781-100

153



8L697781-125

LIOs Fáquicos: Cámara Posterior

Una adición reciente a la extensa lista de técnicas de cirugía refractiva es un procedimiento de implante de un LIO inmediatamente anterior al cristalino pero sin entrar en contacto con él. Como se le adapta tras el iris, se le considera como un lente de cámara posterior (diapositiva 150).

Los desarrollos en el campo de la cirugía de catarata tales como cálculos mas precisos del poder requerido para el LIO, un tamaño más pequeño (muy pequeño) para la incisión y la aparición de los lentes plegables han posibilitado el uso de LIOs para corrección refractiva y no solamente la solución preferida en la remoción de cataratas (ver abajo). La principal diferencia entre procedimientos fáquicos y afáquicos es la necesidad de tener mas cuidado con el lente cristalino y su frágil capsula anterior.

Un lente óptimo para el implante en la cámara posterior debe tener las siguientes características:

- La biocompatibilidad con el ojo.
- Un alto índice refractivo.
- Un perfil delgado.
- Un tamaño y forma óptima.

Debe ser diseñado para:

  - Colocarse sin tocar el lente cristalino.
  - Permitir la circulación del humor acuoso.
  - Impedir frotación en la superficie del iris o la capsula del lente.

Un ejemplo es el lente de cámara posterior Staar Surgical fabricado de un copolimero colágeno porcino-HEMA (el contenido de colágeno es bajo) descrito también como un lente de contacto implantable. Se inserta el lente plegado (enrollado) a través de una pequeña y clara incisión corneal y se permite su despliegue en la cámara anterior antes de colocarlo delante del lente cristalino. Hay 2 diámetros (4.8 y 5.8 mm) de zona óptica disponibles y se hace la elección según el poder requerido. Hay un amplio rango de poderes negativos y positivos.

Ventajas

Las ventajas de utilizar un LIO de cámara posterior incluyen:

- No hay disturbio de la córnea central.
- Se mantiene la forma asférica de la córnea.
- El lente cristalino natural permanece en su sitio y sigue funcionando preservando así cualquier acomodación pendiente.
- Hay una alta predictibilidad de la corrección del error refractivo.
- Una corrección astigmática es posible.
- El procedimiento es reversible.
- No hay regresión de la corrección del error

refractivo.

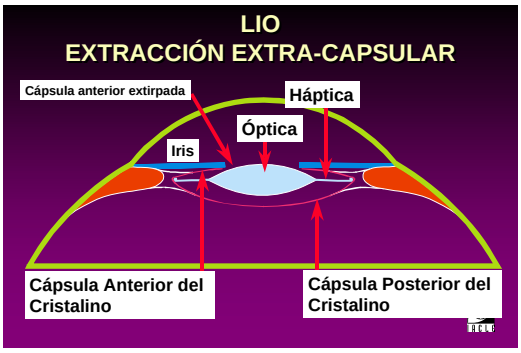
Complicaciones

La complicaciones potenciales de la implantación de LIOs en la cámara posterior incluyen:

- La formación de catarata.
- La dispersión del pigmento.
- El bloqueo de la pupila si no se ha realizado una iridectomia cuando era necesario.
- Glaucoma.
- Pobre centrado del lente.

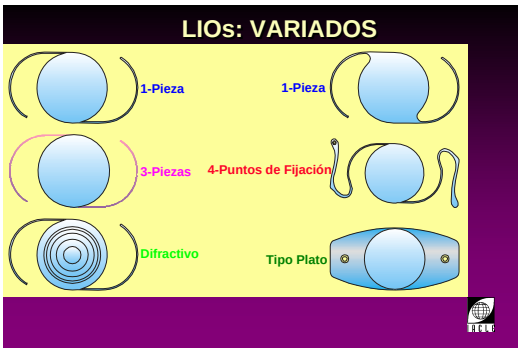
XIII.C LIOs Afáquicos de Cámara Posterior

154



8L697781-186

155



8L697781-189

Extracción Extra-Capsular de Catarata (EECC)

Incluimos ese procedimiento aquí para completar el tema. Usualmente la afaquia es la solución quirúrgica para el desarrollo de catarata clínicamente significativa. La afaquia raramente es el resultado de una Extracción de Cristalino Transparente (ver Sección ***XII Extracción de Lente Claro***).

Lógicamente, la precisión de los cálculos de poder de los LIO son críticos para el éxito refractivo (ver: www.ophthalmologytimes.com/ophthalmologytimes/article/articleDetail.jsp?id=76779).

Generalmente, la opción quirúrgica preferida para manejar catarata es la extracción extra-capsular (la capsula del lente queda) y no una extracción intra-capsular en que se extraen el lente y su cápsula totalmente. Esto permite la implantación del LIO (i.e.un IOL de cámara posterior) y tiene una menor incidencia de complicaciones post operatorias tales como desprendimiento de retina y edema/degeneración macular cistoide. Si es necesario se puede implantar un lente de cámara anterior.

La principal complicación de una EECC es el desarrollo de opacidades de cápsula posterior (PCOs) y la resultante reducción visual. Recientemente la hidrodisección (partir la corteza del lente con la inyección de un fluido a presión-el fluido pasa entre la capsula y la corteza del lente) combinada con la rotación del lente cataratoso dentro de la capsula, para confirmar que la separación del lente de la capsula ha sido completa, han demostrado reducir el potencial para OCPs. Esto es porque el número de células residuales, especialmente células epiteliales ecuatoriales del lente, se reducen con esta técnica (Vasavada *et al.*, 2005).

Afortunadamente, la mayoría de problemas de visión causado por OCPs pueden ser resueltos utilizando un LASER montado en una lámpara de hendidura (foto separación de la opacidad) y no se requiere otro ingreso a la cámara anterior.

Para descripciones de EECCs de Gran Incisión, Extracciones Intracapsulares de Catarata (EICCs) y facoemulsificacion ver Kanski, 1999.

Se presentan varios LIOs en la diapositiva 155, no todos necesariamente son dispositivos de cámara posterior.

La tasa de complicaciones es más alta en extracciones intracapsulares, una razón para su caída en popularidad. Las complicaciones incluyen:

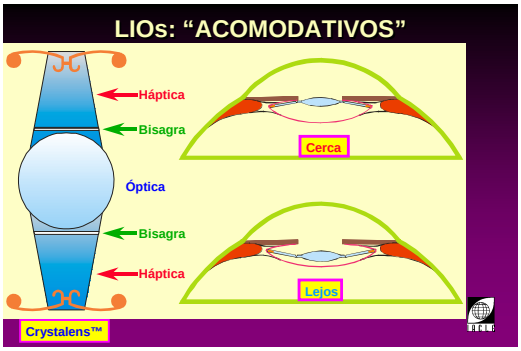
- Ruptura de la cápsula durante el procedimiento.
- Pérdida de vítreo.
- Desprendimienton retinal.
- Edema macular cistoide.
- Pérdida de sangre de la incisión o del iris.

- Hemorragia expulsiva (una complicación rara, encontrada usualmente en pacientes con glaucoma, hipertensión, o diabetes, etc., o combinaciones de tales condiciones).

Con el advenimiento en la determinación de las aberraciones de frente de onda se ha introducido a una nueva generación de LIOs cuyas superficies, particularmente la superficie anterior, tienen formas diseñadas para compensar la aberración esférica negativa de la córnea. Se dice que estas compensaciones aumentan la visión funcional general (Lindstrom, 2005). Si la producción a medida de LIOs en consultorio se hizo una realidad, hay muchas razones para creer que los LIOs hechos a medida personalizados se convertirían en una posible rutina. Estos lentes maximizarán el valor potencial de cada paciente.

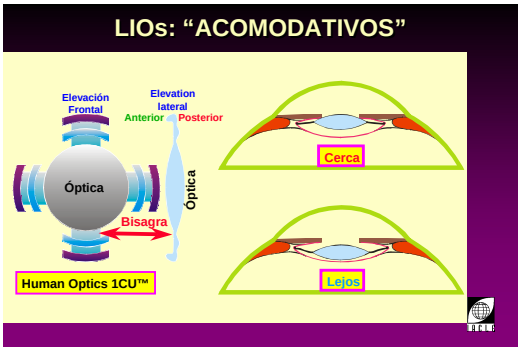
XIII.D LIOs Afáquicos Acomodativos

132



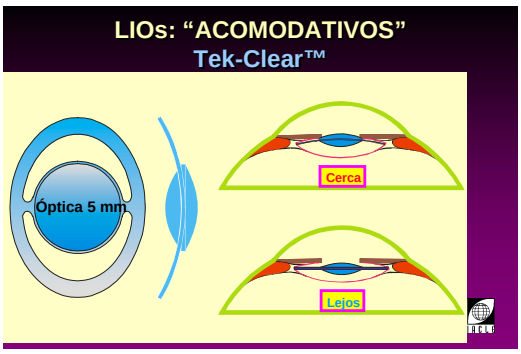
8L697781-190

133



8L697781-191

134



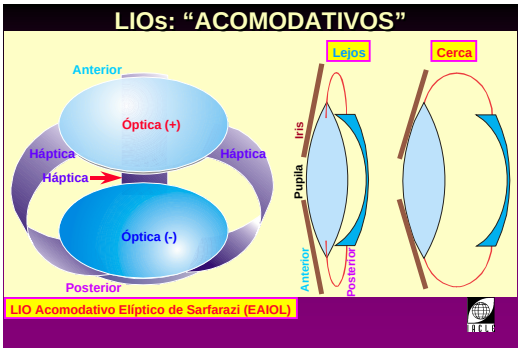
8L697781-235

LIOs Afáquicos Acomodativos

No obstante la edad del paciente y no obstante la amplitud de acomodación antes de la cirugía para catarata/extracción del cristalino claro, el resultado después de la cirugía es absolutamente cero. Esto ha resultado en mucha investigación dirigida a "la restauración de la acomodación". Las soluciones (no todas de las cuales están disponibles o aun no han sido utilizadas en pruebas con humanos) incluyen:

- Bifocales y PALs.
  - Todos son diseños de visión simultánea (no es posible traslación).
- LIOs relativamente sencillos y con bisagras sutiles, e.g. el Crystalens, el 1CU, o dispostivos Tek-Clear que son diseños "en la bolsa" que se mueven hacia delante cuando el músculo ciliar se contrae (diapositivas 156, 157, 158).
- Diseños complejos de dos elementos, e.g. el diseño del lente dual Hara, el lente óptico dual de una sola pieza VisioGen Synchrony (mejorado recientemente, ver www.osnsupersite.com/default.asp?ID=11315), y el EAIOL Safarazi (diapositiva 159). Aunque estos son diseños similares conceptualmente difieren en los detalles, por ejemplo el Synchrony es un diseño de una sola pieza. Aunque todos los diseños de elementos duales dependen del músculo ciliar para cambios mediados en la separación de elementos para proporcionar su "acomodación", el sistema completo del lente también probablemente se mueva durante la acomodación debido a que el movimiento significativo hacia atrás es impedido por el cuerpo de gel del vítreo. Esto significa que no obstante los movimientos relativos dentro del LIO, un movimiento hacia delante del sistema del lente seria el resultado final.
- Varifocal, e.g. patente de Lang (diapositiva 160). Una variación deformable de los diseños con bisagras en que la posición y la curvatura del lente cambia durante "la acomodación". Este diseño aun no esta disponible.
- Extremadamente complejo, e.g. la patente Skottun (diapositiva 161). Este es un diseño compuesto del lente que contiene componentes mecánicos deslizables. Ningún lente de este tipo ha sido implantado en humanos aun.
- Lentes bifocales difractivos, e.g. el AMO Array, Alcon's AcryS ReSTOR, CeeOn 811E (ahora de AMO luego de su adquisición del negocio oftalmológico quirúrgico de Pfizer), el lente fáquico Vivarte de CIBA Visión, el MF4 de IOL Tech TECNIS' ZM001, y VISION MEMBRANE de Vision Membrane Technologies' (un dispositivo refractivo y difractivo combinado).

135



8L697781-193

Hay mucha controversia acerca de la amplitud de acomodación que estos lentes pueden proporcionar. La evidencia sugiere que los diseños de un solo lente con bisagra solamente pueden entregar alrededor de 1 D por mm de movimiento del lente. Esto significa que el efecto proporcionado es limitado a menos de 2 D, siendo 1 D el resultado más probable. Lentes de elementos duales ofrecen mayores amplitudes de aproximadamente 1.5 a 4D (Ho, 2004).

136

8L697781-195

137

8L697781-194

XIV Adaptación de Lentes de Contacto después de la Cirugía Refractiva

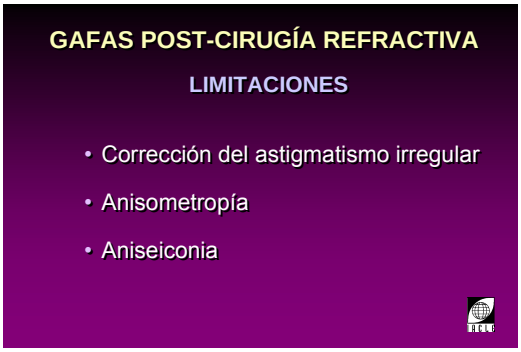
138

8L697781-120

139

8L697781-216

140



8L698771-113

Adaptación de Lentes de Contacto después de la Cirugía Refractiva

La adaptación de lentes de contacto para pacientes después de la cirugía refractiva probablemente se volverá más común en la medida en que se aumenta el número de personas que se someten a procedimientos quirúrgicos para corregir sus ametropías. Además, el desarrollo de nuevas técnicas de cirugía refractiva también podría producir algunos resultados visuales inesperados/impredecibles para los cuales los lentes de contacto podrían ser la única forma de corrección satisfactoria.

En muchos casos de alto error refractivo, las técnicas modernas de la cirugía refractiva no son capaces de corregir completamente la ametropia. Sin embargo, la regresión post quirúrgica del error refractivo manifiesto puede ocurrir y el uso de lentes de contacto podría ser necesario para obtener una visión optima.

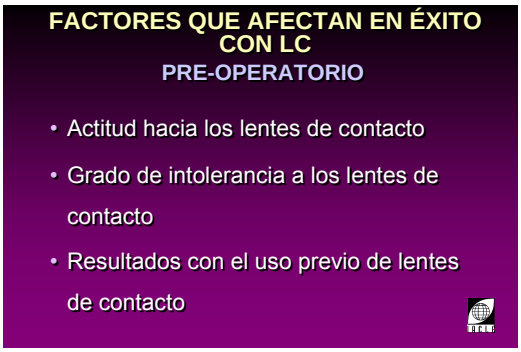
La adaptación de pacientes post quirúrgicos con lentes de contacto puede presentar un reto único porque, en muchas técnicas, se viola la integridad corneal y la topografía corneal es significativamente diferente de lo normal.

Algunas de las dificultades que pueden presentarse como resultado de la cirugía refractiva incluye:

- **Sub-corrección.** Esto resulta de la remoción de insuficiente tejido del ojo y es más común en miopes. Se podría requerir una mejora posteriormente.
- **Sobre-corrección.** También es posible que laser quitara demasiado tejido al ojo. Las sobre correcciones podrían ser mas difíciles de arreglar que las sub correcciones.
- **Astigmatismo.** El astigmatismo puede ser causado por la remoción desigual o irregular de tejido. Esto puede ocurrir si el ojo del paciente se mueve excesivamente durante la cirugía. Se puede requerir cirugía adicional.
- **Brillo halos y visión doble (diplopía).** Estos pueden hacer más difícil la visión nocturna especialmente cuando hay muchas luces brillantes. En algunos casos, estos síntomas podrían responder a gotas oculares de cortisona. A veces se requiere más cirugía.
- **Ojos secos.** Durante los primeros 6 meses después de la cirugía se puede sentir sequedad en los ojos. Los casos mas severos podrían requerir tapones.
- **Problemas de Colgajos.** Los colgajos de LASIK son sujetos a infección, lagrimación/ruptura e hinchazón. Los colgajos extraídos durante PRK podrían regenerarse en forma anormal.

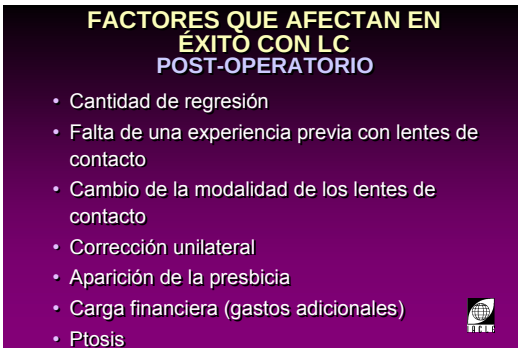
Aunque los anteojos constituyen una forma alternativa viable de la corrección de la visión, en

141



8L698771-105

142



8L698771-106

algunos casos hay limitaciones para esta forma de corrección (diapositiva 164).

Algunos factores que pueden afectar el resultado de la adaptación de lentes de contacto aparecen en las diapositivas 165 y 166.

143

8L698771-107

144

8L698771-108

Consideraciones antes de la Adaptación de Lentes de Contacto

Donde sea posible, el suministro de oxigeno a la córnea luego de la cirugía refractiva debe ser maximizado utilizando lentes de contacto con alta transmisibilidad al oxígeno. En la mayoría de los casos, los lentes convencionales de hidrogel no son recomendados debido a su menor transmisibilidad al oxígeno comparados con lentes RGP o los Hidrogel de Silicona.

En muchos casos de uso de lentes de contacto posterior a la cirugía refractiva, es difícil lograr una adaptación óptima debido a la naturaleza irregular de la córnea alterada. A pesar de esto, es necesario en todos los casos obtener la mejor adaptación posible que satisfaga los requisitos básicos para una adaptación de lentes rígidos o blandos.

145

8L698771-109

146

8L698771-112

147

8L697781-12

148

8L697781-234

Indicaciones para la Adaptación de Lentes de Contacto

En algunos casos después de la cirugía refractiva se requiere la adaptación de lentes de contacto. Los anteojos generalmente no son satisfactorios debido a problemas ópticos significativos, e.g. irregularidad corneal o astigmatismo corneal inducido (diapositiva 174), que puede ser asociado con la cirugía refractiva sub-óptima.

Los lentes RGP generalmente proporcionan un mejor resultado visual que los LCBs, frecuentemente porque proporcionan una superficie anterior corneal, artificial, regular, y relativamente inflexible. Las ventajas de los lentes RGP incluyen:

- La corrección de astigmatismo irregular y otros problemas ópticos (ver Lectura 2.3 en Módulo 2 para los conceptos ópticos de tales correcciones).
- Abovedar la zona central aplanada.
- Una AV más estable y una función visual mejorada.

Los típicos problemas de visión asociados con la cirugía refractiva no exitosa incluyen:

- Borrosidad.
- Imágenes múltiples.
- Brillo.
- Halos e imágenes fantasmas.
- Nubosidad.
- Visión nocturna reducida.

La dificultad con la visión nocturna puede ser un problema significativo después de la cirugía. Las dificultades con la visión nocturna pueden tener varias causas incluyendo:

- Astigmatismo irregular.
- Índices refractivos corneales no uniformes.
- Descentración de la zona óptica (ablación).
- Desproporciones entre el tamaño de la pupila y la zona óptica.
- Aberraciones ópticas tales como la aberración esférica y coma.

Los tipos de lentes sugeridos según Bufidis *et al.*

(2005) aparecen en la diapositiva 172.

149

8L697781-11

150

8L600IC

Problemas Potenciales en la Adaptación de Lentes de Contacto luego de la Cirugía Refractiva

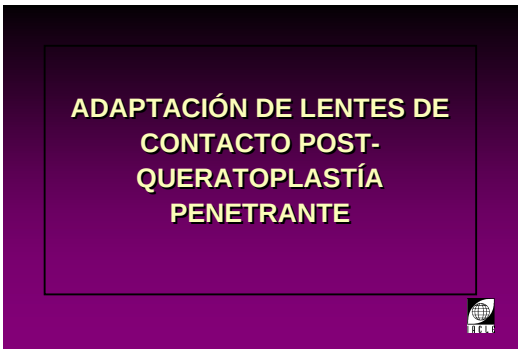
Aunque la topografía corneal anormal es la mayor razón para la adaptación de lentes de contacto luego de un fracaso en la cirugía refractiva, la forma corneal inusual también es la principal dificultad encontrada al buscar una adaptación exitosa (diapositiva 174).

Los tipos de anormalidades topográficas que pueden aparecer luego de la cirugía refractiva incluyen:

- Ablación excéntrica que crea un cambio significativo en el poder refractivo a través de la cornea ubicada sobre la pupila.
- Islas centrales o paracentrales.
- Elevación inferior.
- Topografía irregular si el microqueratomo causa una desubicación completa del colgajo.

XV La Adaptación de Lentes de Contacto luego de la Queratoplastía Penetrante

151



8L697781-122

La Adaptación de Lentes de Contacto luego de la Queratoplastía Penetrante

Las indicaciones para la adaptación de lentes de contacto luego de la PK incluyen:

- Anisometropía. Es mas probable que la anisometropía sea inducida cuando se ha operado solamente un ojo y un error refractivo o condición ocular similar permanece en el ojo no operado.
- Astigmatismo regular e irregular. Ambos tipos de astigmatismo podrían resultar de un astigmatismo de cualquiera de los dos tipos, o simplemente como resultado de tensiones producidos por suturas no uniformes o desiguales alrededor del círculo completo de la PK.

152

8L697781-39

Consideraciones para Lentes de Contacto luego de la Queratoplastía Penetrante

Idealmente la probable necesidad de la adaptación de lentes de contacto luego de la PK debe ser discutida en detalle con el paciente antes de que se someta al procedimiento. También necesita estar conciente que tomara algún tiempo para que el implante se establezca y que pueden ser necesarios cambios a la adaptación de los lentes de contacto durante este periodo.

Cualquier experiencia previa con lentes de contacto debe ser tomada en cuenta, especialmente si esta solamente fue exitosa con limitaciones o no fue exitosa. La psicología del paciente es un factor clave en la adaptación de los lentes. Una actitud positiva por parte del paciente es importante si es que se quiere lograr éxito en el uso de lentes de contacto.

153

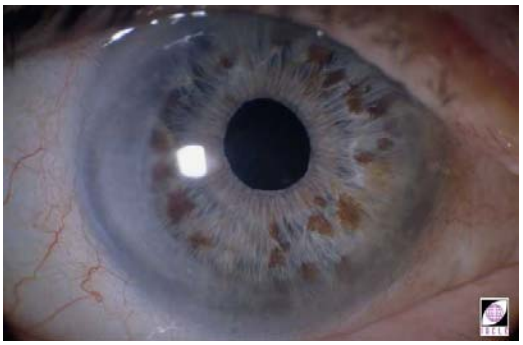
8L697781-52

Se debe realizar una evaluación cuidadosa de la córnea del anfitrión y del donante antes de cualquier adaptación de lentes de contacto. Es particularmente importante notar la presencia de cualquier vaso sanguíneo cerca de la interfase del transplante, la salud aparente del endotelio, y el tipo de transplante (e.g. diapositiva 178).

Se debe realizar la adaptación del lente de contacto en consulta con el cirujano del transplante. Es importante que los lentes sean adaptados luego de un tiempo suficiente que permitirá que el ojo se sane y el trasplante se fije.

Las suturas del trasplante deben ser “enterradas” en la cornea y cualquier punto cortado no debe sobresalir de tal manera que puedan raer otras partes del ojo. Un examen de fluoresceína no debe revelar tinción y si una buena aposición del trasplante y el tejido donado.

154



8L60635-98

La adaptación del lente de contacto generalmente es contraindicada mientras las suturas se encuentran en el ojo. Si es necesario adaptar un lente antes de extraer la sutura, luego de consultar con el cirujano, el profesional en lentes de contacto debe asegurar que el ojo no esté inflamado y que el transplante esté claro. Además, tales casos deben ser sometidos a frecuentes seguimientos para confirmar la continuación de la condición satisfactoria del trasplante.

Debido a que la sensibilidad corneal puede ser reducida luego de la cirugía, los usuarios potenciales deben recibir consejo para estar especialmente vigilantes de las circunstancias físicas de sus ojos. Deben recibir instrucciones para ejercer cuidado especial en no tocar los ojos innecesariamente, ni permitir que cuerpos extraños los toquen o ingresen en ellos mientras el mecanismo de retroalimentación que normalmente los protege esta deprimido o ausente. También se debe ejercer cuidado para minimizar el riesgo de ruptura epitelial que podría ocurrir si se adaptan los lentes antes de que la córnea haya tenido suficiente tiempo para sanarse. La adaptación demasiado temprana luego de la cirugía puede contribuir al rechazo del transplante u otras consecuencias serias. En la mayoría de los casos, solamente se debe tratar de adaptar los lentes de contacto algunos meses después de la cirugía al ojo.

Comúnmente, un lente de contacto RGP es el lente de elección, especialmente si hay presencia de astigmatismo corneal bajo a moderado. Los lentes RGP proporcionan una superficie refractiva anterior suave, aunque es una superficie artificial, que proporciona en muchos casos un alto nivel de AV.

155

8L697781-38

La Selección de Lentes de Contacto para Queratoplastía Penetrante

Se debe considerar un amplio rango de opciones de lentes de contacto al adaptar un trasplante corneal. Los lentes de uso mas común son lentes RGPs altamente permeables al oxigeno. Se debe considerar un número de factores claves al escoger el lente que seria más probable para proporcionar la mejor combinación de buena visión y el mantenimiento de un trasplante sano. Estos incluyen:

- Suministro de las máximas cantidades posibles de oxígeno a la córnea para minimizar el riesgo de vascularización del trasplante.
- Minimizar o evitar (no siempre posible) una presión pesada sobre la interfase trasplante-anfitrión.

Un profesional de lentes de contacto con conocimiento especializado es la persona mas apropiada para adaptar un lente de contacto posterior a un transplante. Un factor clave en tales adaptaciones es la disponibilidad de un amplio rango de lentes RGP de prueba, en varios diseños.

Para mantener la salud del trasplante se

156

SELECCIÓN DEL LENTE

- Los lentes rígidos gas permeable son la modalidad de elección después de una queratoplastía penetrante
  - máxima corrección del cilindro

8L697781-40

157

LENTES RGP PARA QP

Optimizan:

- Suministro de oxígeno
- Corrección del astigmatismo
- Nivel de agudeza visual

8L697781-41

158

VENTAJAS RGP

- Corrección de astigmatismo irregular
- Proporcionan mayor transmisibilidad al oxígeno
- Son posibles diseños personalizados (custom)

8L697781-46

recomienda que los lentes de contacto sean utilizados en base a uso diario. El uso extendido trae un riesgo más elevado de complicaciones porque la córnea ya esta bajo mayor stress luego de la PK.

159

ADAPTACIÓN DE LENTES PARA QP

- Topografía normal
  - diseños de lentes RGP tradicionales
  - características de adaptación estática y dinámicas adecuadas

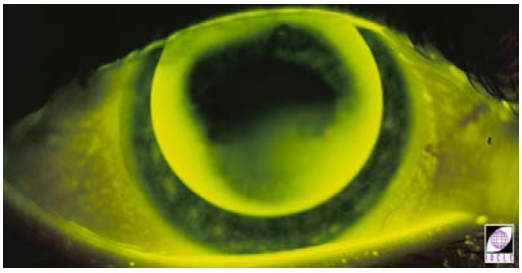
8L697781-42

Selección de Lentes de Contacto para Topografía de un Implante Normal

Es raro encontrar una topografía corneal relativamente normal luego de una PK. En los casos donde el tejido corneal del donante y el anfitrión están bien alineados y el mapeo topográfico indica que hay astigmatismo regular, el profesional puede considerar el uso de diseños tradicionales de lentes RGP.

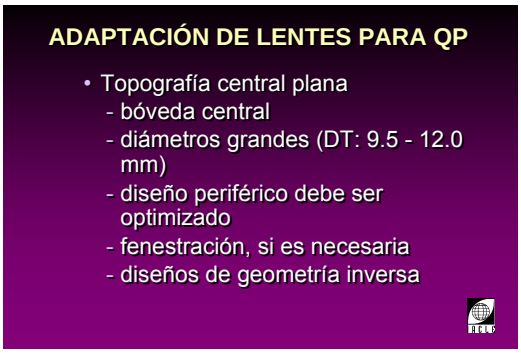
El éxito de tales adaptaciones es evaluado utilizando técnicas de evaluación estándares con luz blanca y con fluoresceína (la diapositiva 184 muestra un grado de anormalidad topográfica).

160



8L60393-94

161



8L697781-43

Selección de Lentes de Contacto para Topografía de un Implante Plano

Un implante plano o hundido usualmente resulta cuando el implante y el lecho del recipiente son del mismo tamaño. Un lente RGP montara el área del implante y podría producir una formación de burbujas si hay excesiva acumulación de lagrimas (no se sabe todavía la profundidad critica necesaria para la formación de burbujas, pero varios profesionales han dado estimados de entre 75 y 250 µm al ser preguntados. La situación probablemente es más complicada que la cuestión simple de "profundidad"). En tales circunstancias se podría requerir una fenestración para permitir el escape de aire de la película lagrimal detrás del lente.

La presión del lente sobre la periferia de la córnea es un factor clave para lograr una adaptación exitosa. Idealmente debe de haber una presión adecuada a lo largo del meridiano corneal horizontal para proporcionar la estabilidad del lente.

Se debe considerar un diseño del lente RGP de geometría reversa o inversa cuando un lente tradicional prueba no ser satisfactorio.

162

8L697781-44

Selección de Lentes de Contacto para Topografía de un Implante Protuberante

Una adaptación difícil de lentes de contacto es una que hay que realizar en un implante que tenga una ligera protuberancia desde la córnea anfitrión. Un implante que sobresale es más probable luego de una PK para queratocono. En tales casos, el grosor de la cornea del anfitrión en el margen de la trepanación es menor que el botón del donante de una cornea normal.

El paso elevado en la interfase del implante del anfitrión (diapositiva 187) frecuentemente hace que un lente RGP de DT moderado se deslice fuera del implante al ser desplazado por el parpado durante un parpadeo (diapositiva 188). Cuando esto ocurre, usualmente se requiere un lente de diámetro grande.

Lentes RGP grandes pueden causar algunos problemas incluyendo:

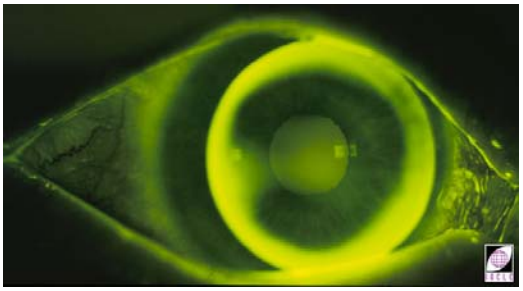
- Dificultades en el manipuleo.
- Falta de movimiento del lente.
- Burbujas cerca de la unión del implante

163

8L697781-226 DCP

(acumulación excesiva debajo del lente en esta región).

164



8L61686-95

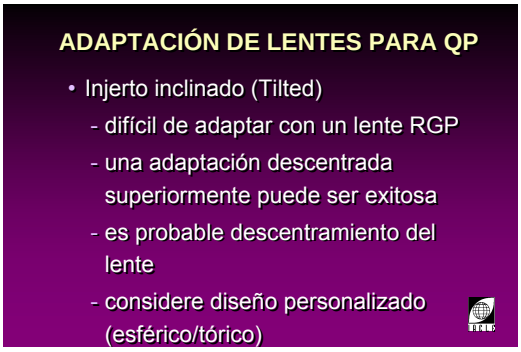
165

8L697781-116

Selección de Lentes de Contacto para Topografía de un Implante en Forma de Meseta

En muchos casos de adaptación de lentes RGP luego de una PK, el profesional debe considerar el uso de un diseño de geometría inversa (ortoqueratología). Esto es particularmente cierto en un implante tipo meseta donde un diseño del lente esférico resultaría en espacio apical significativo y levantamiento excesivo al borde de la cornea periférica.

166



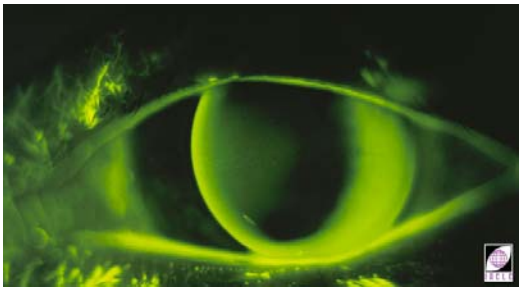
8L697781-45

Selección de Lentes de Contacto para Topografía de un Implante Inclinado

Un implante que esta inclinado en relación con la cornea anfitrión significa un reto para el profesional en lentes de contacto. La inclinación usualmente se debe a variaciones en el grosor del anfitrión o en el margen del implante o a variaciones en la profundidad de suturas entre el implante y el anfitrión (Phillips, 1990).

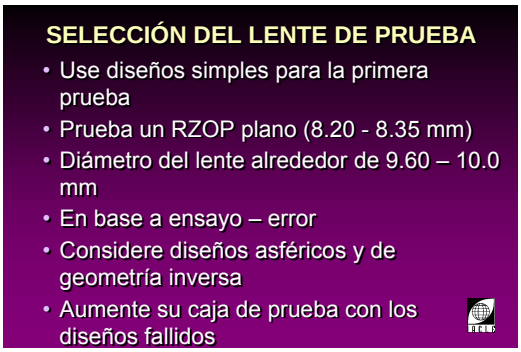
Un lente RGP grande probablemente producirá un canal localizado sobre la región recesada del implante (diapositiva 191) y podría producir una burbuja persistente en esta región.

167



8L60138-95

168

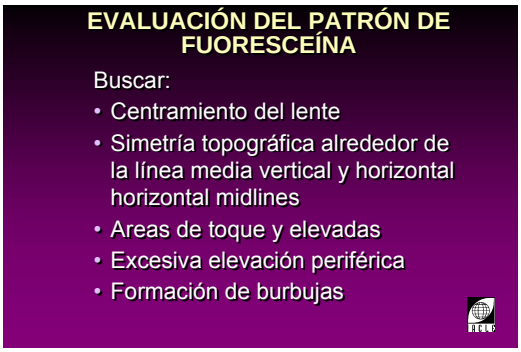


8L697781-47

La Selección de Lentes de Prueba para Adaptación luego de Queratoplastía Penetrante

La adaptación de lentes de prueba es esencial para cada caso de post-PK. Debido a la naturaleza irregular de la topografía corneal, una evaluación para lentes RGP de prueba tanto de las características de adaptación estáticas como dinámicas es vital al proceso de pedido de lentes.

169



8L697781-48

170

8L697781-51

Evaluación de Adaptación de RGP luego de Queratoplastía Penetrante

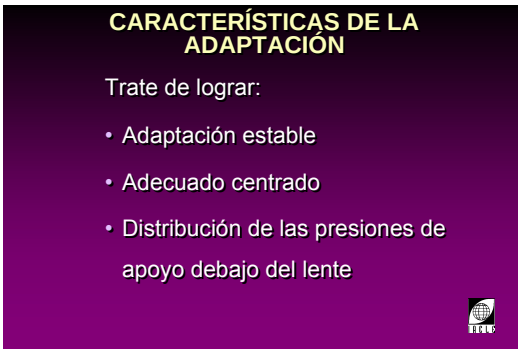
El patrón de fluoresceína revela regiones de levantamiento o presión excesiva y es la base de la elección del lente y de cualquier cambio posterior en el diseño, dirigido a lograr una adaptación aceptable del lente.

Es raro lograr una adaptación óptima del lente RGP en una córnea post-PK debido a la topografía irregular inducida. Para minimizar el riesgo de daño a las células epiteliales se debe impedir que áreas del lente presionen la córnea si es posible. Desafortunadamente alguna presión podría ser inevitable.

Los factores que pueden contribuir a un mayor éxito en el uso de lentes de contacto incluyen:

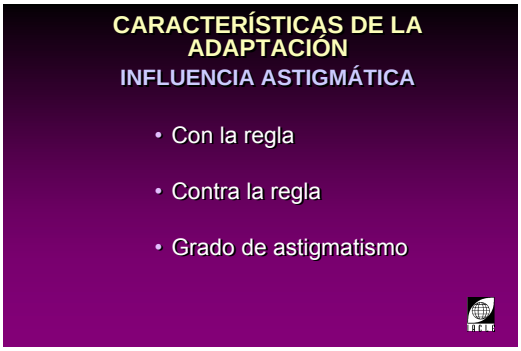
- El uso de materiales RGP de alta transmisibilidad de oxígeno.
- Fenestraciones del lente.
- Curvas periferias más planas si utiliza lentes de gran diámetro.
- Suplementos lagrimales.

171



8L697781-49

172



8L697781-50

La influencia del Astigmatismo en las Características de la Adaptación de los Lentes

Un factor importante que influye en la calidad de la visión luego de una PK es el grado de astigmatismo manifiesto y corneal que resulta. Es relativamente común encontrar astigmatismos de 10 a 15 D en medidas topográficas.

La técnica de sutura, habilidad, uniformidad de tensión en las suturas y el tamaño del implante pueden influenciar en el astigmatismo post-operatorio. Un implante grande de tejido donante (lo normal es que el tamaño del implante del donante sea mas grande en 0.5 mm) ubicado en un lecho pequeño resultaría en una topografía del implante corneal más curvo/elevado (el tejido del donante se eleva para reducir el diámetro del borde para conjugar con el tamaño del trepano utilizado en el anfitrión). Un astigmatismo irregular puede resultar si se posiciona el implante excéntricamente.

Las técnicas quirúrgicas actuales permiten algún control sobre la cantidad y el eje del astigmatismo mientras el ojo se sana. Desafortunadamente, no necesariamente se sostiene este resultado una vez que se ha extraído las suturas y la colocación de suturas permanentes o a largo plazo no es una opción.

De alguna manera, el eje del astigmatismo que resulta es más importante que la cantidad. El astigmatismo con la regla (WTR) generalmente es más fácil de adaptar con lentes de contacto que los astigmatismos contra la regla (ATR) u oblicuos.

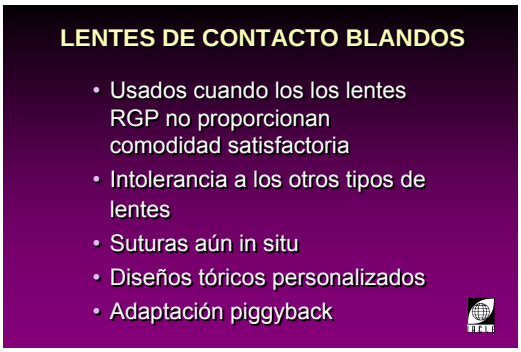
Formas y topografías anormales hacen mas difícil la adaptación de lentes de contacto. La disparidad entre la superficie posterior del lente de contacto y la córnea anterior presentan retos físicos y ópticos para el éxito de la adaptación.

En algunos casos de astigmatismo extremo (>6 D), se ha reportado que los LCBs son mas exitosos, a pesar de su espesor y desempeño fisiológico relativamente pobre. Aunque se puede adaptar lentes RGP a córneas altamente astigmáticas requieren considerable habilidad experiencia y conocimiento. Además las córneas altamente astigmáticas probablemente tendrán un componente irregular adjunto que hace que la

adaptación de lentes RGP sea mas difícil. Esto también puede ser la razón para el éxito de los LCBs en estos casos.

Frecuentemente, se encuentra que un lente escleral o mini escleral es el lente de contacto mas fácil y mas exitoso de adaptar sobre un implante. Sin embargo muchos profesionales no tienen las habilidades, la experiencia, la motivación o los lentes de prueba apropiados para realizar la adaptación de tales lentes.

173



8L697781-53

174

8L697781-54

Uso de Lentes de Hidrogel Luego de Queratoplastía Penetrante

En algunas circunstancias un lente de hidrogel o de silicona de hidrogel puede ser apropiado. Por ejemplo si es necesario adaptar un lente de contacto mientras las suturas aun están en el ojo, un lente blando delgado puede ser la mejor opción porque caerá sobre la unión levantada entre el implante-anfitrión y no provocara frotación o incomodidad excesiva.

En casos típicos con grados significativos de astigmatismo corneal, la mayor desventaja de lentes blandos es la pobre agudeza visual obtenida, comparada a aquella proporcionada por los lentes RGP. Los LCBs tóricos hechos a medida podrían ser una opción en algunos casos.

Un LCB ligeramente más grueso que lo normal podría proporcionar una adaptación más estable y mejor desempeño visual. Sin embargo, la baja transmisibilidad al oxígeno del lente de contacto convencional de hidrogel, podría producir edema corneal y vascularización corneal periférica. El crecimiento de los vasos sanguíneos en el trasplante puede precipitar un episodio de rechazo con los vasos sanguíneos actuando como un conducto para el sistema inmunológico.

Los hidrogeles de silicona, debido a su rigidez relativa (comparado con los hidrogeles convencionales), podrían ser la respuesta en algunos casos. Sin embargo, su rigidez también podría crear algunos problemas, e.g. presiones elevadas de contacto en partes corneales sobresalientes.

Un muy cuidadoso seguimiento es obligatorio para cualquier paciente que utiliza lentes blandos luego de una PK.

Adaptación de Lentes "Piggyback"luego de Queratoplastía Penetrante

El uso de lentes de contacto combinados en piggyback generalmente son una opción de último recurso. El mayor problema es la reducción en transmisibilidad de oxigeno de la combinación del lente blando- RGP. El desarrollo de lentes de hidrogel de silicona ha dado al profesional mejores materiales para utilizar en estos casos.
Idealmente, el lente RGP también debe tener una alta transmisibilidad al oxigeno.

El lente LCB es utilizado para proporcionar una

175

8L697781-55

176

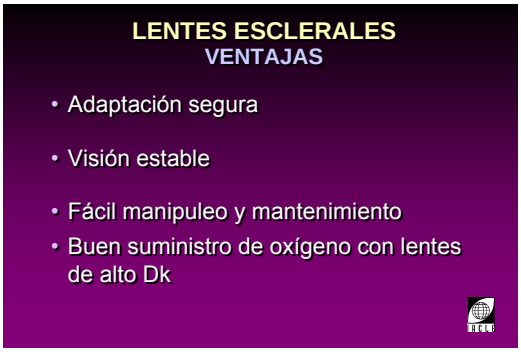
8L60463-02

amplia base y más regular sobre la cual se pueda adaptar el lente RGP. Esto puede ser más necesario en casos de implantes protuyentes o inclinados.

Si el lente blando logra una característica de adaptación deseable, un diseño de lente RGP estándar puede ser puesto encima del lente blando y se puede evaluar la adaptación general (diapositiva 2000).

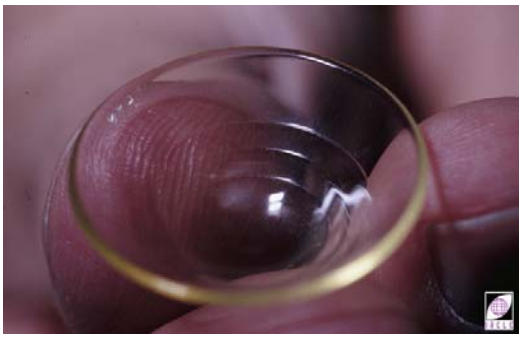
Mantener el centrado del lente y una comodidad aceptable es un problema mayor con la técnica de adaptación piggyback. En el pasado se han hecho hendiduras especiales en la superficie anterior del lente blando para recibir y retener el lente RGP. Esto requiere lentes hechos a medida o modificaciones a los lentes blandos estandarizados. Además, las hendiduras pueden cobijar microorganismos, actuar como bases para depósitos o convertirse en el punto más débil del lente facilitando posiblemente una ruptura.

177



8L697917-56

178



8L62079-95

La Adaptación de Lentes Esclerales luego de la Queratoplastía Penetrante

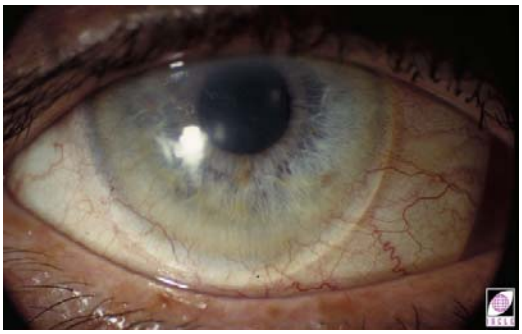
Aunque son adaptados por muy pocos profesionales en lentes de contacto, los lentes esclerales (diapositiva 202) puede tener un rol importante en proporcionar una corrección visual optima luego de la PK.

Sus ventajas incluyen:

- Características relativamente fáciles de manejo comparado con lentes blandos y RGPs pequeños.
- Una vez sobre el ojo no pueden ser dislocados.
- Una adaptación muy estable sobre el ojo proporcionando un centrado óptimo (diapositiva 203).
- Muy buena AV.
- Durabilidad.
- Procedimientos fáciles para el cuidado y mantenimiento.

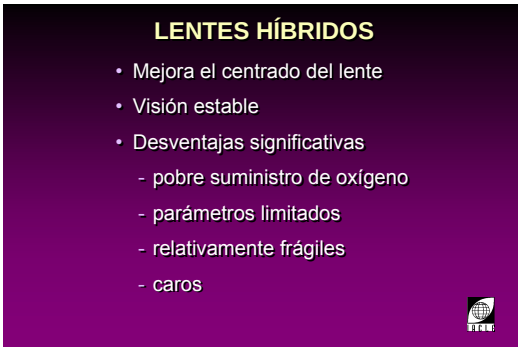
La mayoría de los lentes esclerales modernos son fabricados de materiales que tiene una alta permeabilidad al oxígeno y causan un mínimo de hipoxia o edema corneal. No obstante lo mencionado, se requiere un seguimiento de todos los pacientes de PK si es que se quiere minimizar el riesgo del rechazo del trasplante.

179



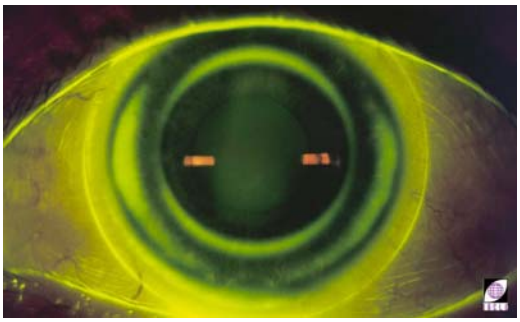
8L6507-92

180



8L697781-57

181



8L61022-94

La Adaptación de Lentes Híbridos luego de la Queratoplastía Penetrante

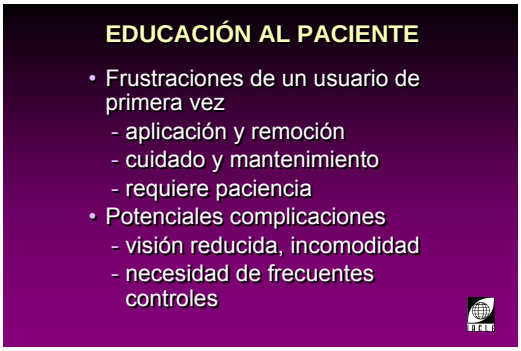
Un diseño de un lente hibrido de una pieza con un borde de hidrogel y un centro de RGP es un lente de contacto único (diapositiva 205). Potencialmente es un excelente diseño de lente para la córnea post-PK porque la periferia de hidrogel promueve buen centrado del lente y el RGP proporciona una AV óptima.

La mayor desventaja de tal lente es la relativamente pobre tansmisibilidad tanto de la zona de hidrogel como la de RGP.

Además, la relativamente pobre durabilidad de la zona de transición entre la falda blanda y la óptica rígida puede conllevar a que una división concéntrica ocurra en la transición. Aunque esta ocurrencia es mas probable durante el manipuleo del lente, una reducción repentina en la comodidad del usuario puede indicar que esto ha ocurrido i*nvitro*.

La falta del movimiento del lente con tales lentes también pueden causar problemas para el usuario debido a la poca remoción de desechos del ojo y/o contaminantes en la película lagrimal desde detrás del lente.

182



8L697781-58

La Queratoplastía Penetrante Educación del Paciente

La adaptación del lente de contacto luego de una PK es un reto considerable para los profesionales. Es necesario evaluar la motivación y la actitud del paciente antes de la adaptación y proporcionar apoyo en todas las etapas del proceso de lograr una adaptación de lentes aceptables.

Un factor clave en el proceso de la educación del paciente es asegurar que conocen completamente las posibles complicaciones asociadas con el uso de lentes de contacto luego de PK tales como:

- Rechazo del trasplante.
- Visión pobre o variable.
- Adaptación del lente.

- Perdida de tolerancia al uso de lentes.
- Infección ocular.

183

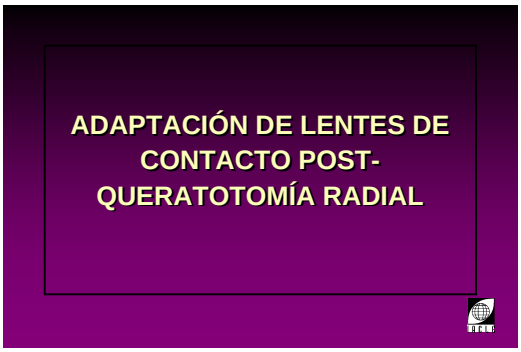
8L697781-59

Lentes de Contacto y Post-Cuidado del Paciente luego de la Queratoplastía Penetrante

Se requiere un seguimiento cuidadoso una vez que los lentes de contacto son adaptados a cualquier ojo que ha sido alterado quirúrgicamente. Las complicaciones pueden ocurrir debido a una adaptación que es menos que óptima. Una adaptación aceptable es una que no compromete la integridad corneal o conjuntival.

XVI Adaptación de Lentes de Contacto luego de RK

184

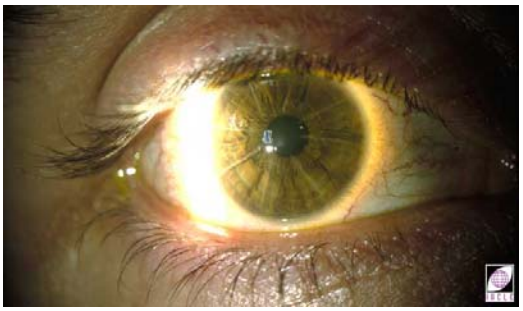


8L697781-121

185

8L697781-118

186



8L62667-93

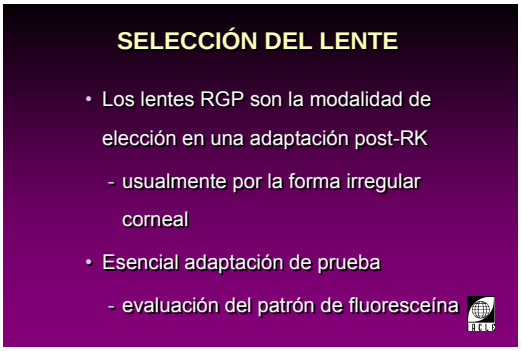
Adaptación de Lentes de Contacto luego de Queratotomia Radial (RK)

Un paciente post RK (diapositiva 210) es a menudo un reto para una adaptación de lentes de contacto. El paciente podría encontrarse desilusionado con el resultado visual de la cirugía refractiva y las fluctuaciones en su visión durante el día pueden agravar su descontento. El profesional debe manejar cualquier expectativa no real por parte del paciente antes de iniciar la adaptación de lentes de contacto.

Muchos pacientes requieren alguna forma de corrección con lentes de contacto para realizar su máximo potencial visual. Debido al grado de astigmatismo irregular que podría estar presente, los anteojos usualmente no son capaces de proporcionar un buen resultado visual.

No se debe realizar ninguna adaptación de lentes de contacto hasta que se hayan sanado las incisiones y el cirujano consultor haya dado su autorización para proceder. Durante la fase de curación, se podría observar áreas levantadas sobre la incisión. La penetración de fluoresceína en la incisión indica que el epitelio no esta intacto y que la curación de la herida aun esta en progreso. En tales casos la adaptación de lentes de contacto esta contraindicada.

187



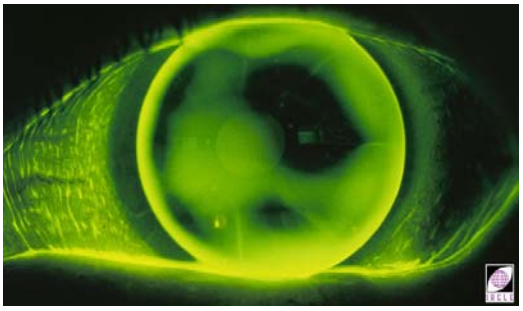
8L697781-13

La Selección de Lentes de Contacto luego de la Queratotomia Radial

Generalmente, los lentes RGP son los lentes de primera elección para las adaptaciones luego de RK (diapositiva 212). Estos lentes son más apropiados porque proporcionan una superficie anterior artificial regular y lisa para el ojo que esconde las irregularidades que existen en cada incisión. Un lente rígido corrige cualquier astigmatismo irregular que podría estar presente y también ayuda a reducir el brillo que podría resultar de las incisiones en la córnea (las incisiones pueden producir irregularidades locales en la superficie anterior de una película lagrimal normal [ningún lente de contacto]).

Fluctuaciones en la visión pueden ocurrir debido a cambios en la forma corneal que ocurren durante el

188



8L60564-97

día. La película lagrimal presente bajo lentes RGP puede esconder esos cambios, por lo menos parcialmente, y resultan en una visión más estable, i.e. poca variación diurna.

La alta transmisibilidad de oxigeno de algunos lentes RGP también promueven un entorno saludable para una córnea ya comprometida.

Los lentes de hidrogel de silicona pueden probar ser útiles en algunos casos debido a su mayor rigidez (comparados con hidrogeles convencionales) y la más alta transmisibilidad al oxigeno que ellos ofrecen al ojo. Sin embargo, es probable que sus propiedades generales sean demasiado cercanas aquellas de otros hidrogeles para resolver los problemas ópticos presentados por el ojo post-RK.

189

LENTES DE HIDROGEL
DESVENTAJAS

- Edema corneal
- Vascularización a lo largo de las incisiones
- Desarrolo de quistes epiteliales de inclusión
- Pobre visión

8L697781-14

Lentes de Contacto de Hidrogel Convencionales: Desventajas

Lentes de hidrogel esféricos que caen sobre los contornos de corneas post-RK no corrigen o corrigen muy poco el astigmatismo presente. A diferencia de los lentes RGP, las fluctuaciones en la forma corneal que ocurren durante el día tampoco son afectadas por los lentes de hidrogel.

Los lentes de hidrogel convencionales probablemente inducirán edema corneal y un resultado común es el desarrollo de vascularización corneal a lo largo de las incisiones radiales. Los vasos también pueden tener fugas de lípidos, acompañados frecuentemente por infiltrados, la formación de pannus y posteriormente la cicatrización corneal.

Debido a estas limitaciones no se recomiendan lentes de hidrogel convencionales para pacientes post RK.

190

DISEÑO DE LENTES RGP

- Pruebe primero diseños sencillos:
  - esférico
  - asférico
- Considere tórico si es necesario
- Diseños para ortoqueratología (geometría inversa)
- Diseños especializados para RK

8L697781-15

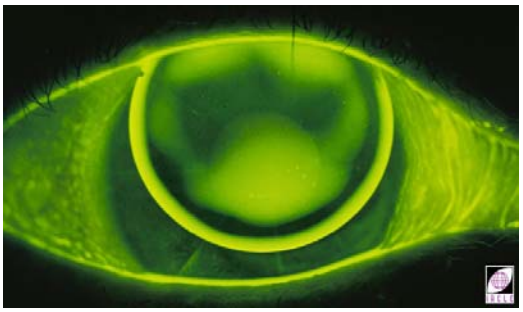
La Adaptación de Lentes RGP luego de la Queratotomia Radial

Las tres técnicas principales que se emplean al adaptar a un paciente RK son:

- Alineamiento corneal superior con retención del párpado (diapositiva 215).
- Adaptación interpalpebral utilizando lentes más pequeños y más elevados.
- Diseños de geometría reversa (ortoqueratología) que son mas planos centralmente y mas curvos periféricamente.

Generalmente, los diseños interpalpebrales son demasiado pequeños para logra un centrado satisfactorio y por lo tanto no son los lentes de primera elección.

191



8L6565-97

192

ADAPTACIÓN DEL LENTE

- Basado en un análisis de la forma corneal:
  - queratometría pre-quirúrgica
  - videoqueratoscopía
- Basado en el monto miopía
- Lente de diámetro grande (DT)

8L697781-16

193

ADAPTACIÓN DEL LENTE

Características deseables:

- Adecuada claridad periférica
- Sin burbujas inferiores
- Buen intercambio lagrimal
- Gran zona óptica que se extienda a la periferia corneal
- Claridad axial de borde mayor que la normal

8L697781-17

La Adaptación de Lentes luego de la Queratotomia Radial

La Videoqueratoscopía proporciona la medición más precisa de la topografía corneal luego de una RK. El grado de aplanamiento corneal central y la transición a la periferia de la córnea son características importantes que dictan el diseño y la adaptación de los lentes de contacto posteriormente.

Luego de una RK, el centro de la córnea se encuentra relativamente plano y la periferia media puede ser irregular y relativamente elevada. La zona de transición forma “un codo” o curva que abarca el centro más plano y la periferia mas elevada. Esto dificulta el centrado del lente RGP y el grado de descentración varia de ojo a ojo.

Rara vez se logra una adaptación ideal con paciente post-RK. Los objetivos del profesional deben ser lograr una adaptación del lente estable que no comprometa la fisiología ocular.

La selección inicial del radio de la zona óptica posterior (RZOP) del lente puede ser una adaptación alineada basada en las lecturas queratométricas pre-operatorias, i.e. el RZOP inicial es igual al valor K más plano original. Esto resulta en un lente que significativamente más curvo generalmente que la córnea después de la cirugía, que se alinea con la periferia media y que monta significativamente sobre la zona apical.

La presencia de una gran burbuja central bajo el lente inicial indica que es demasiado curvo. En este caso se debe aplanar el RZOP en pequeños incrementos hasta que la burbuja ya no este presente.

Para optimizar el centrado del lente, se recomienda diámetros grandes de lentes. Típicamente, se utilizan DTs de 9.50 a 11.00 mm

La Evaluación de la Adaptación de los Lentes luego de la Queratotomia Radial

Es importante que todas las adaptaciones de lentes RGP sean evaluadas con fluoresceína de Sodio. Debido al perfil corneal no es predecible y las presiones pesadas del lente no son deseables, la instilación de fluoresceína probablemente es la

194

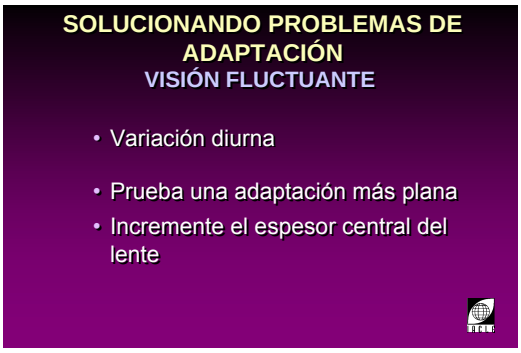
8L697781-18

única forma de identificar algunas áreas de presión.

En general un lente de buena adaptación exhibirá acumulación central con una zona de presión en la periferia media. Un lente que es demasiado curvo centralmente puede resultar en burbujas atrapadas detrás del lente debido a la acumulación central excesiva (la película lagrimal detrás del lente es demasiada profunda centralmente).

El objetivo al adaptar el ojo post-RK es lograr una adaptación satisfactoria que sea tolerable para el paciente y que proporcione una visión aceptable.

195



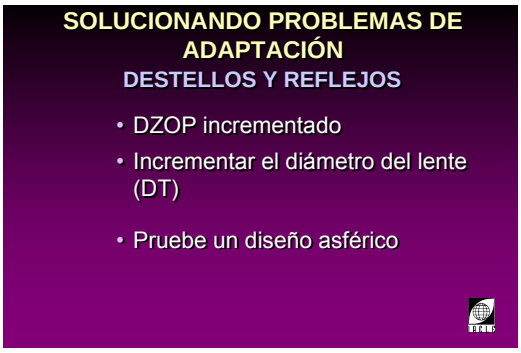
8L697781-24

Resolución de Problemas: Visión

Debido a la dificultad en lograr un centrado adecuado del lente en una cornea post-RK, (diapositiva 221), es probable que el paciente experimente algunos problemas asociados con destellos y brillo de luces, especialmente en la noche.

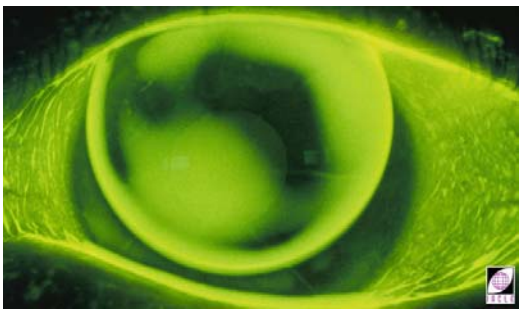
Se requieren cambios en los diseños de los lentes para proporcionar un mejor centrado del lente. Generalmente, esto se logra al aumentar el DT y el DZOP del lente. Una alternativa es probar un diseño de superficie posterior asférica o un lente de geometría inversa (diapositiva 222).

196



8L697781-19

197

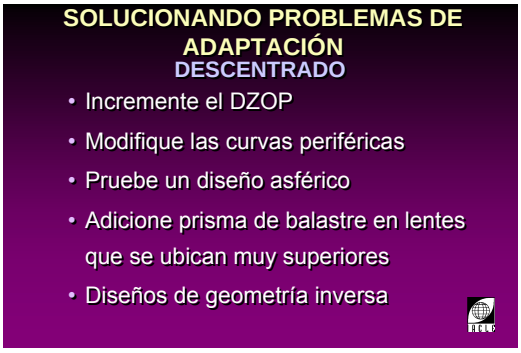


8L61171-95

198

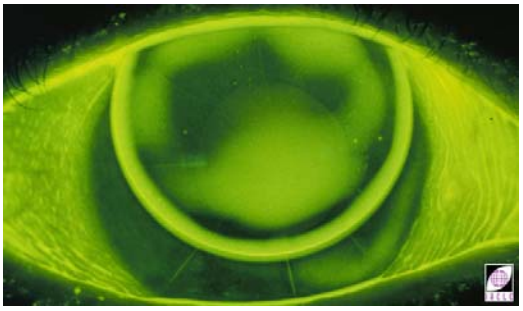
8L697781-223 DCP

199



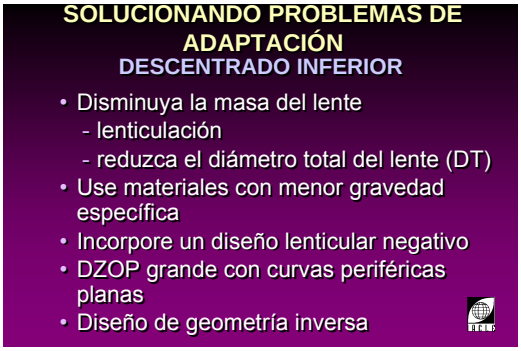
8L697781-20

200



8L61172-95

201



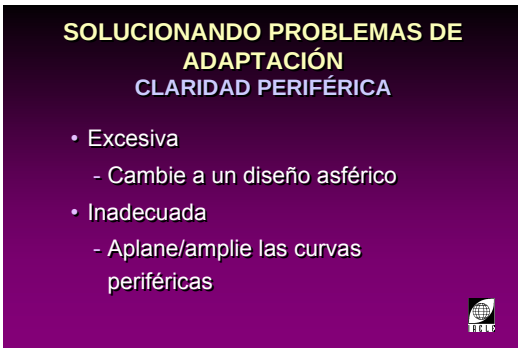
8L697917-21

Resolución de Problemas : Descentración del Lente

Luego de la RK el ápice corneal puede ser desplazado significativamente hacia la media periferia de la cornea y esta nueva ubicación se convierte en la región más elevada de la córnea. Debido a que un lente RGP tiene la tendencia de centrarse sobre esta región más elevada, un descentramiento significativo puede producirse. Como resultado directo, la obtención de un buen centrado puede ser difícil (diapositiva 224).

Los lentes de geometría reversa, utilizados primordialmente para la ortoqueratologia, representan una alternativa valiosa a los diseños de RGPs convencionales y deben ser considerados en casos de descentramiento excesivo. Tales diseños emparejan más cercanamente la forma alterada de la córnea de un paciente post-RK y podrían mantener una posición más aceptable sobre la córnea central.

202



8L697781-22

Resolución de Problemas: Espacio Periférico

Es espacio periférico solamente debe ser evaluado luego de haber logrado la mejor relación de adaptación central. Esto podría lograrse con un diseño asférico o de geometría reversa.

Una vez que el diseño óptimo del lente ha sido determinado por la región central de la córnea, los demás parámetros del lente, especialmente aquellos relacionados a la adaptación del borde (e.g. claridad de borde), pueden ser cambiados para mejorar los patrones de fluoresceína periférica y del borde.

203

8L697781-23

Complicaciones en la Adaptación de Lentes de Contacto después de la Queratotomia Radial

Pueden presentarse complicaciones significativas en la adaptación de lentes de contacto al ojo post-RK.

La adaptación de un lente RGP a una córnea irregular puede inducir tinción epitelial significativa debido al efecto de fricción/frotación/presión de la superficie posterior del lente en áreas de la córnea que se elevan de la superficie local.

Visitas regulares de post cuidado son esenciales en las primeras etapas del uso del lente para evaluar la salud del epitelio y para descartar el desarrollo de tinción epitelial significativa (una puerta de entrada a la córnea) que tiene el potencial de convertirse en un punto focal para una infección corneal.

Después de la RK, la membrana basal del epitelio se encuentra alterada y esto puede resultar en erosiones corneales recurrentes debido a una debilidad en la unión de las células basales del epitelio a la lamina basal y de la lamina basal a la capa de Bowman.

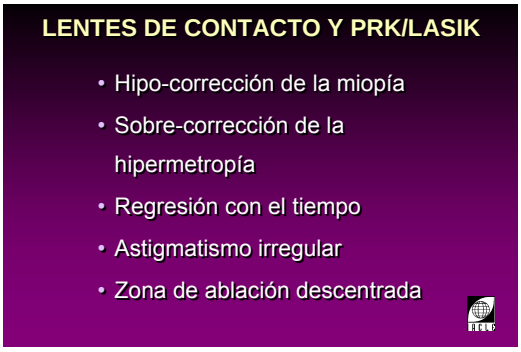
La vascularización de la córnea post-RK es común cuando se emplea lentes convencionales de hidrogel especialmente en el sistema de uso extendido. Los nuevos vasos sanguíneos tienden a seguir las líneas de las incisiones.

XVII La Adaptación de Lentes de Contacto luego de PRK y LASIK

204

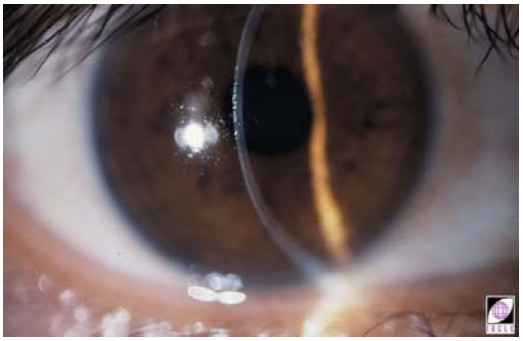
8L697781-123

205



8L697781-64

206



8L60498-98

207

8L697781-217

La Adaptación de Lentes de Contacto luego de PRK y LASIK

Las complicaciones asociadas con cirugía refractiva LASER (diapositiva 230) pueden producir compromisos visuales que requieren corrección con lentes de contacto.

Las complicaciones incluyen:

- Ablación excéntrica.
- Topografía corneal irregular.
- Cicatrización.
- Ectasia corneal.

Las aberraciones ópticas que afectan la función visual pueden resultar de la topografía alterada y las irregularidades superficiales inducidas por estrías en el colgajo o pliegues.

La hiperplasia puede tener un rol en la regresión refractiva y/o la topografía corneal irregular. Ablaciones descentradas e islas centrales pueden producir una reducción en la sensibilidad al contraste, diplopía/poliopia monocular, reducción en la visión y astigmatismo irregular.

Los errores refractivos residuales que representan sub-corrección o sobre-corrección pueden persistir luego de la cirugía refractiva LASER. Estos pueden requerir una corrección mediante lentes de contacto o un mejoramiento quirúrgico para maximizar el desempeño visual.

La PRK puede inducir cicatrices superficiales que pueden afectar la visión adversamente. En algunos casos la función visual puede ser mejorada mediante el uso de un lente de contacto idóneo. Los lentes de contacto también pueden ser utilizados para promover la sanación epitelial luego de PRK y LASEK, como también para soportar los colgajos LASIK si se presentan complicaciones (para mas detalles ver la lectura 8.7: ***Lentes de Contacto Terapéuticos*** en este modulo).

Se encuentran otras complicaciones que pueden aparecer luego de cualquier procedimiento quirúrgico refractivo de LASER en la diapositiva 231.

208

8L697781-218

209

8L697781-65

210

8L697781-117

211

8L60292-95

Consideraciones de Adaptación de Lentes de Contacto

Un factor clave al adaptar lentes de contacto luego de la cirugía refractiva es el nivel de motivación del paciente. Hay que tener en consideración que al paciente se le esta pidiendo utilizar una forma de corrección de visión que el decidió descartar previamente. Es importante permitir tiempo suficiente luego de la cirugía para que la córnea sane, la topografía se estabilice y se logre un máximo de comodidad. Se encontrará otros factores en la diapositiva 232.

Los lentes RGP (diapositiva 235) son los lentes de elección para corregir el error refractivo inducido por una forma corneal irregular. Las lágrimas llenan el espacio entre la superficie posterior lisa del lente de contacto y la superficie corneal irregular del ojo, corrigiendo así (aproximadamente 90%, ver Lectura 2.3, Modulo 2 en este curso) los problemas de visión inducido por irregularidades corneales.

212

8L697781-119

213

8L697781-114

214

8L697781-115

Topografía Corneal luego de PRK/LASIK

La evaluación de la topografía corneal utilizando un videoqueratoscópio proporciona información útil sobre la forma de la córnea central y periférica y puede ser de valor en la selección de un lente de prueba apropiado o para entender el efecto de la forma corneal sobre las características de adaptación del lente.

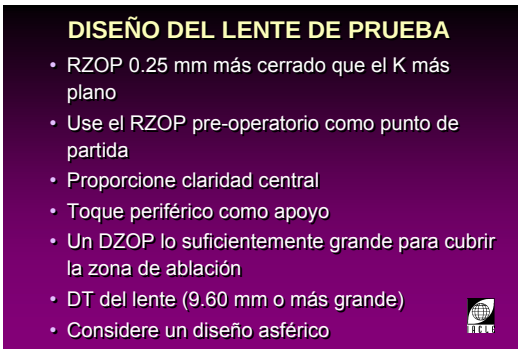
La cornea periférica afuera de la zona de ablación mantiene una forma relativamente normal. En esto casos el diseño periférico original de un lente RGP aun podría proporcionar una relación de adaptación apropiada con la córnea. Debido a la zona central plana de la córnea, un lente RGP estándar usualmente resultaría en un espacio apical significativo y se observara centralmente un gran cúmulo de fluoresceína.

Ejemplos de las diferentes topografías corneales que podrían existir luego de cirugía refractiva incluyen:

- Ablación excéntrica – aunque el área de ablación puede ser redonda y regular está fuera del centro. Esto resulta en una gran traslación dióptrico a través de la zona de la pupila central y puede causar una reducción en la visión, brillo, halos, diplopía monocular, visión que varia con el tamaño de la pupila y una reducción en la sensibilidad al contraste.
- Isla elevada paracentralmente – i.e. una área bien circunscrita de mayor poder refractivo. Los valores topográficos muestran que variaciones en poder en la zona de la pupila alcanzan hasta 20.00 D o más.
- Astigmatismo irregular CLR con elevación corneal inferior – este patrón es similar a degeneración marginal pelúcida (PMD).
- Topografía corneal altamente irregular luego de la dislocación del colgajo.

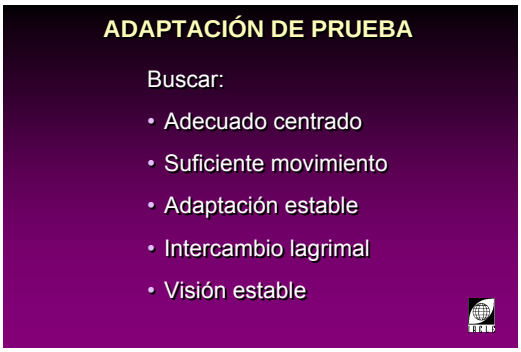
Un mapa topográfico corneal puede ayudar al profesional en lentes de contacto determinar el diseño de lente mas apropiado.

215



8L697781-66

216



8L697781-67

Diseño y Adaptación de Lentes de Prueba luego de Cirugía Refractiva Laser

Debido a la forma corneal irregular que existe en algunos casos quirúrgicos post-refractivo, la queratometria podría ser difícil y los resultados no confiables. Al adaptar al paciente de PRK/LASIK, las lecturas K antes de la cirugía o los RZOPs de los lentes de contacto originales pueden ser utilizados como punto de partida para la adaptación de lentes RGP post-quirúrgicos.

Se puede adaptar los lentes de contacto prácticamente en cualquier momento luego de la cirugía refractiva. Es sensato permitir tiempo suficiente, probablemente entre 2/4 semanas por lo menos, para que la córnea se sane antes de aplicar los lentes.

No hay reglas estrictas para adaptar lentes RGP luego de la cirugía refractiva. En general, se utilizan filosofías de adaptación similares para un lente RGP en una cornea normal. Las características deseables incluyen:

- Centrado aceptable en la zona óptica sobre la pupila.
- Movimiento adecuado con cada parpadeo.
- Intercambio lagrimal adecuado con cada parpadeo.
- Levantamiento al borde adecuado proporcionando 360º de espacio.
- La ausencia de tinción corneal inducida por los lentes.

Generalmente, los lentes con grandes zonas ópticas posteriores (DZOPs) y DTs proporcionan una adaptación más satisfactoria porque pueden montar la zona de ablación.

217

8L697781-68

Dificultades de Adaptación de Lentes de Contacto después de LASIK

Al igual que todas las adaptaciones de lentes de contacto después de la cirugía refractiva tanto el paciente como el profesional enfrentan dificultades potenciales. Es esencial que el usuario sea advertido en adelante sobre los posibles problemas que podrían enfrentar durante la adaptación y luego de la entrega de los lentes. El paciente debe tener expectativas realisticas antes de la adaptación de lentes de contacto si no se sentirán decepcionados con el resultado visual o la comodidad lograda con los lentes de contacto.

Cambios tanto en la topografía corneal como en las características de adaptación de los lentes de contacto deben ser evaluados durante todo el periodo de uso de lentes de contacto.

Referencias

Ambrosio R, Wilson SE (2001). *Complications of in situ keratomileusis: etiology, prevention, and treatment.* J Refract Surg. 17: 350 – 379.

Aquavella JV, *et al.* (1990). Contact lens and refractive surgery. In: Harris MG (Ed). Problems in Optometry: Contact Lenses and Ocular Disease. Lippincott. Philadelphia.

Assil KK (1994). R*adial keratotomy: the combined technique.* Int Ophthalmol Clin. 34 (4): 55 – 77.

Astin CLK, *et al.* (1996). *Contact lens fitting after photorefractive keratectomy.* Br J Ophthalmol. 80: 597 – 603.

Astin CLK (1996). *Post-photorefractive keratectomy contact lens fitting.* J Brit Cont Lens Assoc. 19: 55 – 57.

Astin CLK (1997). Contact lenses in abnormal ocular conditions: Radial keratotomy and photorefractive keratectomy. In: Phillips AJ, Speedwell L, (Eds). Contact Lenses (4th ed). Butterworth-Heinemann. London.

Bennett ES, *et al.* (1999). *RGP lens management of the irregular cornea patient.* CL Spectrum. Dec: 21 – 25.

Board of Directors, International Soc. of Refractive Keratoplasty (1988). *Statement on Radial Keratotomy in 1988.* J Ref Surg. 4(3): 80 – 90.

Bufidis T, *et al.* (2000). *Contact lens fitting difficulties following refractive surgery for high myopia.* CLAO J. 26: 106 – 110.

Bufidis T, *et al.* (2005). *Contact lens fitting in the refractive surgery patient.* www.medscape.com/viewarticle/508288.

Buratto L, Ferrari M, Rama P (1992). *Excimer laser intrastromal keratomileusis.* Am J Ophthalmol. 113: 291 – 295.

Buratto L, *et al.* (1993). *Myopic keratomileusis with the excimer laser: one-year follow up.* Refract Corneal Surg. 9: 12 – 19.

Chou AC, *et al.* (1999). *Fitting contact lenses after myopic keratomileusis.* J Cataract Refract Surg. 25: 508 – 513.

Cimberle M (2005). *Ferrara rings show long-term stability in keratoconus patients.* Oc Surg News (Euro/Asia-Pacific Ed.) 16(9): 13 – 14.

Daya S (2005). *IntraLase – a review.* Optician. 229(5995) (April 1): 20 – 23.

Donald T (2005). *Both wavefront and topography needed for optimum customization.* Oc Surg News. 2005-Dec-1: visit: www.osnsupersite.com.

Eggink FAGJ, *et al.* (2001). *Rigid gas-permeable contact lens fitting in LASIK patients for the correction of multifocal corneas.* Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol. 239: 361 – 366.

Gartry DS, *et al.* (1992). *Excimer laser photorefractive keratectomy; 18 month follow-up.* Ophthalmology. 99: 1209 – 1219.

Geffen DI (1996). *A guide to prescribing contact lenses after refractive surgery.* CL Spectrum. Feb: 17 – 27.

Gower M (1987). *Excimer LASERS.* Electronics Today International (Aust. edition) (April): 18 – 20.

Guttman C (2004). *Epikeratome brings Epi-LASIK into hands of refractive surgeons.* Ophthalmology Times Jan. 1, on-line newsletter (www.ophthalmologytimes.com/ophthalmologytimes/article/articleDetail.jsp?id=82709).

Hardten DR, Lundstrom RL (1997). *Surgical Correction of Refractive Errors After Penetrating Keratoplasty.* In: Friedlaender MH (Ed.), *International Ophthalmology Clinics: Current Concepts in Refractive Surgery.* Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia. 4.

Ho A, *et al.* (2004). *Modeling performance of pseudo-accommodation and accommodating IOL.* Paper presented to SPIE, January, 2004.

Javadi MA, *et al.* (2005). *Outcomes of penetrating keratoplasty in keratoconus.* Cornea. 24(8): 941 – 946.

Kanski JJ (1999). *Clinical Ophthalmology. A Systematic Approach. 4th ed.* Butterworth Heinemann, Oxford. 162 – 164.

Kennedy RH, *et al*. (1986). *A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus.* Am J Ophthalmol. 101(3): 267 – 273.

Krueger RR, Burris TE (1996). *Intrastromal corneal ring technology.* Int Ophthalmol Clin. 36 (4): 89 – 106.

Lee AM, Kastl PR (1998). *Rigid gas permeable contact lens fitting after radial keratotomy.* CLAO J. 24: 33 – 35.

L'Esperance FA (1993). *Chapter 1: History and Development of the Excimer Laser.* In: Thompson FB, McDonnell (Eds), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY.* Igaku-Shoin, New York. 1.

Lim L, *et al.* (1999). *Contact lens wear after photorefractive keratectomy: comparison between rigid gas permeable and soft contact lenses.* CLAO J. 25: 222 – 227.

Lim L, *et al.* (2000). *Reverse geometry contact lens wear after photorefractive keratectomy, radial keratotomy, or penetrating keratoplasty.* Cornea. 19: 320 – 324.

Lin, P-Y, *et al.* (2001). *Combined phototherapeutic keratectomy and therapeutic contact lens for recurrent erosions in bullous keratopathy*. Br J Ophthalmol. 85: 908 – 911.

Lindstrom RL (2005). *Introduction* (the editorial to the suppl.). In: *Wavefront-Designed IOLs,* a Suppl. to Oc Surg News Euro/Asia-Pacific Ed. 16(9).

Maini R, Loughnan MS (2002). *Phototherapeutic keratectomy re-treatment for recurrent corneal erosion syndrome*. Br J Ophthalmol. 86: 270 – 272.

McDonald MB, Frantz MJ, Klyce SD, *et al.* (1990). *Central photorefractive keratectomy for myopia: the blind eye study.* Arch Ophthalmol. 108: 799 – 808.

McDonnell JM, et al. (1992). Unsuccessful excimer laser phototherapeutic keratectomy. Clinicopathologic correlation. Arch Ophthalmol. 110(7): 977-979.

Mc Ghee CNJ, *et al*. (1997). *Current and future trends in the surgical correction of ametropia.* Optom Today. Sept 19: 26 – 31.

Neumann AC, *et al.* (1990). *Radial thermokeratoplasty for the correction of hyperopia.* Refract Corneal Surg. 6: 404 – 412.

Nosé W, *et al.* (1996). *Intrastromal corneal ring: 12-month sighted myopic eyes.* J Refract Surg. 12: 20 – 28.

Pallikaris IG, *et al.* (1990). *Laser in-situ keratomileusis.* Lasers Surg Med. 10: 463 – 468.

Pallikaris IG, Siganos DS (1997). *Laser in situ keratomileusis to treat myopia: early experience.* J Cataract Refract Surg. 23: 39 – 49.

Patel SV, *et al.* (2004). *Corneal endothelium and postoperative outcomes 15 years after Penetrating keratoplasty.* Trans Am Ophthalmol Soc. 2004;102: 57 – 66.

Phillips AJ (1990). *Postkeratoplasty contact lens fitting.* In: *Problems in Optometry – Contact Lenses and Ocular Disease* (Harris MG Ed.). Lippincott. 664 – 684.

Rinehart JM (1999). *A new option for refractive surgery patients.* CL Spectrum. Dec: 40 – 43.

Salah T, *et al.* (1996). *Excimer laser in situ keratomileusis under a corneal flap for myopia of 2 to 20 dioptres.* Am J Ophthalmol. 121: 143 – 155.

Schipper I, Bursinger U, Pfarrer R (1995). *Fitting contact lenses after excimer laser photorefractive keratectomy for myopia.* CLAO J. 21: 281 – 284.

Seiler T (1993). *Chapter 4: Photorefractive Keratectomy: European Experience.* In: Thompson FB, McDonnell (Eds), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY.* Igaku-Shoin, New York. 53.

Seiler T, Wollensak J (1991). *Myopic photorefractive keratectomy with the excimer laser. 1 year follow-up.* Ophthalmology. 98: 1156 – 1163.

Sekundo W, *et al.* (2005). *Most patients report no benefit from bandage lens after LASIK.* Ophthalmology. 112(2): 180 – 183.

Shovlin JP (1992). *A comparison between patients wearing contact lenses following radial keratotomy and myopic photorefractive keratectomy with the excimer laser.* Int Cont Lens Clin. 19: 141 – 142.

Spalton DJ (1999). *Harold Ridley's first patient.* J Cataract Refract Surg. 25: 156.

Stark WJ, *et al.* (1993). *Chapter 8. Therapeutic Keratectomy: Corneal Opacities.* In: Thomson FB, McDonnell PJ (Eds.), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY: THE CORNEA.* Igaku-Shoin, New York. 105 - 119.

Steinert RF (1993). *Chapter 9. Therapeutic Keratectomy: Corneal Smoothing.* In: Thomson FB, McDonnell PJ (Eds.), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY: THE CORNEA.* Igaku-Shoin, New York. 121 - 129.

Szczotka LB, Aronsky M (1998). *Contact lenses after LASIK.* J Am Optom Assoc. 69: 775 – 784.

Thompson FB, *et al.* (1993). *Chapter 6: Photorefractive Keratectomy: High Myopia.* In: Thompson FB, McDonnell (Eds), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY. THE CORNEA.* Igaku-Shoin, New York. 85.

Trokel SL, *et al.* (1983). *Excimer laser surgery of the cornea.* Am J Ophthalmol. 96: 710 – 715.

Vasavada AR, *et al.* (2005). *Hydrodissection combined with rotation cleans epithelial cells from capsular bag.* Oc Surg News Euro/Asia-Pacific Ed. 16(10): 15 – 19.

Waknine Y, (2004). *Deep lamellar keratoplasty an effective alternative in keratoconus.* Medscape Medical News, visit: www.medscape.com/viewarticle/489895.

Ward MA (1996). *Contact lens management after refractive surgery.* CL Spectrum. Oct: 23 – 31.

Ward MA (2001). *Visual rehabilitation with contact lenses after laser in situ keratomiluesis.* J Refract Surg. 17: 433 – 440.

Waring GO (1987). *The Lans distinguished refractive surgery lecture.* J Refract Surg. 3: 115 – 116.

Weiner B (1987). *Contact lenses for post-corneal surgery patients.* CL Spectrum. Dec: 24 – 28.

Wharton KR (1989). *Corneal stellate iron lines following radial keratotomy.* J Am Optom Assoc. 60(5): 362 – 364.

Wilson SE (1998). *LASIK: Management of common complications.* Cornea. 17: 459 – 467.
www.emedicine.com (2004). *Excerpt from astigmatism, LASIK.*
www.emedicine.com/oph/byname/astigmatism-lasik.htm

Zadnik K (1999). *Contact lens management of patients who have had unsuccessful refractive surgery.* Curr Opin Ophthalmol. 10: 260 – 263.

Unidad 8.7

(2 Horas)

Sesión Teórica 8.7: Lentes de Contacto Terapéuticos

Revisión General del Curso

Sesión Teórica 8.7: Lentes de Contacto Terapéuticos

I **Introducción a Lentes de Contacto Terapéuticos y su Uso**

II **Indicaciones Especificas para el uso de Lentes Contacto Terapéuticos**

III **Usos Post-Operatorios para Lentes de Hidrogel Terapéuticos Incluyendo entrega de Drogas Tópicas**

IV **Selección y Diseño de Lentes**

V **Complicaciones Asociadas con el Uso de Lentes de Contacto Terapéuticos**

Sesión Teórica 8.7

(2 Horas)

Lentes de Contacto Terapéuticos

Contenido

I Introducción a Lentes de Contacto Terapéuticos 343
II Uso de Lentes de Contacto Terapéuticos 344
III Indicaciones Específicas para el Uso de Lentes de Contacto Terapéuticos348
IV Usos Post-Operatorios para Lentes de Contacto Terapéuticos de Hidrogel 359
V Entrega de Drogas Tópicas 361
VI Selección y Diseño de Lentes 362
VII Posta Cuidado de Lentes de Contacto Terapéuticos 364
VIII Complicaciones Asociadas con el Uso de Lentes de Contacto Terapéuticos 365

I Introducción a Lentes de Contacto Terapéuticos

1

8L7998702-1

Lentes de Contacto Terapéuticos: Introducción

Los lentes de contactos terapéuticos, conocidos a veces como lentes de "vendaje" por una de sus aplicaciones principales, son lentes de contacto especiales usados para razones terapéuticas, e.g. tratamiento de una enfermedad corneal o del segmento anterior. En esta lectura, los términos "vendaje" y "terapéutica" son intercambiables.

Los primeros lentes de contacto adaptados en 1880 fueron empleados originalmente para propósitos de vendaje y no para la corrección de la visión (ver Modulo 2, Lectura 2.1: ***La Historia de los Lentes de Contacto)***. La llegada de los lentes de hidrogel posibilito un crecimiento en las aplicaciones terapéuticas de los lentes de contacto (Steele, 1997). John *et al.* (1994) da crédito a Rycroff (1964) para el primer uso de lentes de hidrogel para propósitos terapéuticos (pénfigo ocular y síndrome Stevens-Johnson).

Aunque se puede utilizar lentes terapéuticos para corregir un error refractivo, primordialmente son utilizados para terapéutica física, protección del ojo y como una ayuda a la curación.

2

8L7998702-30

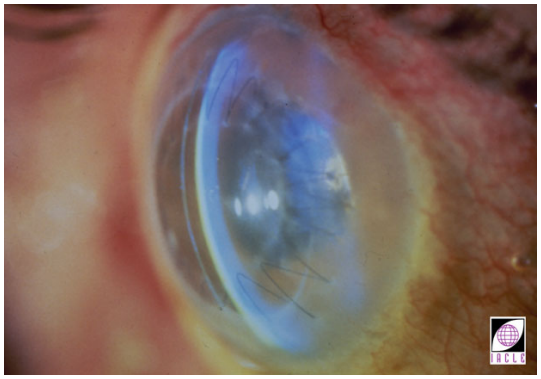
Tipos de Lentes de Contacto Terapéuticos

La mayoría de los lentes de contacto terapéuticos, son hidrogeles por lo que son más grandes que el diámetro corneal para asegurar cobertura completa de la cornea en todas las circunstancias que se puede anticipar. El desarrollo de lentes de hidrogel de silicona altamente permeable al oxígeno ha proporcionado otra opción valiosa para adaptar a pacientes que requieren un lente de contacto terapéutico (y la corrección de la visión si es necesaria). Aunque fue inicialmente en un modelo animal, Sweeney y Holden (1988) demostraron el potencial de lentes de contacto que contenían silicona en aplicaciones terapéuticas. Los lentes de elastómero de silicona que utilizaron tenían una transmisibilidad de oxigeno de aproximadamente la mitad que se consigue con la generación actual de los hidrogeles de silicona.

Además de hidrogel y hidrogel de silicona, se utiliza otros materiales como elastómeros de silicona, colágeno, y polímeros de RGP en la forma de lentes esclerales ("hápticos") (diapositiva 3). Raramente se utiliza los diseños de lentes RGP normales para la protección del ojo u otros propósitos terapéuticos.

No trataremos aquí los lentes de contacto tintados o teñidos que ayudan a usuarios con problemas de detección de color a discriminar entre los colores que usualmente les confunden porque no son lentes terapéuticos. Este tipo de lente será tratado en la lectura 8.8 de este módulo.

3



8L70724-95

II Uso de Lentes de Contacto Terapéuticos

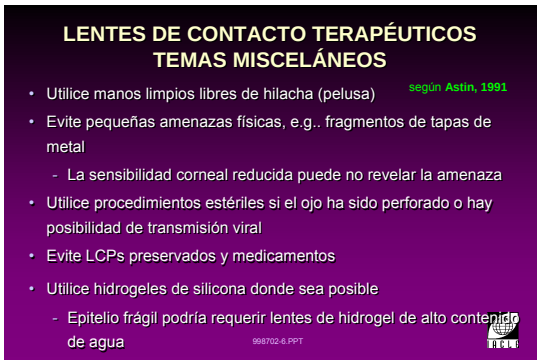
4

8L7998702-2

5

8L7998702-33

6



8L7998702-41

7

8L7998702-42

Funciones Generales

La necesidad de un lente terapéutico debe ser una opción viable en un consultorio general de lentes de contacto ya que los temas clínicos involucrados caen dentro de las habilidades de cualquier profesional en lentes de contacto competente.

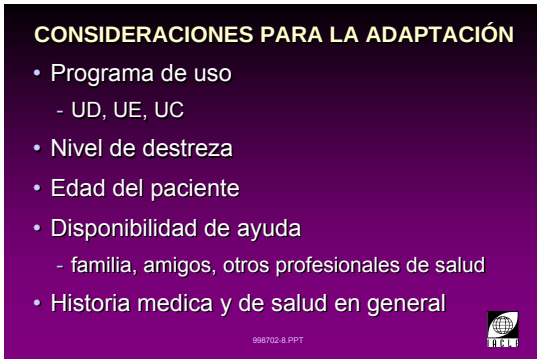
Aplicaciones más avanzadas de estos lentes usualmente son manejadas en hospitales o clínicas por médicos familiarizados con enfermedades oculares y con los tipos de lentes más apropiados para tratar estas condiciones.

No obstante la severidad o estado crónico de las condiciones que requieran la aplicación de tales lentes, el profesional en lentes de contacto deberá estar muy familiarizado con su uso apropiado, las decisiones de adaptación y el post cuidado requerido por los pacientes utilizando lentes de contacto terapéuticos.

Los lentes terapéuticos tienen un amplio rango de aplicaciones. Algunas de esas aplicaciones incluyen:

- Mayor comodidad – alivio del dolor por la exposición de terminaciones nerviosas que puede ocurrir en condiciones tales como queratopatia en banda, abrasiones corneales y queratopatía bullosa.
- Protección mecánica – protegiendo la córnea en enfermedades cicatrizantes de la superficie ocular y de lesiones mecánicas en condiciones tales como triquiasis (pestañas invertidas lesionando el ojo anterior).
- Curación de lesiones – ayudando la sanación de defectos epiteliales al proteger células migradas y/o recientemente formadas de su descamación por la acción de parpadeo.
- Vehículo para entrega de drogas – permitiendo una entrega prolongada de droga, aunque a una menor tasa de dosificación para mejor permeabilidad y absorción. La droga permanece en el ojo por más tiempo y el ojo no esta expuesto a una dosis inicial muy alta que acompaña la aplicación convencional de gotas oculares terapéuticas.
- Manutención de la hidratación de la superficie ocular - impidiendo la evaporación de lágrimas o proporcionando un reservorio de humedad para la superficie ocular en casos severos de ojo seco.
- Mejoría de la visión – aunque esto no sea el propósito primordial de los lentes de contacto terapéuticos se puede mejorar la visión en algunos casos sencillamente por la presencia de un lente de contacto plano o con poder, e.g. al alisar una superficie corneal irregular.
- Oclusión para terapia de ambliopía – ambliopía, secundaria a diferencia entre la

8



8L7998702-31

calidad de la imagen ocular de ambos ojos (e.g. anisometropía) puede ser tratada al tapar el "mejor ojo" utilizando un parche opaco, un filtro translucido o borrosidad refractiva (i.e.convencional o la llamada oclusión directa). Esto estimula el "ojo ignorado" al tratar de convertirlo en el "mejor ojo" en forma practica o por omisión. Se puede producir la borrosidad refractiva en forma monocular simplemente al modificar el poder del lente de contacto. Aunque el PVP del lente de contacto puede tener un exceso de poder positivo mayor o negativo, es más usual utilizar mayor poder positivo o insuficiente poder negativo. Una vez lograda la mejoría máxima de la visión, se puede recetar lentes de contacto con la RX óptima para la mejor visión binocular y para uso regular.

Frecuentemente, los lentes terapéuticos tienen que ser adaptados teniendo en cuenta más de una indicación (según Veys *et al.*, 2001). El profesional debe tratar de manejar todos los temas si es posible.

Astin (1991) recomienda notar lo siguiente al adaptar lentes de contacto terapéuticos:

- Que sus manos estén limpias y libres de hilachas.
- Evite fragmentos de metal al destapar los viales con tapa metálica y al extraer los lentes de los viales (la reducción en la sensibilidad corneal del paciente podría no indicar un problema inicialmente).
- Si el ojo ha sido perforado o hay posibilidad de una transmisión viral, se debe observar procedimientos estériles, e.g. utilizar hisopos quirúrgicos y guantes quirúrgicos estériles sin polvo.
- Evitar productos preservados para el cuidado de los lentes y medicaciones porque podrían tener una afinidad con el material de los lentes.
- Utiliza lentes con alto contenido de agua:

  Para epitelios frágiles;

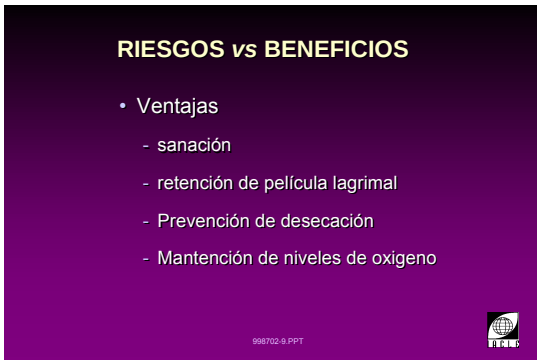
  Para uso extendido;

  Para reducir el riesgo de vascularización y edema de la córnea (ahora se prefieren hidrogeles de silicona pero no siempre son los apropiados).
- Si se utiliza lentes muy delgados (difíciles de ver en el ojo), informar a otros profesionales quienes podrían tratar al paciente posteriormente.
- Si las miras queratométricas están distorsionadas o no son claras, mida el ojo contralateral como punto de partida para la selección inicial del lente.
- En casos de trasplantes corneales o inflamación limbal, considere lentes con DTs

de 14.5 a 16 mm.

- En casos de alteraciones en el tejido, que va más allá del limbo, considere lentes con DTs de 18 a 20 mm.
- Utilice suplementos lagrimales para lubricar los ojos y prevenir depósitos en los lentes.
- Lentes dañados o con depósitos deben ser reemplazados inmediatamente.

9



8L7998702-3

10

8L7998702-34

Riesgos versus Beneficios

Ventajas

Algunas ventajas de adaptar un lento terapéutico incluyen:

- Ayuda en la curación de defectos epiteliales al proteger las células superficiales migrantes de las fuerzas de deslizamiento de los parpados durante un parpadeo.
- Retención/manutención de la capa lagrimal sobre el ojo. Esto ocurre al impedir la evaporación y actúa además como un reservorio de agua.
- Lentes de hidrogel de silicona y elastómeros mantienen tales niveles de oxigeno en la cornea que virtualmente previenen hipoxia y edema.

Desventajas

Algunas desventajas de adaptar un lente de contacto terapéutico incluyen:

- Lentes de baja transmisibilidad pueden inducir edema corneal debido a hipoxia. Debido a que los lentes terapéuticos usualmente permanecen en el ojo en base de uso extendido, se debe maximizar la transmisibilidad al oxigeno para reducir el riesgo de edema corneal.
- Los lentes de elastómero de silicona usualmente son ligeramente más caros, pero pueden ser no tan cómodos, como un lente de hidrogel hecho a medida porque no ofrecen las opciones de un diámetro más grande si es requerido y podrían tener problemas con la humectabilidad superficial.
- El estancamiento de las lagrimas bajo los lentes de hidrogel reduce la acción de limpieza y enjuague de cada parpadeo (Thoft, 1983).

Contraindicaciones

Las contraindicaciones son tanto absolutas, donde un lente no debe ser adaptado, como relativas, donde se puede usar un lente solamente con un manejo y post cuidado muy estricto. No obstante lo dicho, cualquier paciente con la necesidad de utilizar un lente de contacto de vendaje probablemente tiene un ojo comprometido y estaría dispuesto a complicaciones infecciosas potencialmente mayores, por lo tanto, todos los

11

8L7998702-4

pacientes que utilizan tales lentes deben ser adaptados y monitoreados muy cuidadosamente.

Los lentes de vendaje no deben ser adaptados a un ojo con una infección activa salvo que se vaya a utilizar el lente para la entrega del fármaco o para promover la curación como un adjunto al tratamiento médico ya establecido.

Las córneas hipoestésicas (i.e. queratitis por herpes simplex) o córneas anestesiadas (i.e. queratitis neuroparalítica) serian adaptadas con lentes de vendaje para proteger la cornea de daño debido a defectos epiteliales persistentes. Sin embargo, estos pacientes solamente deben ser adaptados con mucho cuidado y con un post cuidado muy diligente, porque probablemente no podrán sentir la incomodidad o dolor de un problema como una úlcera corneal.

Los pacientes con ojos secos generalmente no son buenos candidatos para el uso de lentes blandos, salvo que su condición este tan avanzada que los lentes sean utilizados realmente como una “venda” para proteger la córnea de mayor exposición al aire o para controlar filamentos corneales y la incomodidad asociada con ellos.

Los pacientes con queratopatia por exposición probablemente no tendrán éxito con los lentes de hidrogel porque los lentes sucumben a los efectos de la exposición y la consecuente deshidratación.

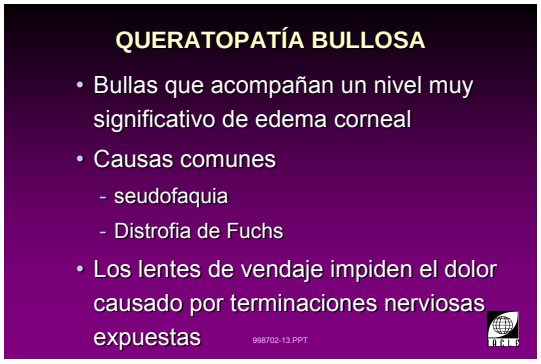
Los pacientes que no pueden asistir a citas regulares de post cuidado no son buenos candidatos para lentes de vendaje.

III Indicaciones Especificas para el Uso de Lentes de Contacto Terapéuticos

12

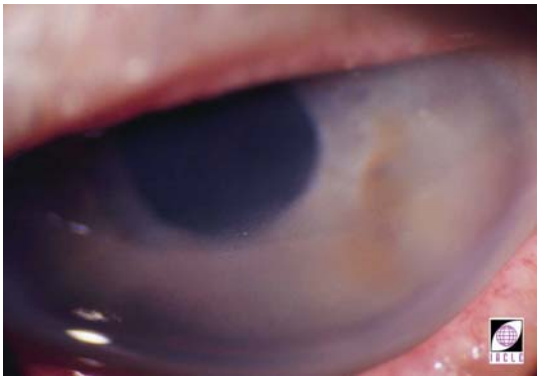
8L7998702-5

13



8L7998702-6

14



8L70515-97

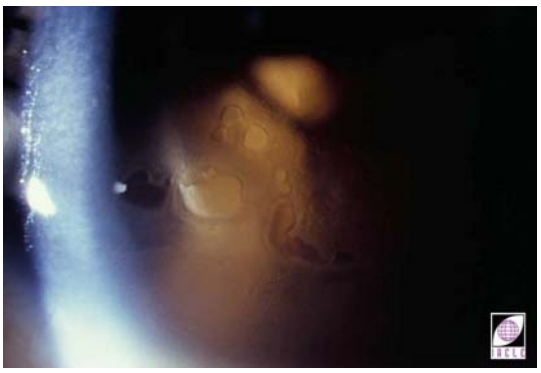
Edema Corneal, Queratopatia Bullosa (BK)

Las bullas forman en la superficie corneal un edema corneal avanzado (diapositiva 14) y al romperse las bullas (diapositiva 15), el paciente experimenta dolor significativo. Otras causas comunes de BK son seudofaquia (en el cual el endotelio corneal es dañado durante la cirugía de catarata, aunque es una complicación cada vez menos común) y la distrofia de Fuchs.

La BK afáquica fue una de las primeras enfermedades en las que se empleo un lente de contacto como vendaje para manejar el dolor que resultaba de las terminaciones nerviosas expuestas. La BK afáquica no es un problema común hoy día, porque se entiende mejor la necesidad de proteger al endotelio durante los procedimientos de cirugía para catarata.

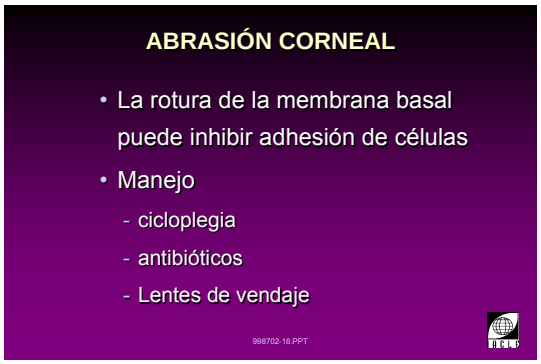
Se recomienda el uso de lentes de hidrogel de silicona o de hidrogel con contenido mediano de agua. Usualmente estos lentes son utilizados en base a uso extendido y son reemplazados regularmente. Si las bullas se apaciguan, se debe descontinuar el uso de los lentes.

15



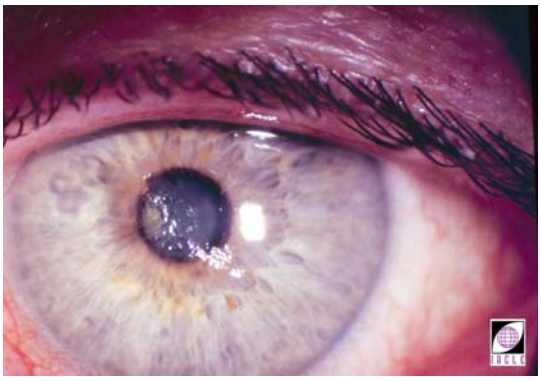
8L0144-95

16



8L7998702-9

17



8L70563-94

Abrasión Corneal

Se pueden clasificar las abrasiones corneales generalmente como leves, moderadas o severas. El manejo de las abrasiones corneales leves a moderadas probablemente incluirá un analgésico oral, una compresa fría, cicloplegia, antibióticos profilácticos y anteojos para el sol para minimizar la fotofobia. Este tratamiento debe permitir la re-epitelialización dentro de las primeras 24 horas.

Se puede adaptar un lente de contacto de vendaje por tres razones:

- Para promover la curación.
- Para ayudar a la comodidad del paciente.
- Para permitir una función visual normal y actividades normales.

También es común hacer que el paciente utilice el lente hasta la visita de control al día siguiente. La mayoría de las gotas tópicas pueden ser administradas mientras el lente de vendaje esta en el ojo. Una visita de post cuidado al día siguiente siempre forma parte del protocolo del manejo para evaluar el ojo y determinar si algún tratamiento adicional sería necesario.

Abrasiones leves pueden sanarse lo suficiente dentro de un periodo de 24 horas, mientras abrasiones moderadas pueden requerir 2 a 3 días para sanación y resolución completa.

Con abrasiones corneales severas, la membrana base puede ser interrumpida. Esto puede inhibir la adhesión de células epiteliales (diapositiva 17), conllevando a erosiones corneales recurrentes. En este caso un lente puede ser adaptado y el paciente manejado como se discute abajo en relación al manejo de erosión corneal recurrente.

Erosión Corneal Recurrente

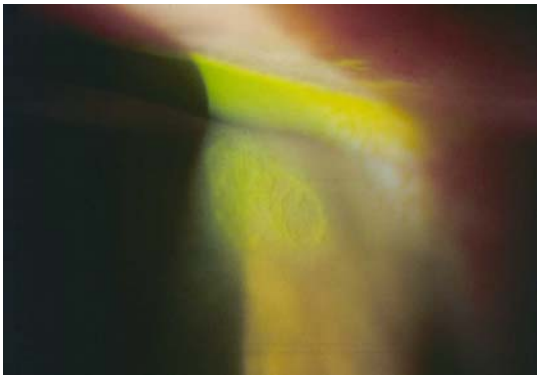
La etiología de una erosión corneal epitelial recurrente (diapositiva 19) puede ser:

- Distrofias que involucran la membrana epitelial base (lamina basal) y la capa de Bowman.
- Trauma Corneal.

18

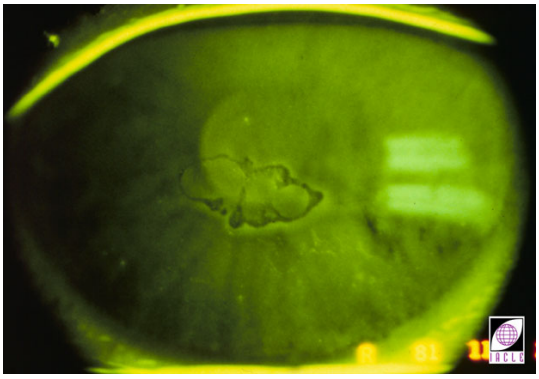
8L7998702-7

19



8L70220-91

20



8L71104-96

- Escara epitelial post vitrectomia en pacientes con diabetes mellitus.
- Idiopático.

El sello típico de la erosión corneal recurrente clásica es el momento del episodio. Típicamente ocurre durante la noche y el paciente se despierta repentinamente debido a un dolor ocular intenso. Las estrategias iniciales de tratamiento incluyen lubricación frecuente con gotas salinas hipertónicas, el uso de ungüento al acostarse, y frecuentemente un lente de vendaje para comodidad para proteger el epitelio frágil mientras se alienta la curación. Las erosiones de una distrofia (diapositiva 20) o causas idiopáticas usualmente responden mejor a la terapia de lentes de vendaje que las erosiones corneales recurrentes que son secundarias a trauma o a edema corneal después de una cirugía.

Se adapta un lente de vendaje si las erosiones ocurren cada semana o con más frecuencia. El plan de tratamiento incluye el uso de lentes hasta por 4 meses mientras se reforman los hemidesmosomes epiteliales y restablecen con seguridad los enlaces con la membrana basal.

Si el uso a largo tiempo de un lente de vendaje no resuelve adecuadamente la naturaleza recurrente crónica de las erosiones, habrá que emplear un tratamiento más agresivo. En esto casos considere:

- Dedridación del epitelio afectado.
- Cauterización de la membrana basal.
- Puntura estromal.
- Posiblemente PTK.

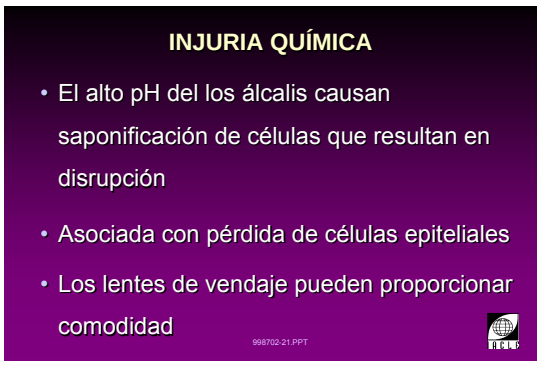
Un lente de vendaje casi siempre será utilizado luego de tratamientos que involucren remoción epitelial. Del mismo modo, los lentes de vendaje son utilizados a corto plazo durante la recuperación de procedimientos rutinarios de cirugía refractiva como PRK y LASIK.

Lesión Química (Alcalina)

Usualmente el tratamiento inicial involucra irrigación profusa, ciclopegia y la aplicación de agentes anti-inflamatorios y antibióticos.

Las lesiones químicas frecuentemente están asociadas con pérdida epitelial de la superficie corneal. Un defecto epitelial persistente podría responder bien al uso de un lente de vendaje y en algunas instancias los pacientes podrían estar más cómodos con tales lentes. La diapositiva 22 muestra una opacificación total de la córnea con

21



8L7998702-8

22

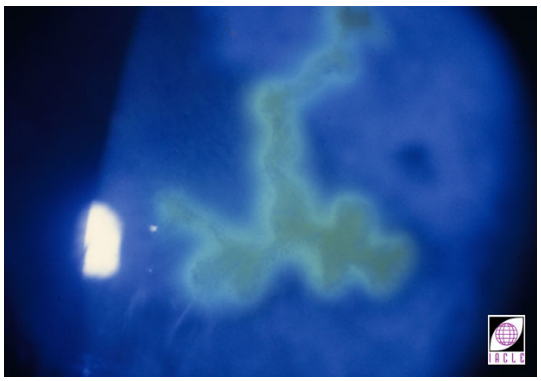
8L70722-95

vascularización conjuntival e inflamación debido a una quemadura química.

23

8L7998702-10

24



8L71859-93

Infección

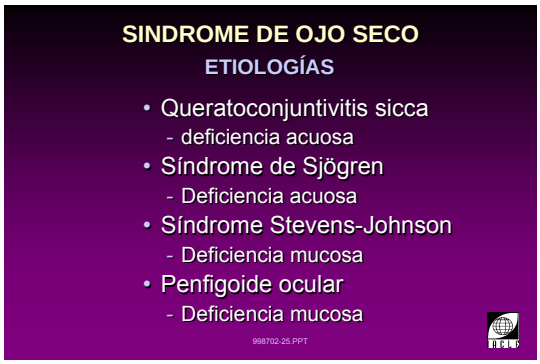
- Bacteriana - no se debe utilizar un lente de hidrogel durante una infección bacteriana activa del ojo. Puede ser utilizado para mejorar la entrega de fármacos en el manejo de una úlcera corneal o para alentar la curación de una úlcera luego de la institución de antibióticos.
- Viral (e.g. herpes simplex) – el uso de lentes de contacto raramente es un adjunto para el tratamiento de infección por virus herpes simplex activa (diapositiva 24). Sin embargo, se puede utilizar lentes de hidrogel para manejar una condición "trófica" o "meta herpética", en la que el epitelio corneal se descompone (a pesar de la ausencia de virus) posterior a una infección activa de herpes. Siempre es asociado con erosión epitelial y siempre ocurre por encima de una cicatriz antigua e inactiva, especialmente una infección de herpes simplex (por lo tanto el termino "meta herpes") ((Lamberts, 1988). El patrón ya no es dendrítico (diapositiva 24 es una forma dendrítica) y obviamente no hay una respuesta a terapia medica antiviral. Esta condición frecuentemente conlleva a un defecto epitelial persistente que es manejado con el uso de un lente de vendaje para una mejor comodidad del paciente y tal vez una mejoría en el proceso de sanación.
- Fúngica – similar a una infección bacteriana,

no se debe utilizar un lente hidrogel durante una infección fúngica activa en el ojo, pero si se le puede utilizar para mejorar la entrega de fármacos en el manejo de una úlcera corneal o para alentar la curación de una úlcera luego de la institución de antibióticos.

Las infecciones microbianas también podrían ser la consecuencia del uso de un lente de contacto terapéutico.

Si se requiere un adhesivo de tejido, se puede utilizar un lente de contacto como vendaje sobre el ojo tratado.

25

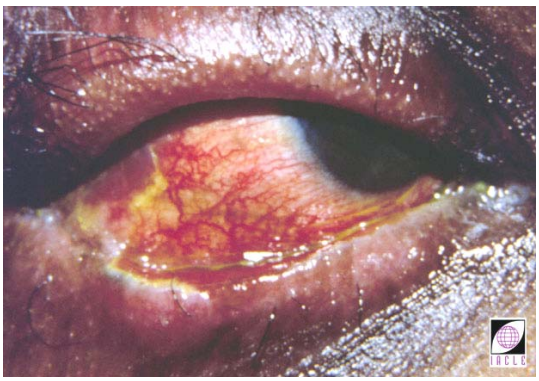


8L7998702-11

26

8L70306-95

27



8L70301-95

El Síndrome de Ojo Seco

Las causas incluyen:

- QueratoConjuntivitis Sicca (deficiencia acuosa).
- Síndrome de Sjögren (deficiencia acuosa).
- Pénfigo ocular (deficiencia de mucosa).
- Síndrome Stevens-Johnson (deficiencia de mucosa, diapositivas 26, 27).

Se debe intentar previamente con tratamientos tales como lubricantes oculares, ungüentos, anteojos con cámara húmeda, y oclusión punctal antes de considerar una terapia de lentes de contacto de vendaje para el paciente con ojo seco. Sin embargo, si la condición del paciente es tan avanzada que los lentes son utilizados realmente como una “venda” para proteger la córnea de exposición al aire o para controlar filamentos corneales y la incomodidad asociada con ellos, entonces se podría considerar el uso de lentes de contacto terapéuticos.

Debido a la naturaleza hidrofílica de los lentes de hidrogel, una superficie ocular seca muy rara veces; probablemente nunca, podrá soportar adecuadamente la naturaleza “sedienta” del polímero del lente blando (i.e. la evaporación de agua del y a través del lente hacia la atmósfera). Consecuentemente, el lente puede deshidratarse significativamente en el ojo, podría experimentar más fácilmente depósitos y puede exacerbar la potencia para infección ocular. Se puede utilizar gotas lubricantes para uso con lentes de contacto para mantener la hidratación el lente. Sin embargo, el efecto positivo tiene poca duración y requiere la instilación muy frecuente de gotas para mantener la comodidad en el uso de los lentes. La oclusión punctal puede mejorar la retención de las lágrimas disponibles del paciente sobre la superficie ocular y ayudar a mantener la hidratación del lente.

Se debate frecuentemente la selección del contenido de agua del lente para pacientes con ojo seco. Una opinión es que un lente de hidrogel con un contenido más alto de agua debe ser utilizado porque el lente tiene más agua. Desafortunadamente, tal lente tiene más humedad que perder y podría ser afectado

significativamente por la deshidratación. La otra opinión es que un lente de menor contenido de agua debe ser adaptado en un diseño más grueso. Este lente presentaría una mayor barrera (y posiblemente mejor efecto de vendaje) a la deshidratación del lente y podría ser más cómodo para el paciente, aunque con menor transmisibilidad al oxigeno. No hay una clara dirección en cual de estos es la mejor elección y podría depender mucho del paciente.

Los lentes esclerales (en un material de gas permeable) podrían ser considerados por que no tienen un contenido de agua significativo (por lo tanto, no tiene agua que perder) y pueden también servir en alguna medida como una cámara humeda sobre el ojo.

Para más detalles sobre ojo seco ver Módulo 7, Lectura 7.4: ***Diagnóstico y Manejo de Ojo Seco en Uso de Lentes de Contacto***.

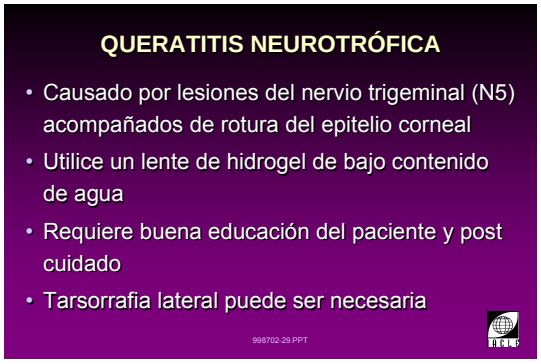
28

8L7998702-12

Queratitis Neuro – Paralítica

Esta condición es causada por la parálisis del nervio facial (N7) y es una consecuencia de la exposición de la córnea al medio ambiente conllevando a desecación corneal. Un lente de hidrogel deshidratara significativamente sobre el ojo y requiere instilación casi constante de lagrimas artificiales durante el día y el cerrado de los parpados con cinta en la noche. Un lente de gran diámetro debe ser adaptado para asegurar que parte del lente descansa debajo de los parpados superior e inferior. Puede requerir una tarsorafía lateral.

29



8L7998702-13

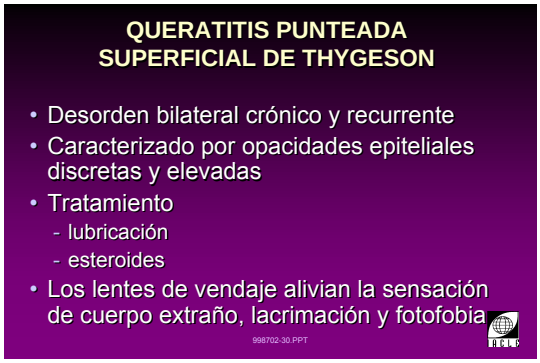
Queratitis Neurotrófica

La queratitis neurotrófica es causada por lesiones de la primera división del nervio trigeminal (N5) que conllevan a una cornea anestesiada con rotura epitelial. Se puede adaptar un lente de hidrogel de bajo contenido de agua con buena educación del paciente y un monitoreo cuidadoso. Puede requerir una tarsorafía lateral.

Queratitis Punteada Superficial de Thygeson

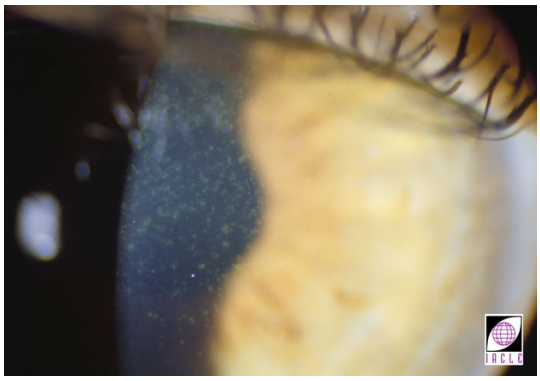
Frecuentemente la queratitis punteada superficial (SPK) de Thygeson es una enfermedad corneal crónica en la cual los esteroides frecuentemente constituyen parte del tratamiento, especialmente durante periodos de exacerbación que son caracterizados por opacidades epiteliales discretas y elevadas (diapositiva 31) y tinción

30



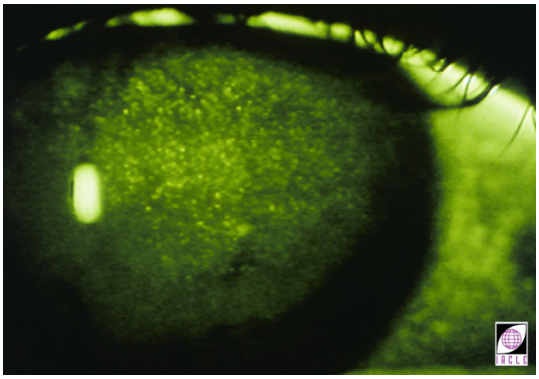
8L7998702-14

31



8L72927-93

32

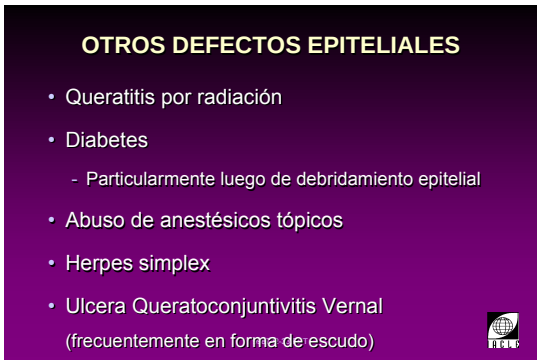


8L72053-95

punteada (diapositiva 32).

La sensación de cuerpo extraño, la lagrimación y la fotofobia de SPK de Thygeson pueden ser aliviadas durante esos periodos activos (que pueden durar para varias semanas) al usar un lente de contacto de vendaje.

33



8L7998702-15

Otros Defectos Epiteliales Persistentes

Otras causas de defectos epiteliales persistentes que pueden ser manejados mediante el uso de lentes de vendaje de hidrogel, para mejorar la comodidad del paciente y promover la sanación incluyen:

- Queratitis por radiación.
- Diabetes (especialmente luego de la limpieza de desechos)
- Abuso de anestesia tópica.
- Queratitis por herpes simplex (la diapositiva 24 es una imagen altamente magnificada de una úlcera dendrítica).

- Las úlceras en forma de escudo de la Queratoconjuntivitis Vernal.

El manejo clínico para todo lo de arriba generalmente sigue el mismo protocolo clínico que presentamos antes para las abrasiones corneales leves a moderadas.

La mayoría de los pacientes con herpes se acercan a su médico por la neuralgia, la cual es el primer síntoma y también por las lesiones epidérmicas que representan los primeros indicios de la infección. El manejo de herpes involucra un tratamiento sistémico y rápido con antivirales y tal vez con corticosteroides.

En las úlceras en forma de escudo de la Queratoconjuntivitis Vernal no solamente protege mecánicamente el área afectada de la córnea de las grandes papilas de la conjuntiva tarsal, si no también promueve la sanación epitelial. Sin embargo, esta metodología sola es insuficiente y hay que iniciar el tratamiento definitivo de la Queratoconjuntivitis Vernal en conjunto con lentes de contacto de vendaje.

Cuando los párpados y la córnea se encuentran afectas, el manejo del paciente frecuentemente puede ser un esfuerzo cooperativo entre el médico general y el profesional en el cuidado de los ojos. El tratamiento ocular puede incluir un ungüento de eritromicina y tal vez un esteroide tópico. Si la queratitis por herpes es sintomática y severa, se puede recetar un lente de vendaje con las metas usuales de mejorar la comodidad del paciente y promover la sanación.

34

8L7998702-16

Queratitis Filamentosa

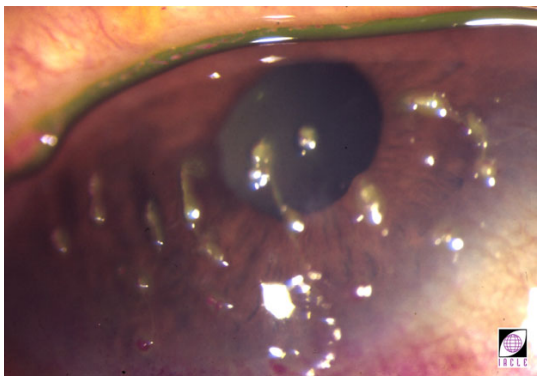
Los filamentos vistos en esta condición son hilos de moco que se adhieren a pequeñas roturas en el epitelio corneal. Estos hilos son cubiertos con células epiteliales viables (diapositiva 35) y pueden ser asociados con cualquier proceso que daña el epitelio incluyendo Queratoconjuntivitis Sicca, queratitis limbica superior, erosiones corneales recurrentes, abrasiones corneales, edema corneal, cirugía ocular e infección viral (según John *et al.*, 1994).

Característicamente, los filamentos se mueven libremente en un punto y son adheridos a la córnea en el otro punto. Por el otro lado los hilos con moco flotan libremente y no muestran adhesión.

Los filamentos son dolorosos porque los nervios corneales del epitelio son estimulados (jalados por la deformación del epitelio adyacente a la unión) con cada parpadeo y movimiento del ojo. Un lente blando de vendaje no solamente alivia el dolor inmediatamente sino los filamentos desparecen en unas pocas horas.

Las posibilidades para que un paciente con ojo seco y queratitis filamentosa pueda utilizar un lente de vendaje de hidrogel para el manejo de los

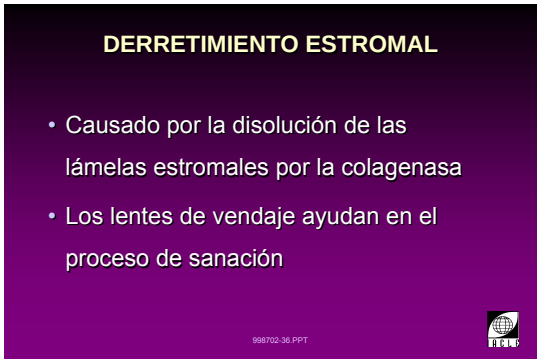
35



8L72012-93

filamentos, puede ser manejada por la colocación de tapones puntales, i.e. una oclusión de puntos lagrimales.

36



8L7998702-17

Derretimiento Estromal

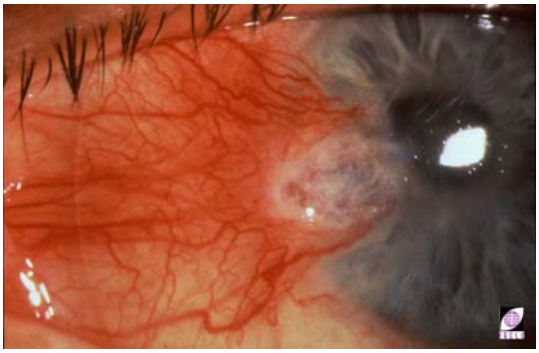
El estromal corneal "se derretirá" si se permite que un defecto epitelial persistente quede sin sanarse durante un largo periodo de tiempo. Se cree que el mecanismo es debido a la colagenasa disolviendo las lamelas estromales. La diapositiva 37 muestra el derretimiento corneal luego de una lesión perforante. La pérdida de suturas y fugas de la lesión fue acompañada por una gran inyección conjuntival (como se ve bajo magnificación media e iluminación difusa).

Aunque los lentes de contacto de vendaje tienen un efecto positivo en la sanación de defectos epiteliales persistentes, no son el tratamiento apropiado para derretimiento estromal una vez que se ha iniciado la colagenolisis.

Los lentes de vendaje son un tratamiento apropiado para defectos epiteliales persistentes y pueden ayudar a impedir que se inicie un derretimiento. Sin embargo, una vez que el derretimiento ha empezado, los lentes de contacto de vendaje no son un tratamiento apropiado en si. Además, los lentes de contacto de vendaje pueden ser utilizados sobre un tejido adhesivo, el tratamiento definitivo para derretimientos estromales.

Del mismo modo los lentes de contacto de vendaje no ayudan a otras condiciones como la ulcera de Mooren y derretimiento reumatoide periférico y estas condiciones requieren tratamiento más agresivo, e.g. adhesión de tejidos.

37

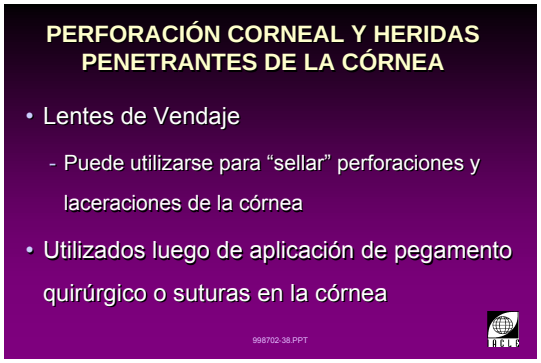


8L70721-95

Perforación Corneal/Lesiones Corneales Penetrantes

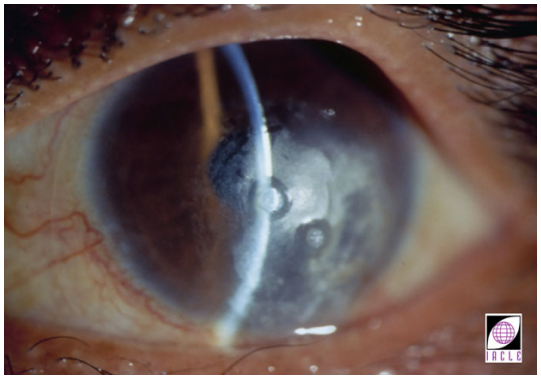
Aunque el pegamento quirúrgico o las suturas es usualmente el tratamiento de elección para reparar tales defectos, se puede utilizar un lente de contacto de vendaje para "sellar" pequeñas perforaciones o laceraciones corneales. Un lente de vendaje puede ser utilizado después de aplicar pegamento (diapositiva 39) o suturar el defecto para aumentar la comodidad del paciente al

38



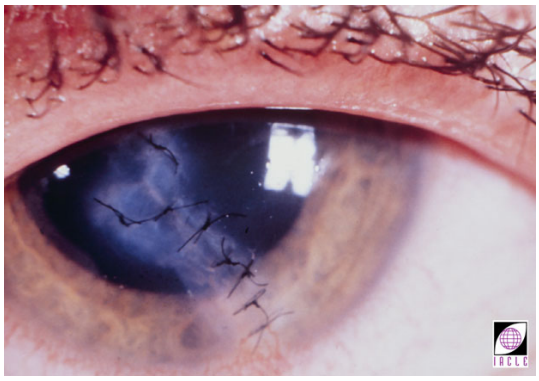
8L7998702-18

39



8L72138-95

40



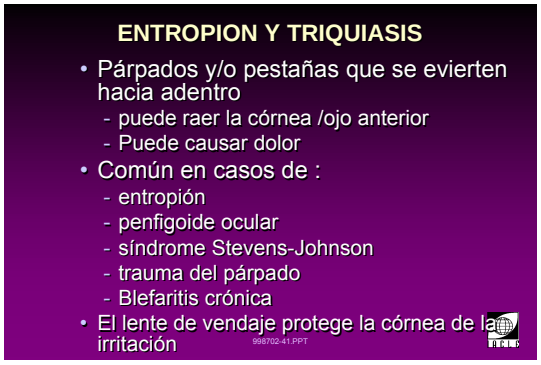
8L7382-95

suavizar la superficie áspera de la sutura o pegamento.

La diapositiva 40 muestra una laceración corneal perforante causada por un cuerpo extraño metálico. Una venda de presión fue aplicada para ayudar en la sanación.

Los lentes de contacto terapéuticos también pueden ser utilizados para mantener los bordes de la lesión en aposicion cercana (Ehrlich, 2001).

41



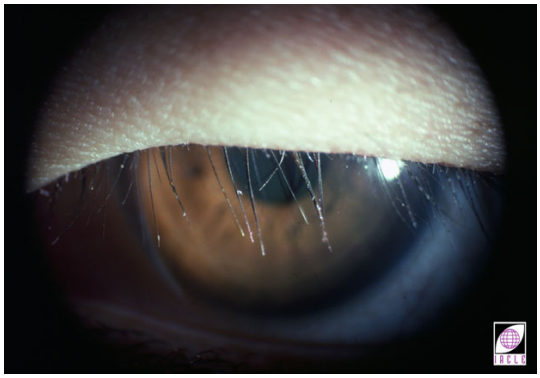
8L7998702-19

Entropión/Triquiasis

La triquiasis es una inflexión anormal de las pestañas y puede ser bastante dolorosa. La triquiasis está relacionada a casos como: pénfigo ocular, síndrome Stevens-Johnson, trauma del parpado y blefaritis crónica. En el entropión la posición de las pestañas es normal, pero el parpado en si voltea hacia adentro, dirigiendo las pestañas hacia la córnea (diapositiva 42).

Una característica de la triquiasis y el entropión es que las pestañas del paciente entren en contacto con, y pueden raer, el ojo anterior, especialmente la cornea.

42



8L7987-91

El entropión es tratado quirúrgicamente y la triquiasis es tratada por la ablación de las pestañas desviadas.

Un lente de contacto de vendaje puede ser utilizado en cualquiera de las condiciones mencionadas para proteger la córnea de las pestañas. El alivio de la irritación por las pestañas es inmediato y completo mientras se utilizan los lentes y continua hasta que la razón primaria que origina el problema es resuelta. El parpado superior fácilmente puede enrollar un lente delgado y, por lo tanto, se recomienda un lente de hidrogel relativamente grueso.

Los lentes RGP pueden aliviar la triquiasis siempre que el diámetro del lente sea suficientemente grande para proteger el área corneal amenazada.

43

8L7998702-40

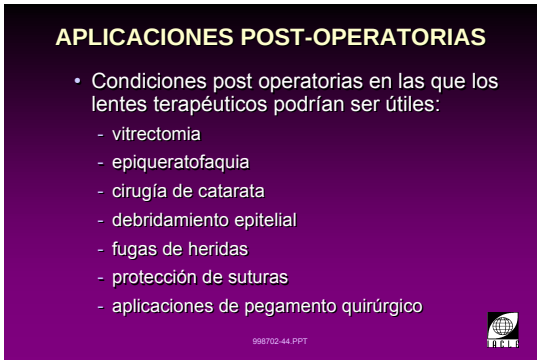
Condiciones Misceláneas

Otra aplicación menos común de los lentes de contacto de venda es como una montadura para una muleta o puntal para ptosis (Ehrlich, 2001). Frecuentemente, una forma de lente escleral es utilizado como la “plataforma” de montadura para un lazo, borde, o paso que sostendrá el parpado superior hacia arriba. Las indicaciones para una muleta incluyen miopatia ocular, myasthenia gravis, trauma del parpado y condiciones neurológicas como parálisis del tercer nervio.

Se encuentran otras condiciones en la transferencia opuesta.

IV Usos Post-Operatorios para Lentes de Contacto Terapéuticos de Hidrogel

44



8L7998702-20

45

8L7315-95

Curación Post-Operatoria

La cirugía de la cornea y otras estructuras oculares tales como epiqueratofaquia, cirugía para catarata, debridamiento del epitelio corneal, etc., requiere un periodo de sanación para permitir el tiempo necesario para el crecimiento de células y la adhesión. Los lentes de contacto terapéuticos ayudan al proceso de curación al proteger las nuevas células corneales presentes, de la acción descamación del parpadeo. Esto permite la adhesión celular y el desarrollo normal de las relaciones entre tejidos.

Los nudos de sutura de la cirugía también pueden ser una fuente de irritación de los párpados. Los lentes terapéuticos pueden proporcionar un interfase suave entre la córnea y los párpados.

Queratectomia Foto-Refractiva (PRK)

La foto-ablación utilizando un LASER excimer (emitiendo radiación UV de alta energía) remueve varios micrones de tejido corneal (el epitelio, la capa Bowman y el estroma anterior) dentro de un área circunscrita controlada. El manejo post-quirúrgico de una PRK involucra rutinariamente un lente de contacto descartable como un lente de vendaje durante por lo menos 24 horas después de la operación para ayudar en el proceso de sanación y en la re-epitelializacion.

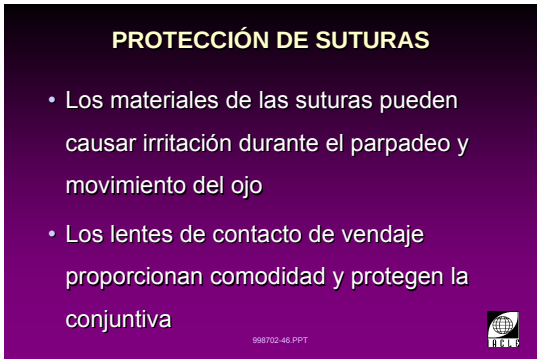
Fugas de la Lesión Post-Operatoria

Las lesiones oculares penetrantes o incisiones de espesor completo durante una queratoplastia penetrante (PK) requieren de una sutura ajustada para impedir la fuga del contenido ocular, si la sutura ajustada no es adecuada, esto puede resultar en fugas conllevando a una reducción de la PIO y una cámara anterior poco profunda. La fuga de la lesión es observada por la dilución (y flujo) de fluoresceína aplicada al área de la fuga (la llamada prueba de Seidel). Cualquier fuga de una ampolla filtrante (diapositiva 45) puede ser detenida por el uso de un vendaje de presión en la forma de un lente de contacto de hidrogel de gran diámetro que abarca la herida.

Protección de las Suturas del Parpado

Los procedimientos quirúrgicos que requieren una sutura a espesor completo del párpado, e.g. una biopsia del parpado o la reparación de una laceración del párpado, frecuentemente dejan material de sutura en aposicion a la córnea. La irritación y la abrasión que prosigue frecuentemente son exageradas por la mayor frecuencia de parpadeo y cierres de parpado mas ajustados estimulados por las suturas. Los movimientos normales del ojo pueden contribuir a la abrasión. Un lente de contacto de vendaje

46

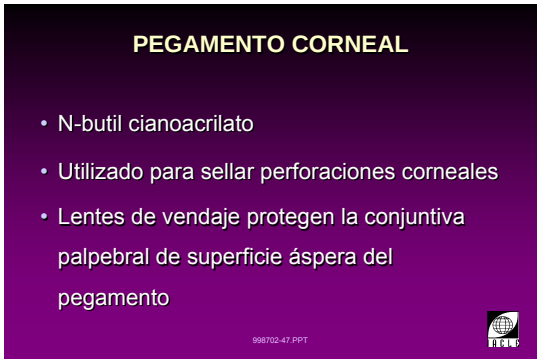


8L7998702-21

puede proteger la córnea de estas lesiones hasta que se extraen las suturas.

Luego de un trasplante corneal, un lente de vendaje puede ser de ayuda en la restauración de una visión útil, especialmente si el paciente es monocular. Tal lente también mejora la comodidad mientras protege la conjuntiva de las suturas corneales de nylon múltiple y ayuda a sanar cualquier defecto epitelial persistente.

47

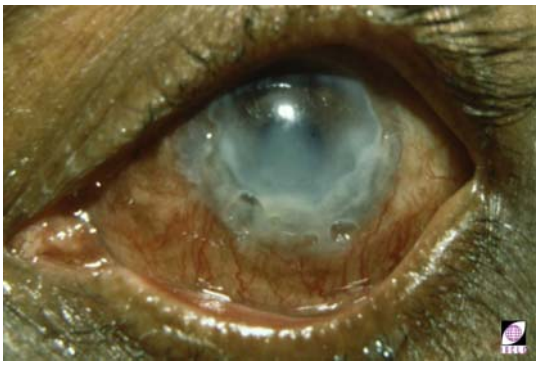


8L7998702-22

Pegamento Corneal

Se puede utilizar pegamento corneal como *n-butil cianoacrilato* para sellar pequeñas perforaciones corneales o para poner sobre una úlcera corneal "estéril" para impedir la perforación. Debido a la superficie tóxica del pegamento una vez polimerizado, la irritación y abrasión de la conjuntiva palpebral ocurre con el parpadeo y movimiento del ojo. Un lente de contacto de vendaje puede proteger la conjuntiva palpebral de este riesgo hasta que el pegamento se cae o es removido quirúrgicamente. La diapositiva 48 muestra una úlcera de Mooren que ha sido pegada y cubierta por un lente de vendaje.

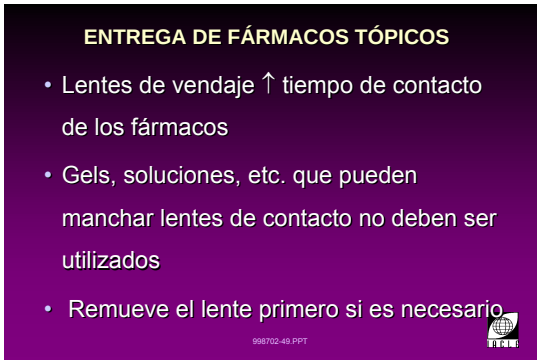
48



8L70297-95

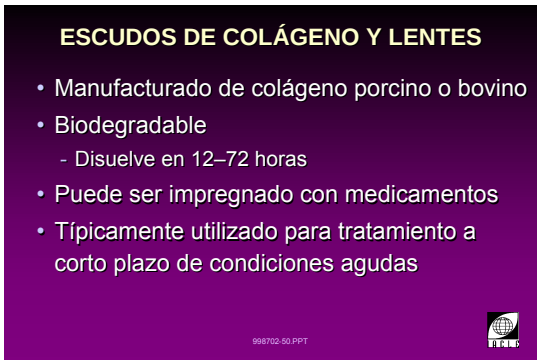
V Entrega de Fármacos Tópicos

49



8L7998702-23

50



8L7998702-24

Entrega de Fármacos Tópicos

Mediante lentes de contacto de hidrogel, colágeno o hidrogel de silicona, se puede mejorar la entrega y efectividad de fármacos al prolongar el contacto entre el fármaco y la superficie ocular/corneal. La asimilación y liberación de varios fármacos es bastante variable y depende del polímero del lente, su contenido de agua, las características fisioquímicas del fármaco, su vehiculo y otros factores. Consecuentemente la dosis entregada al ojo con un lente en posición es usualmente difícil de predecir con precisión. Los lentes/escudos de colágeno impregnados con fármacos también pueden ser utilizados para la entrega de fármacos tópicos.

Desafortunadamente, tiempos de contacto prolongados con el ojo, mientras son terapéuticamente útiles, también exponen el ojo a los efectos potencialmente adversos de cualquier preservante y excipiente que acompaña los ingredientes activos de los fármacos. Potencialmente, esto puede conllevar a una queratopatia toxica. Donde es factible, se debe utilizar gotas y medicaciones sin preservantes para minimizar el potencial para una queratitis toxica. Con el uso moderado a largo plazo de fármacos con preservantes con lentes de hidrogel, el reemplazo frecuente de los lentes, tal vez diariamente o semanalmente, es otra forma para reducir las posibilidades de una ocurrencia de una respuesta de toxicidad.

No se debe utilizar geles o ungüentos mientras se esta utilizando los lentes porque estos ensuciaran las superficies de los lentes y provocarán una borrosidad significativa de la visión.

VI Selección y Diseño de Lentes

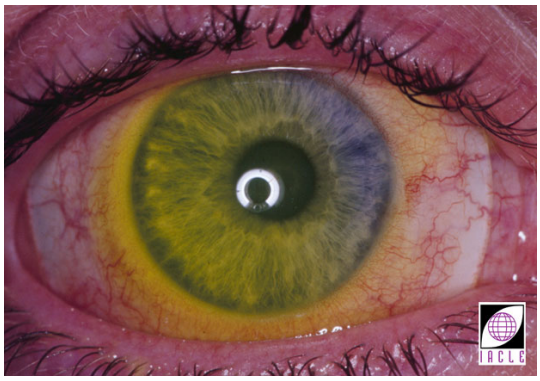
51

8L7998702-38

52

8L7998702-25

53



8L72077-95

Selección del Lente

La selección de los tipos y diseños de los lentes para usar en un ojo enfermo frecuentemente está basada en la especulación y depende de la enfermedad específica que esta siendo tratada. Típicamente los lentes de hidrogel son los lentes de elección porque su gran diámetro que "vendan" toda la córnea y su naturaleza suave y flexible, que contribuyen a mejorar la comodidad del usuario. Sin embargo, los lentes de hidrogel se deshidratan en el ojo y el movimiento de agua resultante a través del lente puede resultar en la extracción de agua de una córnea edematosa. Este movimiento de agua también podría desafiar un ojo que ya tiene una tendencia de ser "seco".

Adicionalmente la permeabilidad relativamente baja al oxígeno (Dk) de materiales comunes para lentes de hidrogel podrían inducir edema corneal si los lentes no son suficientemente delgados. A menudo, un lente descartable de hidrogel, de contendido mediano de agua (aproximadamente 50 a 60% de agua) podría ser una buena elección no solo por consideraciones de parámetro, diseño y comodidad sino también porque permite el reemplazo frecuente del lente a un costo mínimo.

Los lentes de hidrogel de silicona proporcionan al profesional con una oportunidad de adaptar un lente terapéutico que tiene una muy alta transmisibilidad al oxigeno.

Los lentes esclerales (diapositiva 53) ahora disponibles en materiales permeables al oxigeno, pueden ser los lentes más durables, inertes y ópticamente ventajosos par algunos pacientes que requieren corrección en la visión, tales como aquellos con hydrops o corneas distorsionadas luego de trauma.

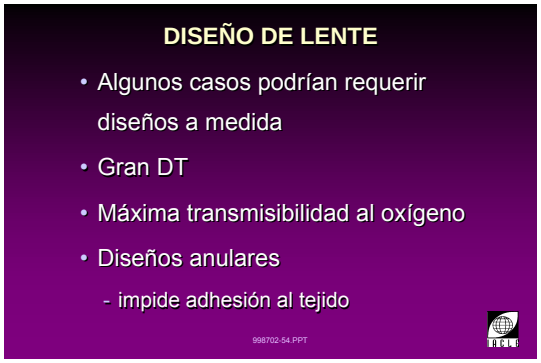
Los lentes RGP debido a su pequeño diámetro raramente son considerados para ser utilizados como lentes terapéuticos o de vendaje.

Además de sus aplicaciones con fármacos terapéuticos, los escudos/lentes de colágeno también pueden ser utilizados para vendaje.

Diseño de Lentes

Los lentes de hidrogel usualmente son adaptados con grandes diámetros (DTs de 14.0 a 15.0 mm) y una curvatura de superficie posterior (RZOP) que juntos proporcionan movimiento moderado del lente, cobertura corneal y buen confort para el paciente. Ocasionalmente un lente más grande con un diámetro tan grande como 20 mm puede ser requerido para la protección de áreas más allá del limbo, e.g. control de fugas de lesiones o protección de suturas que sobresalen.

54



8L7998702-26

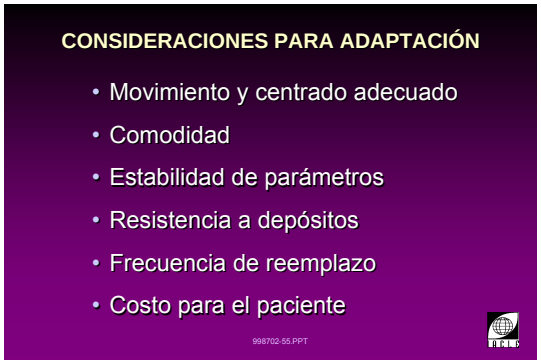
Un lente que es demasiado suelto (flojo) y se mueve excesivamente puede ser incómodo y puede conllevar a la abrasión mecánica del epitelio corneal subyacente. Alternativamente un lente que es demasiado ajustado y tiene muy poco movimiento puede ser cómodo inicialmente, pero se hará menos cómodo a medida que el tiempo de uso aumenta. Un lente ajustado también puede conllevar a una respuesta inflamatoria de ojo rojo hasta desechos celulares y desperdicios metabólicos corneales atrapados debajo del lente. Un ojo comprometido también puede conllevar a una infección.

Debido a que los lentes terapéuticos usualmente son utilizados en base a uso extendido, se debe maximizar la transmisibilidad al oxígeno para minimizar el edema corneal.

Los lentes esclerales tienen aproximadamente un diámetro de 25 mm y probablemente deben incorporar por lo menos una fenestración para ayudar al intercambio lagrimal.

A veces se requiere un anillo escleral, e.g. para pacientes con simblefaron. Los anillos esclerales no tienen una porción central y esto permite que la cornea se mantenga descubierta y funcionando normalmente.

55



8L7998702-27

Consideraciones en Adaptación de Lentes

Los criterios básicos de adaptación para lentes terapéuticos/vendaje de hidrogel son los mismos que con cualquier otra adaptación de lentes de hidrogel:

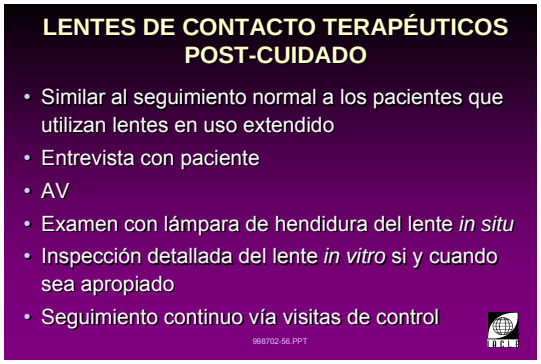
- Objetivamente el lente debe centrar bien y moverse adecuadamente.
- Subjetivamente, el paciente debe sentirse cómodo.
- Para lentes de vendaje, la visión no debe ser peor que sin lentes. Obviamente, si se puede lograr mejor visión se debe perseguir este fin.

Se debe evitar la filosofía de adaptación de "un tamaño sirve para todos" y se debe seleccionar el diseño/parámetros del lente para optimizar el desempeño sobre el ojo. Prestar atención a detalles en la relación a la adaptación y en el desempeño de la misma pueden ser particularmente críticos para el ojo comprometido. Ojos de formas anormales o que se están "degenerando" puede conllevar a una relación de adaptación no predecible que no puede ser superada satisfactoriamente.

La acumulación de depósitos superficiales puede causar más problemas en el uso de lentes de contacto terapéuticos, e.g. incomodidad, aumento del movimiento, descentración, etc. Cuando es posible, es deseable utilizar lentes que sean reemplazados frecuentemente.

VII Post Cuidado de Lentes de Contacto Terapéuticos

56



8L7998702-37

57

8L7998702-35

58

8L7998702-36

El estimar la duración probable del tratamiento con lentes de contacto terapéuticos depende de muchos factores, incluyendo la condición que esta siendo tratada, la cronicidad y severidad de la condición y la respuesta individual de curación del paciente.

Las visitas de control o post-cuidado deben ser realizadas en la misma forma que para los pacientes normales de uso extendido. Si es apropiado, las visitas de post cuidado pueden ser programadas con más frecuencia que lo normal. Las características esenciales de una visita de post-cuidado incluyen:

- Una entrevista con el paciente.
- Evaluación de la visión.
- Evaluación de los lentes de contacto sobre el ojo con lámpara de hendidura.
- Evaluación de la córnea a través del lente de contacto.
- Si es apropiado (ver abajo) remoción del lente y evaluación de la córnea con fluoresceína de sodio.

En algunas circunstancias la remoción del lente puede romper el epitelio en reparación y sería mejor que el profesional no remueva el lente del ojo hasta la siguiente evaluación.

VIII Complicaciones Asociadas con el uso de Lentes de Contacto Terapéuticos

59

8L7998702-39

60

8L7998702-43

61

8L7998702-28

Complicaciones Menores

Las mismas complicaciones que pueden ocurrir con lentes de hidrogel en ojos saludables también pueden ocurrir con lentes de vendaje. La infección corneal preocupa especialmente en casos de uso de lentes de contacto terapéuticos porque el epitelio ya esta comprometido y los riesgos de infección probablemente son mayores.

Para una discusión completa de las complicaciones asociadas con el uso de lentes de contacto vea el Módulo 7, Lecturas 7.2 y 7.3.

El manejo de las complicaciones depende de su gravedad. Los ejemplos de complicaciones menores incluyen:

- Intolerancia a los lentes - esto se reporta frecuentemente con sequedad o irritación. La intolerancia cubre todos los síntomas subjetivos que molestan consistentemente al paciente.
- Inflamación leve (infiltrados corneales asintomaticos) - este es una reacción leve, que ocurre típicamente con infiltrados focales difusos o aislados que podrían estar acompañados por enrojecimiento ocular leve a moderado. Usualmente, la córnea se encuentra intacta y el paciente se siente cómodo. Se debe ejercer mayor cuidado cuando infiltrados asintomaticos ocurren en usuarios con lentes de contacto terapéuticos.
- Enrojecimiento - el uso de lentes de contacto puede inducir inyección conjuntival bulbar. Inyección significativa debe ser considerada no aceptable y se debe de reevaluar el tipo de lente, la adaptación, el régimen de cuidado y el cronograma de uso.
- Vascularización corneal - la vascularización corneal leve puede ser una consecuencia esperada del uso de lentes blandos de baja transmisibilidad al oxígeno y de uso a largo plazo, especialmente en una cornea que ya esta comprometida. Aunque alguna intrusión (hasta 1 a 1.5 mm) puede ser aceptable se debe evitar la vascularización al optimizar la transmisión al oxígeno y asegurar el movimiento libre del lente sin toque timbal (conjuntival o vascular).
- Depósitos en los lentes - los lentes de contacto usados en ojos “enfermos” o comprometidos con un sistema lagrimal debilitado puede desarrollar depósitos muy rápidamente. Un lente con depósitos superficiales generalmente tiene humectabilidad reducida y podría convertirse en un problema mecánico e inmunológico para el ojo. Hay que considerar reemplazo mas frecuente, junto con un régimen de

limpieza mejorada.

62

8L7998702-29

Complicaciones Mayores

- Edema corneal agudo - si la córnea se hincha hasta el punto en que estrías y pliegues son evidentes en el estroma posterior (ver Módulo 7, Lectura 7.2), el paciente usualmente experimentara una visión nebulosa y tal vez alguna incomodidad leve a moderada. Estas son indicaciones de una transmisibilidad inadecuada de oxigeno en el lente y/o una adaptación demasiado ajustada. Se debe evitar el uso extendido y se debe adaptar un lente con mayor transmisibilidad.
- Vascularización corneal avanzada o avanzando - cualquier vascularlización mayor que 1.5 mm debe ser una razón para preocuparse, especialmente si los vasos no dan vuelta hacia atrás y el estroma corneal adyacente al extremo de los vasos intrusores es nebuloso (i.e. un indicio de edema con una pérdida de tejido compacto). Cuando se observa esta área con retroiluminacion, la apariencia es similar a aquella de vidrio molido finamente y húmedo. Se debe de readaptar al lente para promover un mayor suministro de oxigeno a la córnea.
- Infección corneal - úlcera periférica inducida por lentes de contacto, ojo rojo agudo inducido por lentes de contacto y queratitis infiltrativa pueden ser precursores a la queratitis microbiana (MK) y debe ser manejada apropiadamente. Debido al potencial de infección se puede utilizar en algunos casos antibióticos profiláctica durante el uso de lentes de contacto terapéuticos para minimizar las posibilidades de una infección ocular. Sin embargo la MK aun puede ocurrir en pacientes utilizando lentes de vendaje quienes están siendo tratados concurrentemente con antibióticos profilácticos. Las posibilidades de MK aumentan si el ojo ya esta comprometido, especialmente en uso extendido. Una adaptación óptima y educación para el paciente son esenciales para minimizar las posibilidades de infección. Al igual que en todos los casos de lentes de contacto, una evaluación oportuna y un tratamiento apropiado son esenciales en el manejo de una infección corneal.

Referencias

Acheson JF, *et al.* (1987). *Use of soft contact lenses in an eye casualty department for the primary treatment of traumatic corneal abrasions.* Br J Ophthalmol. 71: 285 – 289.

Ajamian PC, Winski F (1990). *The management of filamentary keratitis and dry eye using bandage contact lenses and punctal occlusion.* Clin Eye Vis Care. 2: 90 – 92.

Aquavella JV, *et al.* (1987). *The effect of a collagen bandage lens on corneal wound healing: a preliminary report.* Ophthalmic Surg. 18: 570 – 573.

Astin CLK (1989). *Therapeutic contact lenses – An overview of some lens types.* J Brit Cont Lens Assoc. 14(3): 129 – 133.

Astin C (2001). *Clinical appraisal of therapeutic contact lenses.* J BCLA. 17: 186 – 189.

Christie CL (1999). *Therapeutic contact lenses.* Cont Lens Ant Eye. (Suppl.). 22: S20 – S25.

Ehrlich D (2001). *Therapeutic contact lenses.* Optician. 222(5808): 28 – 32.

Hayworth NAS, Asbell PA (1990). *Therapeutic contact lenses.* CLAO J. 16: 137 – 142.

Hickson SB (1997). *Contact lenses in other abnormal ocular conditions.* In: Contact Lenses 4th ed. Phillips AJ, and Speedwell L (Eds). Butterworth-Heinemann, Oxford.

Jain MR (1988). *Drug delivery through soft contact lenses.* Br J Ophthalmol. 72: 150 – 154.

John T, *et al.* (1994). *Therapeutic soft contact lenses.* In: Ruben M, and Guillon M (Eds.), *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall, London.

Kaufman HE (1984). *Therapeutic use of soft contact lenses.* In: *Contact Lenses: The CLAO Guide to basic Science and Clinical Practice*. Dabezies OH (Ed.). Grune and Stratton, New York.

Kok JHC, Visser R (1992). *Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses.* Cornea. 11: 518 – 522.

Lamberts DW (1988). Chapter 23: *Therapeutic (Bandage) Contact Lenses.* In: Mandell RB (Ed.), *Contact Lens Practice* 4th ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield. 647.

McDermott ML, Chandler JW (1989). *Therapeutic uses of contact lenses.* Surv Ophthalmol. 33: 381 – 394.

McMahon TT, *et al.* (1997). *Contact lens use after corneal trauma.* J Am Optom Assoc. 68: 215 – 224.

Rehim MHA, Samy M (1989). *The role of therapeutic soft contact lenses in treatment of bullous keratopathy.* Cont Lens J. 17: 119 – 125.

Rehim MHA, *et al.* (1990). M*anagement of corneal perforation by therapeutic contact lenses.* Cont Lens J. 18: 107 – 111.

Ros FE, *et al.* (1991). *Bandage lenses: collagen shield vs. hydrogel lens.* CLAO J. 17: 187 – 190.

Sawusch MR, *et al.* (1988). *Use of collagen corneal shields in the treatment of bacterial keratitis.* Am J Ophthalmol. 106: 279 – 281.

Schein OD, *et al.* (1989). *A gas permeable scleral contact lens for visual rehabilitation.* Am J Ophthalmol. 109: 318 – 322.

Smiddy WE, *et al.* (1989). *Contact lenses for visual rehabilitation after corneal laceration repair.* Ophthalmology. 96: 293 – 298.

Smiddy WE, *et al.* (1990). *Therapeutic contact lenses.* Ophthalmology. 97: 291 – 295.

Speedwell L (1991). *A review of therapeutic lenses.* Optician. 5321: 25 – 29.

Steele C (1997). *Indications for therapeutic contact lenses.* Optometry Today. 37: 28 – 33.

Sulewski ME, Krachmer GP, *et al.* (1991). *Use of disposable contact lens as a bandage contact lens.* Arch Ophthalmol. 109: 318.

Sweeney DF, Holden BA (1988). Chapter 51: *Silicone elastomers enhance corneal physiology.* In: Cavanagh HD (Ed.), *The cornea: Transactions of the World Congress on the Cornea III.* Raven Press, New York. 293 – 296.

Thoft RA (1983). Chapter 17: *Therapeutic Soft Contact Lenses.* In: Smolin G, Thoft RA (Eds.), *The Cornea: Scientific Foundations and Clinical Practice.* Little, Brown and Company, Boston. 482.

Veys J, *et al.* (2001). *Basic contact lens practice. Part 12 – Therapeutic contact lenses.* Optician. 221 (5790): 20 – 28.

Zadnik K (1990). *Post-operative use of bandage soft contact lenses.* Contact Lens Update. 9: 1 – 4.

Unidad 8.8

(2 Horas)

Sesión Teórica 8.8: Lentes de Contacto Tintados

Revisión General del Curso

Sesión Teórica 8.8: Lentes de Contacto Tintados

I **Introducción a Lentes de Contacto Tintados**

II **Tipos de Tintes**

III **Aplicaciones Cosméticas y Terapéuticas de Lentes de Contacto Tintados**

IV **Procedimientos para Pedidos y Especificaciones**

V **Manejo de Pacientes y Lentes**

Sesión Teórica 8.8

(2 Horas)

Lentes de Contacto Tintados

Contenido

I Introducción a Lentes de Contacto Tintados 373

II Tipos de Tintes 380
II.A Tintes Transparentes 383
II.B Tintes Opacos 392

III Aplicaciones Cosméticas y Terapéuticas de Lentes de Contacto Tintados 398

IV Procedimientos para Pedidos y Especificaciones 404

V Manejo de Pacientes y Lentes 407

I Introducción a Lentes de Contacto Tintados

1

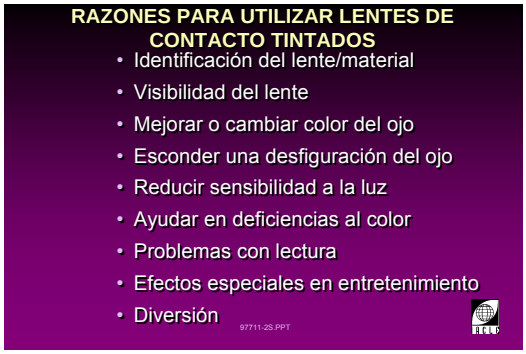
8L897711-1

Lentes De Contacto Tintados

La mayoría de los lentes de contacto tintados comercializados actualmente son adiciones relativamente recientes a los rangos de los fabricantes. Sin embargo, los tintes para la identificación de material y/o la reducción en foto-sensibilidad estaban disponibles desde la era de los lentes PMMA.

En los inicios de la era de los lentes de hidrogel, se trato de teñir lentes de contacto utilizando tintes alimenticios, muchos de los cuales estaban basados en vegetales (Newcomer and Janoff, 1977).

2



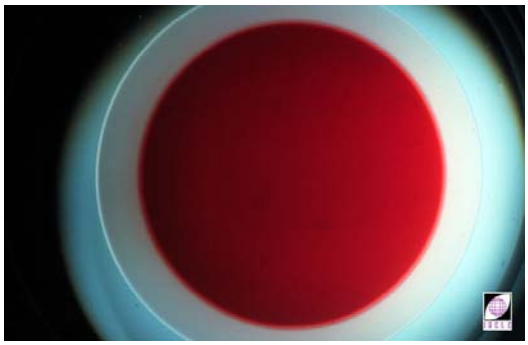
8L897711-50

Razones para Lentes de Contacto Tintados

El teñido de lentes de contacto usualmente es efectuado para una o mas de las siguientes razones:

- El número de serie de los lentes y/o la identificación de material de los lentes.
- Para mejorar la visibilidad de los lentes para ayudar en su ubicación y manipuleo.
- Para mejorar o cambiar el color natural del ojo.
- Para disfrazar o esconder una desfiguración del ojo para mejorar la apariencia.
- Para reducir la sensibilidad a la luz en casos como albinismo (algunos estudios han expresado duda sobre la efectividad de este concepto).
- Para ayudar a usuarios con deficiencias al color a diferenciar entre los colores que normalmente confunden, al inducir una diferencia en el brillo entre los ojos (e.g. X-Chrom [Zeltzer, 1971] [diapositiva 3], JLS [Schlanger, 1985]).
- Como una ayuda a aquellos que tienen dificultades en la lectura. Algunos han sostenido recientemente que anteojos y lentes de contacto tintados en colores seleccionados podrían reducir dificultades en los usuarios afectados (e.g. los lentes Irlen, ColorMax y ChromaGen).
- Para proporcionar efectos especiales para la industria de entretenimiento (cinema, televisión y teatro) con lentes de contacto transparentes, opacos o hasta espejados). Es concebible que en la era de efectos digitales especiales, la necesidad de tales lentes podría reducirse para aplicaciones en el cine.
- Entretenimiento
  - Recientemente, los lentes que incorporaban un rango de trabajo artístico no esencial han sido comercializados solamente para entretenimiento (diapositiva 4). Estos incluyen patrones, dibujos y/o palabras o frases y los lentes usualmente son hidrogeles. Han sido comercializados

3



8L82049-93

4

8L8L105-99

con nombres como “salvajes”, “locos”, “glamour” o “fantasía” y son vendidos para llamar la atención.

Desafortunadamente, estos lentes frecuentemente son buscados por personas no aptas para utilizar lentes de contacto y/o por razones frívolas, siendo lo más común las recetas neutras. Los lentes son fabricados por empresas de buena reputación y experiencia, el producto en si no representa amenaza al paciente o al profesional, sin embargo su aplicación equivocada presenta un problema o hasta una amenaza y no una oportunidad para los profesionales de lentes de contacto.

– Se ha visto la comercialización en lentes de contacto “usados” de este tipo. Aun peor se ha conocido casos de usuarios intercambiando tales lentes en funciones sociales y alentando a no usuarios a “probarlos”. Las consecuencias potenciales de tal comportamiento deben ser obviamente conocidas por los profesionales en lentes de contacto, aunque puedan ser no obvios para la persona promedio. Para tratar este problema, todos los lentes de contacto fueron declarados “dispositivos médicos” en los Estados Unidos en 2005 (Acta de Seguridad para Lentes de Contacto Decorativos). Otros países están contemplando una legislación similar para prevenir los eventos adversos que probablemente seguirán al suministro no restringido y no profesional de lentes planos de “entretenimiento”.

Conocimiento del Profesional de Lentes Tintados

Un rango de tipos de tinte y colores es utilizado en la fabricación de lentes tintados. Los profesionales deben entender lo siguiente:

- Los diferentes tipos de tintes disponibles.
- Los procesos de manufactura actualmente en uso.
- Las aplicaciones de cada tipo.
- Las dificultades potenciales que podrían presentarse cuando se aplica productos inapropiados para el cuidado de los lentes.
- Efectos adversos potenciales sobre la fisiología corneal.

La mayoría de los lentes de contacto tintados fabricados para otros propósitos diferentes a los de la ubicación y/o identificación son lentes blandos (hidrogel). Se prefieren los hidrogeles porque su diámetro general proporciona una cobertura completa del iris/cornea visible y buen centrado, por lo tanto mucho de esta lectura esta dedicada a lentes de contacto de hidrogel tintados.

5

8L897711-2

Tipos de Lentes de Contacto Tintados

Se han teñido todo tipo de lentes: PMMA/RGP (corneal), blando (hidrogel) y escleral (hápticos). No obstante el tipo, muchos lentes incorporan un tintado tenue para que los lentes sean mas visibles cuando no están en el ojo y para ayudar al paciente en su manipulación. Estos llamados tintados para "visibilidad" o "manipuleo", i.e. tintes de baja densidad (alta transmisión), son elementos estándar y típicos de los lentes. En muchos casos, no hay disponibilidad de una versión sin tinte del mismo lente básico. Si se presenta la necesidad casi todos los tipos de lentes de contacto pueden ser tintados de alguna manera.

Si se requiere una densidad de tinte mayor que un tinte de manipuleo, el profesional debe evaluar en primer lugar las necesidades del paciente y determinar el tipo básico de lente de contacto requerido. Una vez efectuado esto, se puede tomar una decisión sobre el tipo de tinte. Por ejemplo, un lente con tinte oscuro no seria apropiado para uso a tiempo completo, porque la habilidad del usuario para manejar en la noche estaría seriamente comprometida.

Al seleccionar el color y la densidad de un tinte, puede ser relevante evaluar la función normal de la visión de colores del presunto usuario. Aunque no existe un tinte que "mejore" la habilidad de discernir colores, algunos tintes pueden mejorar la habilidad de diferenciar entre colores, al alterar su brillo aparente.

6

8L897711-3

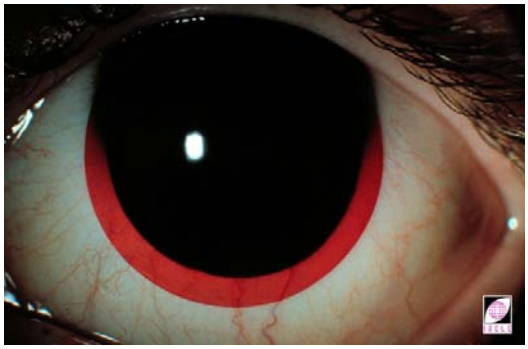
Lentes de Contacto de Hidrogel Teñido

Los lentes de hidrogel son los que mas frecuentemente son recetados para lentes de contacto tintados. Esto se debe mayormente al predominio de los lentes de hidrogel en el mercado. Sin embargo, se debe también, por lo menos parcialmente a la facilidad relativa con que pueden ser tintados. Además, la mayoría de los procesos de teñido pueden ser aplicados a materiales de hidrogel. Esta característica proporciona al profesional con un rango de opciones casi sin límites para los usuarios.

Una mayor ventaja de los lentes de hidrogel comparado con otros tipos de lentes tintados es que tienden a permanecer centrados y exhiben relativamente poco movimiento en el ojo.

Cosméticamente, esto es ventajoso porque la porción teñida del lente permanece sobre el iris del usuario. Si el lente se moviera excesivamente, la porción teñida se haría visible contra la esclera blanca, dándole la apariencia de un halo de color creciente más allá del limbo (diapositiva 7). Esto iría en detrimento de la aceptabilidad cosmética de la lente y revelaría la presencia de una lente de contacto de otro modo discreto.

7



8L8 2100-95

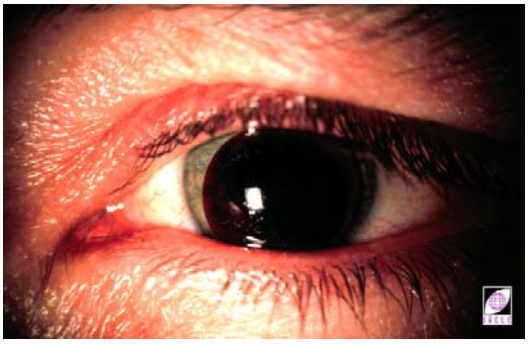
8

8L897711-4

9

8L800E2-88

10



8L82847-93

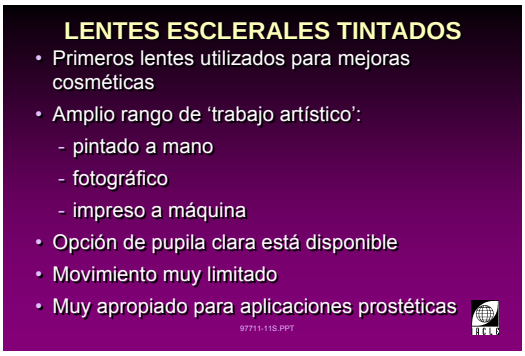
Lentes Rígidos de Gas Permeable Tintados

El uso establecido hace tiempo de tintes en materiales RGP para lentes de contacto es restringido típicamente a la necesidad de aumentar la visibilidad de los lentes para su manipuleo. La limitación mas obvia de un lente RGP es que, generalmente, tiene un diámetro mas pequeño que la cornea (diapositiva 9). Además, es más móvil sobre el ojo, convirtiendo la alta visibilidad que resulta del teñido en una desventaja cosmética definitiva (diapositiva 10).

Como usualmente se requiere acostumbrarse a la presencia de los lentes RGP, tales lentes no son apropiados para el uso ocasional no importa la razón, incluyendo efectos visuales especiales para entretenimiento.

Ocasionalmente, las aplicaciones especiales requieren una característica que solamente puede ser entregada por un lente RGP. Un ejemplo es la necesidad de un lente cuya superficie anterior espejada para uso teatral (e.g. Yul Brunner en la película *Westworld* utilizo lentes de contacto espejados) o para experimentos psicofísicos para monitorear la posición y movimiento del ojo (o para trabajos de imágenes retinales estabilizadas). En estos dos ejemplos, habría que prestar atención en particular al DT del lente, especialmente si se anticipaba visión cercana (película) o el movimiento del lente no era aceptable (psicofísica).

11



8L897711-5

Lentes Esclerales Tintados

Los lentes esclerales (hápticos) tienen una larga historia de uso para la corrección prostética, aunque pocos profesionales especializados los usan ahora. Esto se debe a las complejidades de la adaptación de los lentes de prueba o el moldeo de impresiones que se requieren, la dificultad de fabricar y modificar los lentes y la creación y coincidencia del arte que se va a incorporar.

Hay un amplio rango de tintes y una opción de pupila clara disponible en los diseños de lentes esclerales. Las tecnologías de teñido empleadas van desde pintura a mano a reproducción fotomecánica. Los lentes esclerales tienen la ventaja de ser relativamente inmóviles *in situ* por lo tanto cualquier área teñida permanece ubicada apropiadamente. Además, el arte puede ser

ubicada excéntricamente en tales lentes haciéndolos muy apropiados para aplicaciones prostéticas. Cuando los lentes esclerales PMMA fueron utilizados en la producción de películas durante la era PMMA, un hueco central aproximadamente del tamaño de la pupila fue cortado en el centro del lente para permitir el uso prolongado.

12

8L897711-6

La Selección de Lentes de Contacto Tintados

Clínicamente, hay que evaluar al paciente completamente antes de adaptar lentes de contacto tintados. La responsabilidad del profesional hacia un usuario de lentes tintados es lo mismo que cuando la motivación primaria es la corrección de la visión, aun si solamente se va a distribuir un lente teñido de poder plano.

Antes de cualquier adaptación de algún lente de contacto cosmético, el profesional debe:

- Evaluar las necesidades del paciente.
- Examinar su salud ocular y determinar su Rx.
- Hablar sobre su experiencia previa en el uso de lentes de contacto.
- Evaluar sus expectativas.

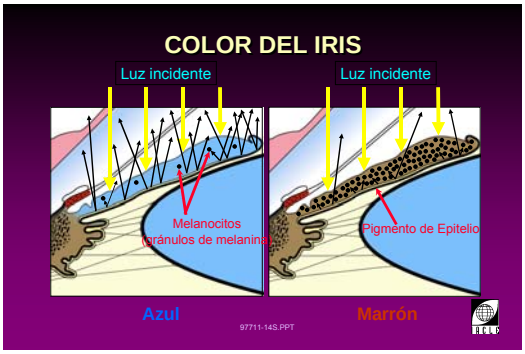
Hay que indicar clara y firmemente a todos los usuarios potenciales de lentes tintados que estos no son “juguetes”. Tal mensaje probablemente necesita ser repetido en cada oportunidad posterior incluyendo cada visita de post-cuidado. Desafortunadamente, algunos usuarios no creen que necesiten asistir a visitas de control una vez que han logrado uso satisfactorio del lente. Tales usuarios que no cumplen con estas recomendaciones ponen al profesional en una posición difícil, porque difícilmente se puede ejercer control sobre ellos. Si se demuestra una actitud inapropiada desde el principio, el profesional debe tomar medidas para reorientar el pensar del paciente o desanimar activamente al usuario potencial de proceder con lentes tintados.

Es menos probable que usuarios actuales de lentes, i.e. que aquellos cuya motivación primaria es o era la corrección de la visión, adoptara una posición no apropiada en el uso de lentes tintados. Sin embargo, los estudios publicados sobre cumplimiento general de usuarios de lentes de contacto (ver Collins y Carney, 1986; Chun y Weissman, 1987; Radford *et al., 19*93; Phillips y Prevade, 1993) sugieren que todos los usuarios de lentes de contacto deben ser considerados como personas que potencialmente no van a cumplir (salvo que se pruebe lo contrario).

13

8L8L110-99

14



8L897711-58

Color del Ojo (Iris)

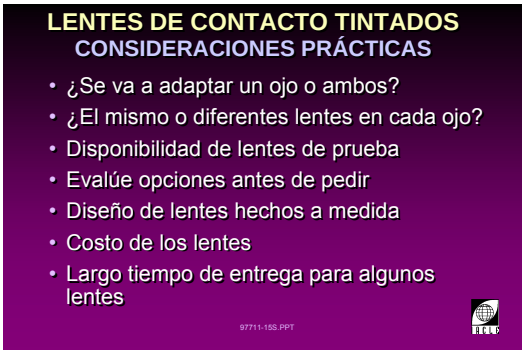
El color aparente de un ojo depende mayormente del color de su iris. Podrían haber diferencias entre los colores de cada ojo (heterocromía del iris) o, menos común, dentro del mismo ojo (diapositiva 13).

A pesar del rango de colores vistos todos los iris tienen las mismas estructuras esenciales y características. Las diferencias en el color del iris dependen del número de melanocitos que contienen y la cantidad de melanina granular (pigmento) que los melanocitos contienen (Snell y Lemp, 1998).

El iris azul tiene menos pigmento que su similar castaño (diapositiva 14). El color azul resulta de la absorción de las longitudes de onda más largas (extremo rojo) y la reflexión de las longitudes de onda más cortas (azul). La raza también tiene una influencia significativa, las razas de pieles más blancas generalmente tienen menos pigmento de melanina en sus melanocitos (Snell y Lemp, 1998). Además el iris se oscurece a medida que avanza la edad pero el color final del ojo es rebelado mucho antes de que uno llegue a la adultez. Personas con la condición de albinismo general u ocular tienen melonocitos desprovistos de pigmento produciendo la apariencia característica del ojo transluciente. El color de la hemoglobina de la sangre en la vasculatura del iris y la retina presentan un brillo rojizo (según Snell y Lemp, 1998).

El color del iris es determinado genéticamente pero no esta relacionado con el sexo. Ojos castaños son heredados como una tendencia autosómica dominante mientras los ojos azules son una tendencia autosómica recesiva (Davies, 1989).

15



8L897711-8

Consideraciones Practicas y Generales para Lentes de Contacto Tintados

Aunque hay un número sustancial de lentes de contacto tintados disponibles al profesional es importante considerar los beneficios y los costos de utilizarlos. El paciente debe ser informado completamente de lentes apropiados disponibles, junto con sus ventajas y desventajas.

En la mayoría de los casos adaptar y demostrar algunos diferentes tipos de lentes y observarlos bajo un rango de condiciones de iluminación podrían rebelar problemas que podrían presentarse posteriormente. Cuando un lente teñido es adaptado solamente a un ojo, usualmente el trabajo prostético, la coincidencia del color del iris para que haga juego con el otro ojo se realiza con más precisión en la luz del día (salvo que la luz sea controlada para hacer juego con la temperatura de color de la iluminación externa).

Los problemas pudrían incluir:

- Tinte (opaco) anterior al plano del iris natural

16

8L8997711-7

(profundidad y paralaje) (se explica más en la próxima sección).

- La apariencia no aceptable de los lentes.
- Expectativas del usuario que no pueden ser satisfechas.
- Características de adaptación del lente que puede ser una barrera al éxito.

II Tipos de Tintes

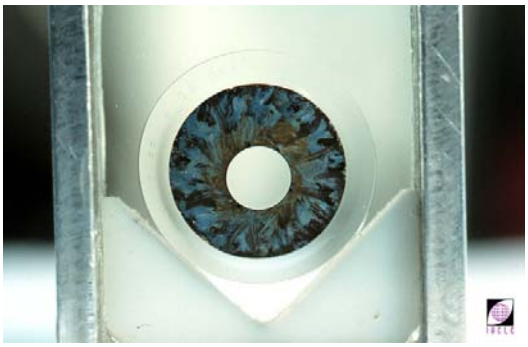
17

8L897711-72

18

8L897711-70

19



8L8L104-99

20

8L897711-9

Tipos de Lentes Tintados

La selección del tipo mas apropiado del lente teñido del rango disponible se basa en muchos factores.

Los factores de la selección incluyen:

- Deseos del paciente.
- Necesidades del paciente.
- Color del iris.
- Tamaño de la pupila.
- Los tintes disponibles.
- Aceptabilidad de la apariencia cosmética.

Los dos principales tipos de lentes de contacto tintados en uso son conocidos como transparentes y opacos, siendo los más comunes los tintes transparentes. Los lentes tintados transparentes tienen una área de tinte de gran diámetro que aproxima el diámetro del iris visible del paciente (diapositiva 18, ver rendición de color para mas detalle).

El segundo tipo principal de lentes tintados se describe como un tinte opaco (diapositiva 19) trabajos de arte o imágenes que no transmiten la luz son incorporados en los lentes opacos.

Otros tipos existen, e.g. translucidos (diapositiva 20). Aunque los términos “transparente” y (opaco) no son ambiguos, el término translucido utilizado en diapositiva 19 puede necesitar alguna explicación. Generalmente, translucido significa el pasaje de la luz a través de un objeto con propiedades de transmisión de luz difusa y no regular. Esto usualmente significa que aunque el color y posiblemente algo de textura pueden ser aparentes a través de este tipo de lente, la mayoría de los detalles serán obliterados por la naturaleza difusiva de la transmisión de luz del lente.

Hidrogeles Transparentes

Las aplicaciones para lentes transparentes incluyen:

- Como ayuda para manipular los lentes.
- Para mejorar el color natural del ojo.
- Para cambiar el color de los iris.
- Como ayuda para deficiencias en la visión de colores.

Los lentes tintados transparentes, que tengan un tinte muy claro que sirven solamente para ayudar en el manipuleo de los lentes, típicamente tienen el tinte incorporado a través de todo el diámetro del lente. Aquellos que tienen un tinte mas profundo para mejorar o cambiar ligeramente la apariencia del color natural del ojo típicamente tendrán el

21

8L897711-10

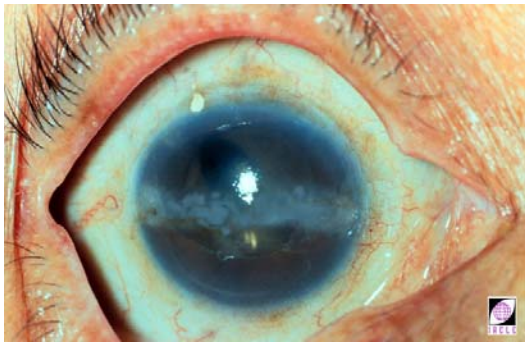
22

8L897711-73

23

8L897711-11

24



8L81441-92

diámetro del área teñida algo menos que el diámetro del iris visible para que el limbo y la esclera no aparezcan tintados. Estos lentes tintados mejorados pueden tener todo el diámetro del iris teñido o pueden tener una zona central pupilar clara.

Hidrogeles Opacos

Las aplicaciones para lentes tintados opacos incluyen:

- Cambio cosmético del color del ojo.
- Esconder tejido de cicatrización en la cornea o capas mas profundas del ojo (diapositiva 23).
- Esconder defectos del iris (diapositiva 24 incluyendo aniridia (quirúrgico o traumático) (Azizi, 1996).
- Parche para el tratamiento de ambliopía y de diplopia intolerable (Astin, 1998).

Los lentes opacos cosméticos mas recientes utilizan tintes que solamente cubren parcialmente el área del iris. Esta cobertura parcial es diseñada para mostrar una “mezcla” del iris subyacente natural y el trabajo de arte del lente. Esto se hace para hacer que el lente aparezca más real al otorgar a su apariencia alguna profundidad real proporcionada por el iris anatómico subyacente.

Una consideración mayor al adaptar lentes transparente más oscuros o lentes de contacto tintados opacos es que el plano del lente, y por lo tanto el teñido se ubica significativamente delante del iris natural y el plano del iris siempre parecerá ser mal ubicado, o sea ubicado muy anteriormente (diapositivas 25, 26 y 27). Esto puede causar una apariencia algo no natural del ojo a todos los observadores, con estereopsis normal y poderes de observación razonables. Es común para los observadores casuales de tales lentes pasar comentarios sobre la apariencia del ojo, muchos no halagadores.

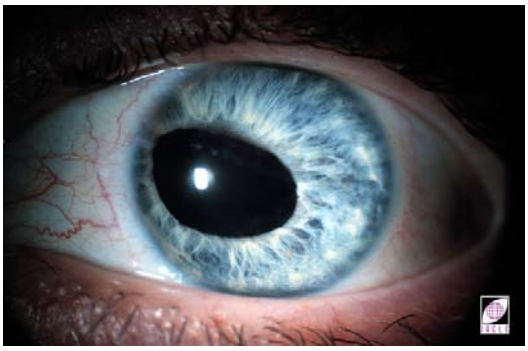
Los lentes opacos prostéticos pueden ser fabricados con un elemento del tamaño de la pupila, cuya intención es esconder una catarata hipermadura o actual como oclusor (diapositiva 29 – una simulación computarizada).

Lentes Esclerales

Es probable que se requiere un lente escleral que incorpora trabajo de arte apropiado cuando:

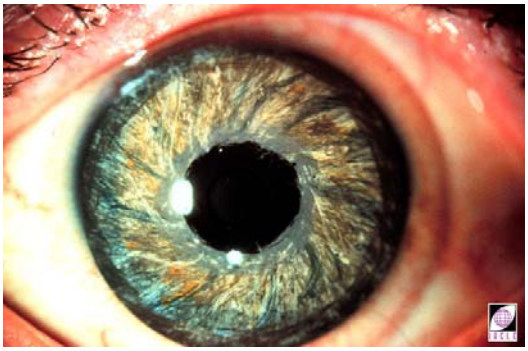
- Se desea esconder alguna desfiguración del ojo debido a alguna anormalidad de la forma del globo.
- Se requiere disfrazar un estrabismo.
- Se requiere algún posicionamiento excéntrico del trabajo de arte.
- Se requiere algunos efectos especiales en la industria de entretenimiento, especialmente si se necesita esconder la esclera.

25



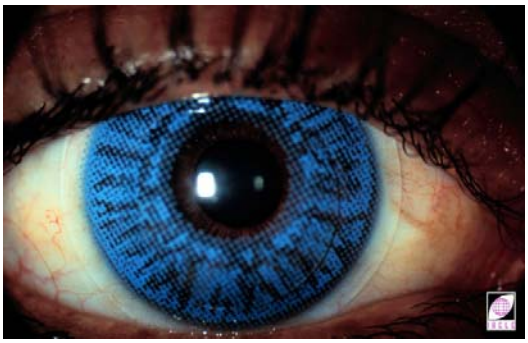
8L80596-94

26



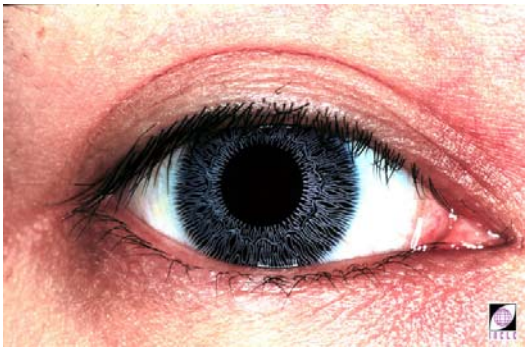
8L816B11

27



8L8 0517-94

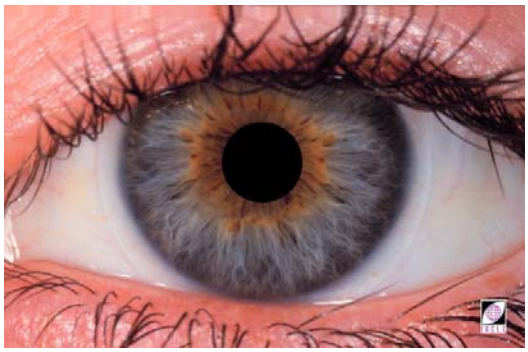
28



8L8L103-99

Si la forma del globo no es normal se requerirá una capsula prostética moldeada, porque es poco probable que un lente escleral proporcionara una adaptación satisfactoria. Se trata ese tópico en el Módulo 9, Lectura 9.5: ***Adaptando una Prótesis Ocular.***

29



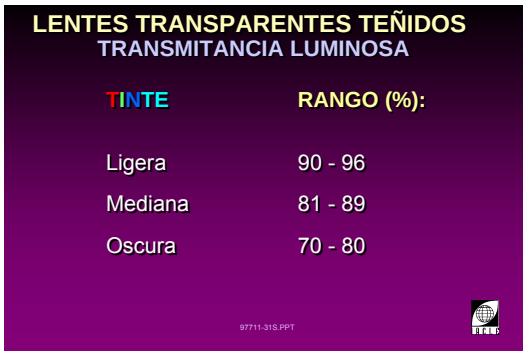
8L81174a-91

II.A Tintes Transparentes

30

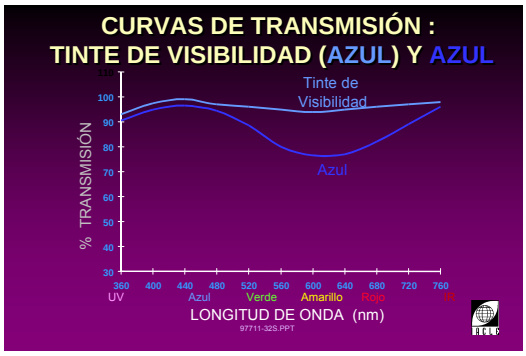
8L897711-12

31



8L897711-13

32



8L897711-63

Tintes Transparentes: Consideraciones

Los lentes tintados transparentes tienen un tinte central completo sobre el lente casi para cubrir el diámetro del iris visible o tienen una pupila clara rodeada por una zona teñida i.e. un teñido anular.

Lentes con tintes que cubren el área de la pupila reducen y alteran las características espectrales de la luz que ingresa al ojo. Sin embargo el efecto cosmético es frecuentemente mejor porque el color natural del iris no puede ser visto cuando es observado oblicuamente, como ocurre con un tinte de pupila claro.

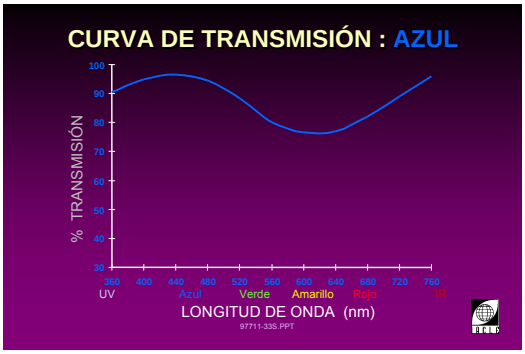
No obstante el tipo de lente transparente empleado, el tinte es doblemente efectivo porque no solamente altera la luz que ingresa al ojo sino también afecta cualquier luz reflejada de estructuras intraoculares al salir del ojo (según Mandell, 1974). Por ejemplo, un lente de contacto teñido de rojo adaptado en un ojo con un iris azul dará al iris un color parecido al púrpura.

Bajo ciertas condiciones de observación, algunos lentes tintados pueden causar problemas para usuarios que realizan tareas visuales exigentes. Por lo tanto es importante entender las características de la transmisión de luz de los diferentes tintes y tecnologías.

Además de conocer el factor de transmisión de luz del lente (basado en el iluminante C, la eficiencia luminosa relativa del ojo y la transmisión del tinte en cada longitud de onda) para tintes que cubren la pupila, es también útil conocer las características de transmisión espectral. Esta información es requerida cuando se determina si el lente es propenso a causar problemas en aplicaciones/ocupaciones en particular.

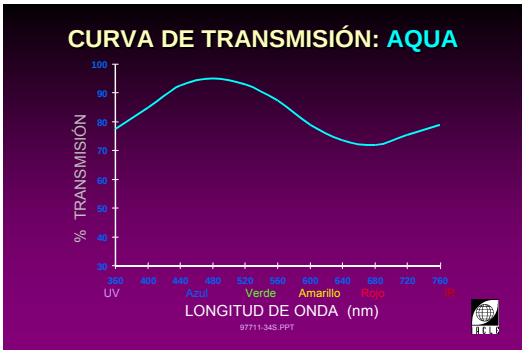
Las transmisiones luminosas generalmente se encuentran en el rango de 75 – 85%, salvo para los tintes de manipulación que usualmente llegan a 95% (ver diapositiva 32). Sin embargo, mientras la transmisión en el pico de absorción da una característica de un tinte, la data puede confundir a uno porque las transmisiones en otras ondas largas pueden acercarse al 100%. Las ondas

33



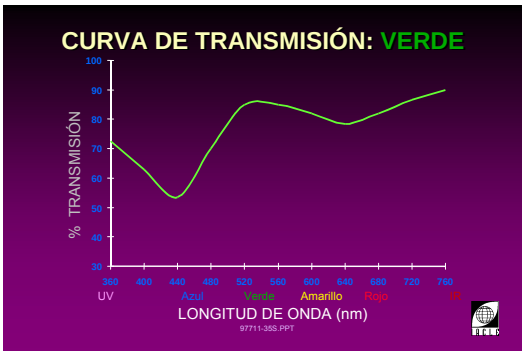
8L897711-59

34



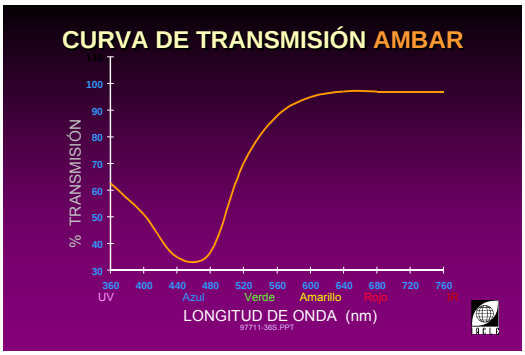
8L897711-60

35



8L897711-61

36



8L897711-62

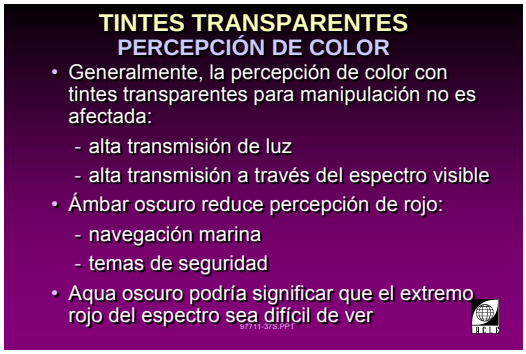
largas de la absorción y transmisión máximas de un tinte también dictan su color característico (ver diapositivas 33 al 36). Esas diapositivas se basan en una amalgación de las curvas de transmisión espectrales en Hammack y Lowther (1986).

Tintes ámbar pueden transmitir tan solo el 20% a 460 nm y los lentes verdes tan solo el 50% a 410 nm (Lowther, 1987) (la diapositiva 36 muestra esta tendencia).

Pueden existir situaciones industriales en que los pacientes utilizando estos lentes necesitan detectar fuentes de luz en el pico de la longitud de onda de absorción en condiciones de baja iluminación. Esto puede presentar problemas y se debe emplear lentes con pupilas claras en tales casos.

Otras situaciones industriales que requieren la diferenciación de colores o matices sutilmente diferentes pueden excluir el uso de tintes que cubren las pupilas para el trabajo.

37



8L897711-14

Percepción de Color con Lentes Tintados Transparentes

Generalmente, la visión de color a través de tintes transparentes para manipuleo no es afectada perceptiblemente debido a sus altas transmisiones de luz (Mandell, 1974).

Los siguientes estudios no llegaron a mostrar ningún efecto perjudicial significativo en la visión de color:

- Utilizando la Prueba de 100Matices de Farnsworth-Munsell (Harris y Cabrera, 1976).
- Utilizando la Prueba de Color de Lanthony (Tan *et al.,* 1987).
- Utilizando la Prueba de 100 Matices y la Prueba D-15 Desaturada (Laxer, 1990).
- Utilizando la Prueba de 100 Matices y Placas de Ishihara (Hovis y Sirkka, 1990).

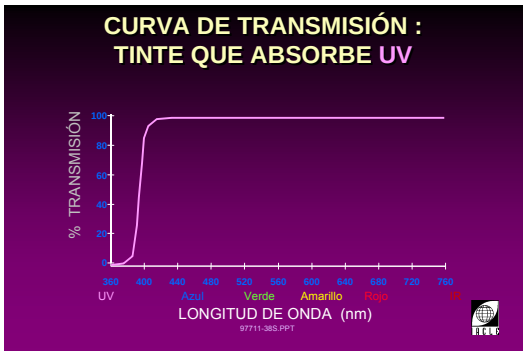
Sin embargo, Grimm *et al.* (1977) demostraron que los lentes duros tintados afectaron los resultados de la Prueba de 100 Matices (Hue 100).

En pacientes con deficiencias al color, Pun *et al* (1986) demostraron un tiempo de reacción significativamente mayor cuando en pacientes con protanopía, protanomalia, y deuteranopía utilizaron lentes de contacto transparentes tintados en color agua marina, ámbar, azul y verde.

Hay algunas circunstancias en que uno requiere cuidado al utilizar otros tipos de tintes transparentes. Por ejemplo en la navegación marina el uso de lentes de contacto tintados en ámbar oscuro podría comprometer la habilidad de detectar señales de luz roja especialmente en difíciles condiciones visuales, e.g. niebla, neblina y lluvia ligera.

También se puede esperar que los lentes de contacto teñidos en color agua marina oscuro afecten adversamente la habilidad de percibir longitudes de onda rojas y cercanas al rojo bajo condiciones difíciles. Los semáforos usualmente no presentan un problema para los usuarios de lentes tintados debido a la estandarización de la posición de los diferentes colores, por lo menos dentro de un país en particular.

38



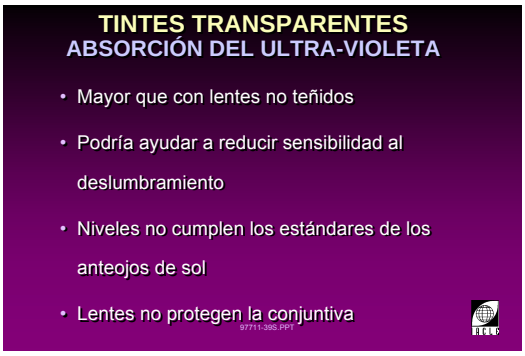
8L897711-64

Absorción de Luz Ultravioleta por Tintes Transparentes

En la diapositiva 38 (según Bruce y Dain, 1988) se presenta una curva de transmisión generalizada para un tinte que absorbe luz UV. Muchos materiales actuales para lentes de hidrogel y RGP incorporan un bloqueador de UV en el material. Esta característica de "valor agregado" no es normalmente visible en una inspección normal de lentes de contacto porque se bloquea la luz justo debajo del punto inferior (violeta) del espectro visible (i.e. ultravioleta).

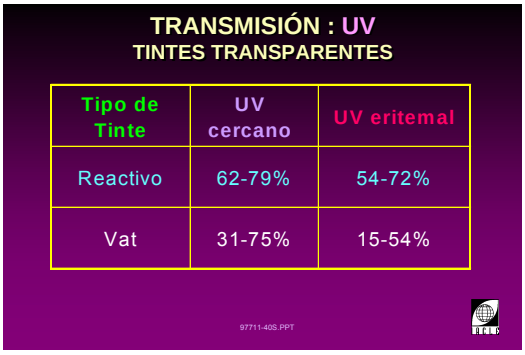
La absorción de luz ultravioleta por lentes de contacto es interesante tanto para los profesionales como para los pacientes. Sin embargo los lentes

39



8L897711-15

40



Tipo de Tinte	UV cercano	UV eritemal
Reactivo	62-79%	54-72%
Vat	31-75%	15-54%

8L897711-68

que incorporan bloqueadores de UV usualmente no pueden proteger completamente la córnea y el lente cristalino. Además, mientras algunos lentes bloquean la radiación UV mejor que otros, ningún lente de contacto puede proteger el tejido conjuntival más allá de la córnea porque el lente no la cubre.

Bruce *et al.* (1986) examinaron varios lentes blandos tintados transparentes comunes y presentaron datos para UV cercana y UV eritemal (diapositiva 39). Debe ser obvio que el proceso de teñido afecte la efectividad del bloqueo UV con el proceso de teñido "reactivo" permitiendo más transmisión de UV, siendo más efectivo en bloquear la radiación UV con el proceso "en cuba". Los procesos de teñido mencionados son tratados posteriormente (opuesto a la diapositiva 43).

Los lentes RGP con bloqueadores de UV ofrecen aun menos protección porque cubren menos área del ojo que los lentes de hidrogel. En un estudio realizado por Bruce y Dain (1988), se descubrió que un material RGP (Boston Equalens™) tenia un bloqueo efectivo de UV hasta 380 mm, i.e. el inicio del espectro visible.

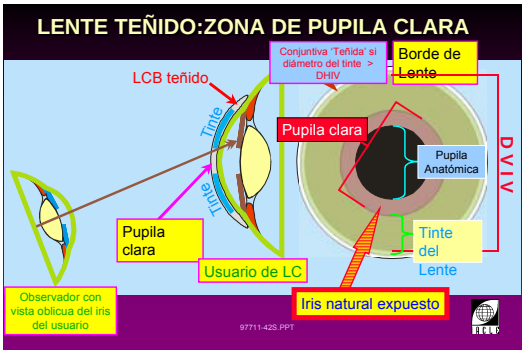
Se ha debatido que es deseable para que alguna luz UV, especialmente UV-A, ingrese al ojo, sin embargo, las justificaciones presentadas son mas especulativas que científicas (ver discusión en Sliney, 1997).

No se debe permitir que los pacientes crean que lentes de contacto bloqueadores de UV representan una alternativa apropiada a lentes de sol y/o sombreros apropiados.

41

897711-16

42



Zona de Pupila Clara con Tintes Transparentes

Se puede producir lentes de hidrogel que incorporan tinte con una zona de pupila clara. Tal característica puede ser útil cuando se utiliza tintes más oscuros. Una pupila clara minimizara potencialmente efectos adversos relacionados a tintes que cubren completamente la pupila, tales como:

- Dificultad en ver en iluminación disminuida.
- Dificultad en ver longitudes de onda en regiones particulares del espectro visible.
- Percepción de "coloración" de objetos de colores claros.

Una de las desventajas de una zona de pupila clara es la visibilidad del iris natural bajo los lentes de contacto cuando se estrecha la pupila del paciente o cuando el ojo del usuario es visto oblicuamente (ver diapositiva 41). Si el diámetro de la zona clara se hace demasiado grande, este problema será más pronunciado. El usuario también podría ser consciente del problema si el lente se mueve excesivamente con cada parpadeo.

8L897711-52

43

TINTES TRANSPARENTES
PROCESO DE TEÑIDO EN CUBA (VAT)

- Realizado luego de fabricación/hidratación del lente
- Se utiliza tinte soluble en agua
- Pupila y/o zonas periféricas (claras) cubiertas
- Tinte ingresa a matriz hinchada previamente
- Tinte se convierte en insoluble dentro de matriz
- Cuando lente regresa a la normalidad el tinte es atrapado en la matriz
- Densidad de tinte influenciado por PVP

8L897711-18

44

TINTES TRANSPARENTES
PROCESO REACTIVO DE TINTADO

- Realizado luego de fabricación/hidratación del lente
- Pupila y/o zonas periféricas (claras) cubiertas
- Lente expuesto a tinte
- Tinte fijado químicamente al material del lente
- Tinte superficial con mínima penetración
- Densidad del tinte no es afectada por el PVP

97711-44S.PPT

8L897711-51

Tintes Transparentes: Proceso de Producción

Se puede utilizar varios procesos para teñir lentes de contacto, los principales tipos de teñido son: teñido en cuba (vat) y teñido reactivo.

Teñido en Cuba:

En el proceso de teñido en cuba se hincha la matriz del lente como un paso preliminar. Luego se introduce un tinte de dispersión. El tinte ingresa a la matriz del lente en una forma soluble al agua y posteriormente es convertido a no soluble *in situ* por medios químicos. Una vez que los parámetros del lente regresan a sus dimensiones normales, el tinte es atrapado físicamente y no químicamente dentro de la matriz del lente.

El tinte resultante tiende hacer más estable y menos susceptible a la acción de algunos componentes de los productos para el cuidado de los lentes en relación con los tintes aplicados en el proceso alternativo de teñido reactivo. Sin embargo, los tintados en cuba son sujetos a variaciones en densidad a través del lente debido a las diferencias en grosor inducido por el PVP del lente. El nombre “cuba” (vat) se deriva de un proceso de teñido similar en la industria textil que usualmente se efectúa en cubas.

Teñido Reactivo:

La técnica alternativa, teñido reactivo utiliza enlace (unificación) covalente, i.e. el tinte es ligado químicamente al polímero del lente, formando así un nuevo polímero de color en la superficie del lente de unos pocos micrones de profundidad. Usualmente se aplica el tinte a la superficie anterior.

En algunos casos especiales que involucran tintes especiales densos (e.g. pupilas opacas o rojo profundos, i.e. simulando un lente X-Chrom), es necesario teñir ambos lados del lente para prevenir la distorsión y/o el rizado del lente. Las alteraciones en una superficie que lleva un tinte denso resulta en un rizado de lente en dirección opuesta a esta superficie. Esto se debe mayormente a la química del “empaque” forzado del tinte en la superficie. Para neutralizar esta tendencia a rizarse se debe aplicar un tinte similar al lado opuesto de esta manera se obtiene un lente no distorsionado. Estas medidas usualmente no son requeridas en el proceso de teñido en cuba.

Parece que las moléculas del tinte reactivo compiten con los dipolos de agua para los sitios cargados dentro del polímero del lente que usualmente enlazan el agua (ver Su, 1992), e.g. la terminación hidroxilo que contienen los HEMA o los sitios cargados en el anillo pirrolidona en materiales basados en Polivinil pirrolidona. Porque este proceso es solamente ubicado sobre o cerca la superficie, el contenido de agua del material no se reduce significativamente pero algunas de las propiedades físicas y químicas de la superficie

teñida son alteradas.

Los tintes reactivos no son sujetos a variaciones de densidad de tinte inducidos por PVP pero generalmente son mas susceptibles al blanqueo por los productos de cuidado de los lentes, especialmente sistemas basados en cloro. Además debido a que el tinte se ubica mayormente sobre o cerca a la superficie, la densidad del tinte se reduce con el tiempo debido al desgaste de la superficie, i.e. la abrasión de la superficie del polímero coloreado resulta en una perdida física de tinte. Esta "decoloración" puede ascender a un 10% de pérdida anual.

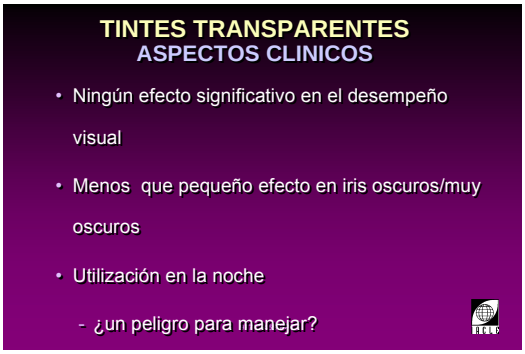
Se ha presentado la posibilidad de que la superficie teñida sea mas susceptible a ralladuras (Lowther, 1987) deterioro y agrietamiento (Phillips, 1994). El tema del agrietamiento usualmente está relacionado a lentes aqua y afecta con más frecuencia a lentes de teñido reactivo que aquellos tintados en cuba. No obstante la tecnología de tinte utilizada, muchas empresas utilizan los mismos tintes reactivos, y como tal probablemente existe una base común al problema. Usualmente alteraciones juiciosas al proceso de teñido eliminan la mayoría de los problemas.

Hay evidencia que el problema es en algo específico al paciente, con ciertos individuos capaces de agrietar sus lentes en tan poco timepo como dos semanas de uso extendido. La llegada de los lentes descartables ha reducido la importancia de estas desventajas potenciales.

No obstante el proceso de teñido empleado, se requiere un proceso de lixiviación después de terminar el paso de teñido. Esto quita del lente toda la química del proceso de teñido que no ha reaccionado y no se ha ligado antes de empacar y esterilizar el producto.

Para el fabricante, una consideración primordial al escoger la familia de tintes es la citotoxicidad en general de los tintes seleccionados en particular. Muchos tintes industriales que de otra manera pudieron haber sido seleccionados son tóxicos o hasta extremadamente tóxicos, al ojo. La mayoría de tintes de uso común provienen de unas pocas empresas y de muy pocas familias de tintes.

45



8L897711-20

Tintes Transparentes: Aspectos Clínicos

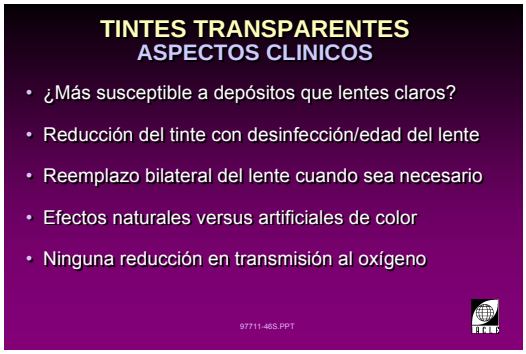
Lentes de contacto transparentes representan por lejos los lentes tintados mas recetados comúnmente. Son disponibles en muchos colores y cada uno viene en un rango de claro a oscuro, usualmente en dos pasos, a veces tres.

Si es que se quiere avisar y manejar al usuario apropiadamente, hay un número de aspectos clínicos que un profesional necesita considerar cuando esta recetando lentes transparentes.

Las pruebas de desempeño visual con lentes tintados transparentes deben indicar que no hay cambios significativos en los siguientes parámetros:

- VA

46



8L897711-21

- La función de sensibilidad al contraste.
- La sensibilidad al brillo.
- La discriminación de color.

Lentes tintados con una transmisión luminosa de menos de 85% no deben ser recetados a pacientes que piensan utilizarlos en la noche, especialmente para manejar de noche. Esto es porque los lentes con tan baja transmisión representan un riesgo de seguridad.

Muchos factores pueden causar que el tinte transparente se desvanezca con el tiempo. Estos incluyen:

- Ha sido demostrado que los sistemas de cuidado y mantenimiento basado en cloro (Liebetreu *et al.,* 1986), peróxido de hidrogeno normal (Lutzi *et al.,* 1985; Janoff, 1988), y sistemas de desinfección térmica no tienen un efecto significativo en los tintados de los lentes de contacto (Stanek y Yamane, 1985).
- Piscinas con cloro.
- Medicaciones tópicas, especialmente aquellos que contienen peróxidos orgánicos, por ejemplo peroxido de benzoyl (Lowther, 1987). Este último es utilizado comúnmente en preparaciones para problemas de la piel como el acné. También es utilizado como catalizador en compuestos para las carrocerías de autos.
- Abrasión superficial (tratado anteriormente).

Algunos reportes han indicado que las áreas teñidas de los lentes de contacto están más propensas a la formación de depósitos que sus equivalentes no tintados. Esto probablemente es mas cierto con los tintes reactivos, porque el tinte constituye una alteración a la superficie.

La acumulación de depósitos a largo plazo también puede producir más rigidez en el lente. Se cree que esto podría contribuir a la distorsión corneal central observada a veces con lentes convencionales. Alternativamente los depósitos podrían estar implicados en la distorsión, el rizado o hasta el enrollado de los lentes, i.e. el lente se enrolla en la forma de un tubo. Reemplazos frecuentes de los lentes tintados minimiza la mayoría de estos problemas.

Se ha demostrado que el proceso de teñido reactivo resulta en hinchazón localizada del lente, distorsión corneal y disturbio visual (ver próxima sección). Se requieren cambios al proceso de teñido para resolver tales temas.

En algunos casos el efecto sobre la apariencia creada por los lentes tintados podría parecer muy artificial, e.g. el color violeta no ocurre naturalmente en los ojos.

Las expectativas del paciente deben ser realistas y se debe probar distintas combinaciones de tintes para determinar la mejor combinación de color del lente/color del ojo.

Significativamente, al contrario de algunas tecnologías de teñido, los tintes transparentes

resultan en reducciones inmensurables en la transmisibilidad al oxígeno en el lente. Increíblemente, un proceso de teñido manifestaba que su técnica mejoraba la transmisibilidad de los lentes, una declaración que posteriormente fue declarada falsa (Benjamín y Rasmussen, 1986).

47

8L897711-56

Impresiones y/o Distorsiones Cornéales

Hay reportes en la literatura de alteraciones de la visión que resultan de cambios en la forma corneal inducidos por lentes de contacto tintados. Estas alteraciones corneales son análogas a una impresión y se deben indirectamente a cambios en las propiedades físicas de lentes de hidrogel producidos por el proceso de teñido. La mayoría de los reportes involucran tintados anulares, i.e. tintados transparentes con pupilas claras (Lobby, 1987; Clements *et al., 19*88; Schanzer *et al.*, 1989; Bucci *et al.*, 1997). Clements *et al.* (*19*88) pudieron demostrar el efecto óptico de la impresión con la retroiluminacion de una cámara retinal. Postularon que los efectos se debían a una reducción en el nivel de hidratación en la zona teñida.

Schanzer *et al.* (Schanzer *et al.*, 1989) utilizaron microscopia de escaneo de electrones para examinar los lentes de contacto involucrados y mostraron deformaciones en los lentes que causaban desordenes visuales. Manifestaron que tensiones internas producidas por el proceso de teñido "maduraban" en deformaciones físicas que causaban astigmatismo irregular.

Bucci *et al.* (1997) utilizaron análisis topográfico corneal para demostrar la distorsión corneal producida por lentes con teñido anular. No encontraron apoyo para la teoría de que la *Dk/t* de la zona teñida del lente era reducida o un factor en la distorsión resultante. Todos los desordenes se resolvían rápidamente cuando lentes alternativos o similares pero con tintes en el diámetro del iris fueron utilizados.

Aunque los reportes están relacionados a tintes transparentes, es concebible que lentes opacos, especialmente aquellos que incorporan trabajos de arte laminado o cobertura completa, impresiones en la superficie anterior del iris, podrían producir efectos similares.

48

8L897711-22

Adaptación de Prueba de Lentes Tintados Transparentes

Lentes de contacto tintados, con o sin una receta, deben ser adaptados con el mismo grado de cuidado y responsabilidad que los lentes no tintados. Además los lentes tintados en si deben satisfacer todos los estándares aplicables normalmente a otros lentes de contacto sean RGP, blandos y esclerales.

Los requisitos de adaptación incluyen:

- Buen centrado y reubicación.
- Movimiento adecuado pero no excesivo.
- Con LCBs, "ajuste" aceptable *in situ*

(e.g.evaluado por la prueba del push up del parpado inferior).

- Con lentes RGP siempre evitar la región timbal.
- Con lentes esclerales, mínimo espacio apical, espacio limbal y presión escleral uniforme.
- Visión buena y estable.
- Comodidad.

El buen centrado es esencial para impedir que el área teñida del lente aparezca sobre la esclera, malogrando así el efecto cosmético y descubriendo la presencia de los lentes de contacto.

Se debe realizar la evaluación del efecto de un lente teñido sobre el color del ojo con la luz del día o en condiciones de iluminación con luz brillante. La temperatura de color de la fuente de la luz también puede ser importante, porque la apariencia total del teñido podría variar según la iluminación. Es posible que el usuario se sienta desanimado con su apariencia final si solamente ha visto el lente en condiciones de iluminación de consultorio.

49

8L897711-74

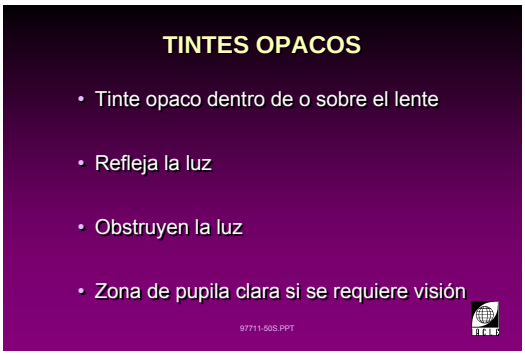
Teñido de Lentes: No Intencional

El teñido no intencional puede ocurrir a raíz del uso de tinte tópico de fluoresceína de sodio en la sala de consulta cuando se usa en lentes de hidrogel, especialmente hidrogeles iónicos cuando son insertados demasiado pronto luego de la instalación de fluoresceína en el ojo. El teñido de fluoresceína también puede ocurrir cuando el tinte es aplicado por error al ojo de un paciente que tiene lentes de hidrogel puestos. Típicamente, tal teñido de hidrogeles con fluoresceína es reversible y no causa o causa muy poco daño a los lentes. Sin embargo algunos polímeros de hidrogel fuertemente iónicos podrían retener la fluoresceína al ligar las moléculas del tinte. En tales casos es posible que la decoloración nunca desaparezca completamente.

Otras tinciones vitales también pueden teñir los lentes de hidrogel.

II.B Tintes Opacos

50



8L897711-23

Lentes de Contacto con Tintes Opacos

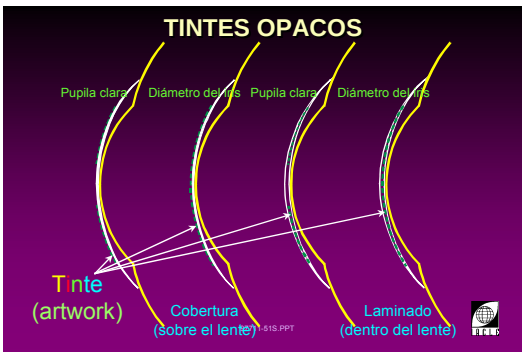
Los lentes de contacto con tintes opacos pueden ser utilizados para la corrección de la visión además de cambios en la apariencia.

Salvo que la intención del lente sea esconder un problema cosmético los lentes normalmente son fabricados con una pupila clara. Los lentes con pupilas claras deben proporcionar la misma calidad óptica y precisión de la receta esperada normalmente.

Innovaciones relativamente recientes en lentes opacos han buscado lograr una apariencia más natural para los lentes utilizados solamente para efecto cosmético. Las innovaciones incluyen:

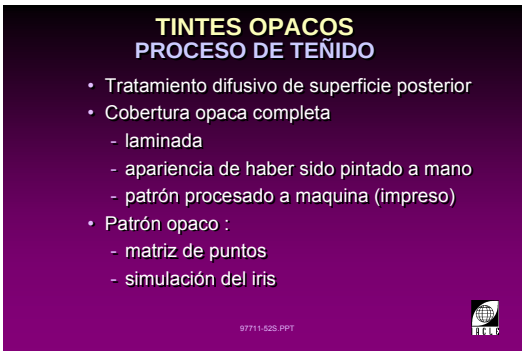
- Cobertura parcial y no total del iris subyacente.
- Una demarcación gradual y no brusca del borde "mecánico" de la pupila.
- Múltiples colores dentro de un solo iris impreso.
- Anillos claros u oscuros en el borde exterior del iris "mecánico".

51



8L897711-54

52



8L897711-24

Lentes con Tintes Opacos: Procesos de Producción

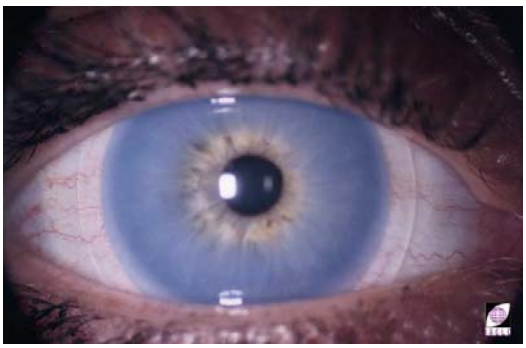
- Difusivo: Un intento temprano en la producción en masa de un tinte opaco resulto en una zona teñida casi transluciente. El "tinte" era una capa difusa de material incorporado en la matriz del lente. De esta manera el color subyacente del iris estaba escondido (diapositiva 53).

  Un tinte homogéneo opaco, i.e. un tinte sin elementos característicos, puede ser aplicado de la misma manera que en los lentes transparentes, pero la apariencia es plana sin carácter, sin vida y no natural.

- Laminando: Otro proceso adoptado relativamente temprano era el laminando. En este proceso el trabajo de arte se encuentra entre dos lentes delgados de hidrogel y el "ensamblaje" es ligado en un solo lente (diapositiva 54).

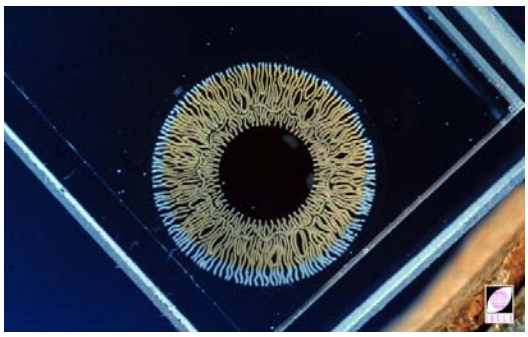
  La ventaja de este proceso es la protección proporcionada al trabajo artístico por las capas

53



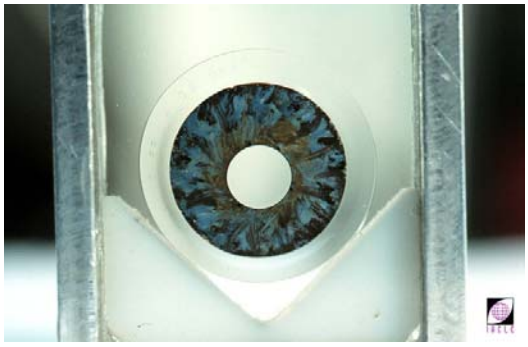
8L80530-94

54



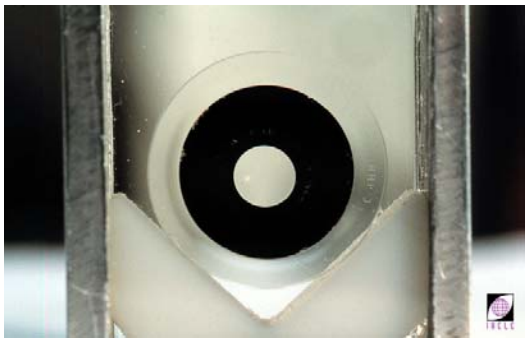
8L8L28-91

55



8L8L104-99

56



8L8L107-99

de lentes que cubren sus dos lados.

Las desventajas incluyen:

- Desempeño fisiológico mas pobre debido al mayor grosor del lente.
- Mayor rigidez del lente.
- Dificultad en lograr la precisión del PVP deseado.
- La posibilidad de deslaminación.

La porción del iris de tales lentes puede:

- Ser totalmente opaca y oclusiva (diapositiva 55).
- Ser pintado a mano o reproducido por medios reprograficos mecánicos, gráficos computarizados o fotográficos.
- Puede incluir una pupila clara u oclusiva según la aplicación.

El grosor y rigidez de los lentes laminados también cambian las características de adaptación de estos lentes. Generalmente los lentes laminados son más difíciles de reproducir y son caros.

La superficie posterior del lente puede ser fabricado en negro (diapositiva 56 muestra el lado inverso de un lente pintado a mano mientras que la diapositiva 57 muestra el lado inverso de un lente de “entretenimiento” con una insinuación del patrón de la matriz densa apenas visible).

Se ha desarrollado un proceso de manufactura nueva en el que el pigmento del color opaco es incorporado dentro de un lente blando centrifugado (Chen, 1999). En la primera variable se aplica el trabajo de arte al molde hembra de superficie anterior, el material líquido del lente es vertido en el molde (sobre el trabajo de arte), se gira el molde y se inicia la polimerización por luz UV.

En otro método nuevo, se mezcla el pigmento que está disuelto parcialmente en el material líquido del lente. Aunque el pigmento se dispersa uniformemente, debido a la fuerza centrifuga y diferentes gravedades específicas aun se posiciona sobre o cerca de la superficie anterior.

Los lentes que resultan de ambos procesos tienen superficies anteriores suaves aunque el trabajo de arte se encuentra ubicado sobre o cerca de la superficie anterior.

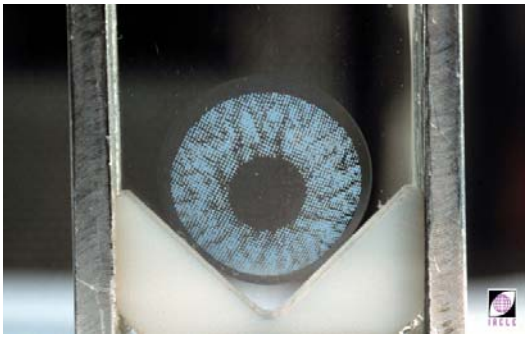
- Recubierto, Matriz de Punto: Recubrir la superficie anterior del lente es una innovación relativamente reciente. Frecuentemente se aplica el proceso a una serie existente de lentes. Esto hace que el suministro de lentes de prueba sea más fácil y menos caro.

El patrón de “tinta” opaco usualmente es rociado, chorreado o estampado en la superficie anterior del lente (diapositiva 58). A veces la superficie anterior del lente es luego

57

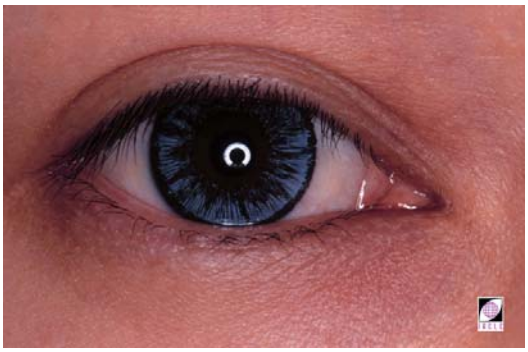
8L8L106-99

58



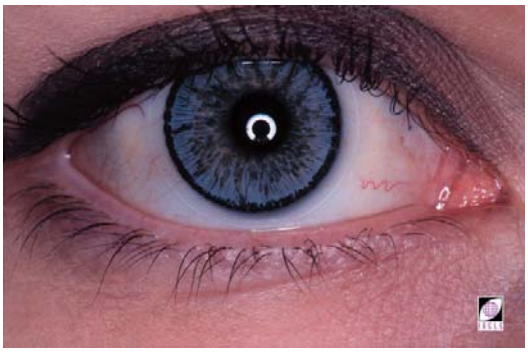
8L8L101-99

59



8L81654-96

60



8L81655-96

"barnizada" para proteger el trabajo de arte del entorno del ojo y de los productos de cuidado para los lentes.

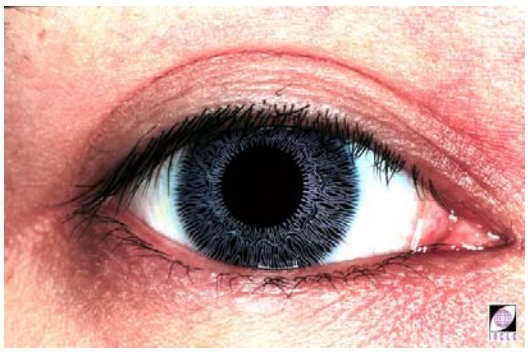
La data disponible sobre la química del proceso sugiere que los puntos consisten mayormente de monómeros estándares de hidrogel con oxido de titanio como el agente de opacamiento. Este último es muy conocido por su poder de "cobertura", i.e. la habilidad de bloquear y/o reflejar la luz. Cualquier agente que es menos capaz de bloquear/reflejar la luz no es apropiado porque los puntos tendrían que ser mas gruesos para desempeñarse adecuadamente. Esto inevitablemente conllevará a una reducción en la comodidad y posiblemente a un comportamiento de adaptación aberrante.

La diapositiva 59 muestra un lente de este tipo en un ojo con un iris oscuro mientras la diapositiva 60 muestra el mismo lente sobre un iris claro. La diferencia que resulta del color del iris subyacente es mas obvio en la zona de la pupila y áreas adyacentes. La diapositiva 60 también demuestra el efecto de un anillo oscuro en el borde externo del iris mecánico. La diapositiva 61 muestra el borde claro alternativo *in vivo.* La intención es obtener un borde mas claro para mantener el efecto de la profundidad real del iris en la apariencia, hasta el borde. Por otro lado el objetivo del método del anillo oscuro es esconder la zona periférica. Esta estrategia se hace más efectiva por el hecho de que las diferencias en profundidad entre el iris mecánico y el iris anatómico en la periferia son mínimas.

La tecnología de manufactura de matriz de punto también permite una reducción controlada de la densidad de los puntos en la región de la pupila, conllevando a una transición menos obvia de la pupila artificial a la pupila real.

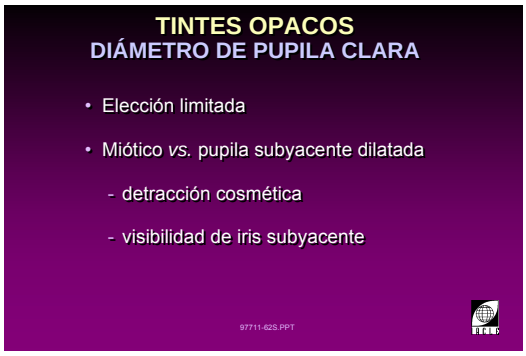
Se puede esperar que los lentes de matriz de punto demuestran un desempeño cosmético mas aceptable (menos obvio) en luz brillante, i.e. cuando el iris anatómico es visible a través de la pupila mecánica debido a la miosis resultante. Del mismo modo la observación oblicua del iris natural probablemente resultara en que los puntos modifican la apariencia del iris subyacente.

61



8L8L103-99

62



8L897711-25

63

8L897711-55

64

8L8DCP-1

Lentes con Tintes Opacos: Aspectos Clínicos

Los lentes con tintes opacos tienen una zona clara en la pupila de diámetro fijo. Como se ha descrito anteriormente, la división entre el borde de la pupila al trabajo de arte puede terminar abruptamente o puede haber una reducción gradual en la densidad y tamaño de los puntos utilizados para formar el patrón de color (ver Melton, 1987). Debido a que la pupila subyacente se contrae y se dilata en niveles de luz variables (diapositiva 63, utiliza la reflexión del brillo de anillo en la córnea como una pauta) es difícil seleccionar el diámetro mas apropiado para una pupila clara. Se requiere una elección prudente si es que se quiere minimizar la posibilidad de que la pupila anatómica se haga visible a un observador.

En general la zona clara de la pupila del lente debe estar centrada en la córnea y debe fabricarse ligeramente más grande que la pupila del paciente (actualmente la pupila de entrada).

Los lentes opacos de matriz de puntos de Wesley-Jessen Durasoft Colors tienen un diámetro de pupila de 5 mm nominales y un diámetro de iris de 12.5 mm (Melton, 1987).

Usualmente, ubicaciones excéntricas de la pupila no son posibles salvo en el caso de lentes esclerales. Teóricamente, es posible poner una pupila excéntrica en un lente esférico con prisma lastre de prisma o doble zona de adelgazamiento. Sin embargo, normalmente no se hace esto. Veremos una excepción (Phillips, 1988) posteriormente.

Con la excepción obvia de lentes de entretenimiento (diapositivas 64, 65, 68) el problema con muchos lentes de contacto con tinte opaco es su apariencia artificial *in situ*. Esto es frecuentemente aparente para los observadores quienes se encuentran en una posición de visión cercana al usuario. Cada caso debe ser evaluado individualmente y si es posible se debe de evaluar un rango de lentes antes de tomar una decisión final.

Mientras lentes opacos de matriz de puntos han demostrado ser menos cómodos estadísticamente, se descubrió que tales informes tenían poco significado clínico (Steffen y Barr, 1993).

65

8L8DCP-2

66

8L897711-26

Intuitivamente, se creía que esto se debía a los puntos que sobresalían de la superficie delantera.

También se ha sostenido la implicación de depósitos y menor transmisión de oxigeno (Daniels *et al*, 1989). Hay poco apoyo para la última suposición en la literatura y otros estudios no han mostrado diferencias en la comunidad entre lentes claros y lentes de matriz de puntos (Gauthier *et al.*, 1992).

La naturaleza opaca de estos lentes también puede producir alguna incomodidad visual para el paciente. Frecuentemente, la visión del paciente, medida en una cartilla de letras tipo Snellen, es satisfactoria pero podría quejarse aun de tener una sensación de "fantasmas" o nebulosidad, que también depende del tipo de lente (Gauthier *et al.*, 1992). Esto se debe probablemente a la descentración de la pupila mecánica relativa a la pupila del paciente y/o a la dispersión de luz si el lente no es completamente opaco, i.e. uno que involucra cobertura parcial.

Algunos estudios han demostrado que los lentes opacos pueden reducir el campo de visión del usuario (Daniels *et al.*, 1989), aunque la mayoría no muestran efecto alguno (Trick y Egan, 1990; Lee *et al.*, 1990).

La restricción en el campo de visión puede ser producida por la pupila mecánica del lente. Debido a la ubicación de este obstáculo artificial, el borde del campo puede ser borroso en lugar de estar definido claramente. Esta característica depende de la tecnología de teñido, la "agudeza" del borde de la pupila y el diámetro de la pupila. Potencialmente, este tema puede reducir la aceptabilidad del usuario significativamente y se sabe que ha resultado en la discontinuación del uso de lentes de contacto.

En algunos casos se debe desalentar el manejo de noche mientras se esta utilizando lentes de contacto de tinte opaco, debido a la reducción en visión de bajo contraste como también la posibilidad de una pequeña reducción en el rango del campo visual.

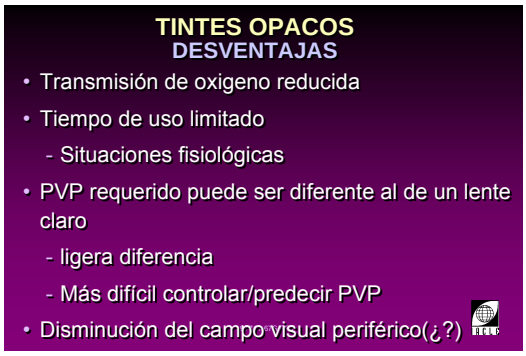
Productos para el cuidado de los lentes que contienen peroxido de hidrogeno han demostrado no tener efecto nocivo en los lentes opacos de matriz de punto (Gentsch y Edrington, 1990).

No obstante la propaganda jocosa y el comportamiento arriesgado asociado con los llamados lentes "de entretenimiento" (plano o Rx), todos estos lentes son dispositivos médicos y requieren la participación profesional en la receta, suministro y en la educación del paciente, al igual que para cualquier otro tipo de lentes de contacto.

Lentes con Tintes Opacos: Desventajas

El PVP del lente requerido para corregir el error refractivo de algunos lentes opacos laminados puede ser ligeramente diferente a aquel necesario para un lente transparente, más flexible y más

67



8L897711-28

delgado. Esto se debe mayormente a la mayor rigidez (mayor espesor) de los lentes opacos que producen efecto de lentes lagrimales por la falta de conformación de la superficie de la córnea.

Una reducción en el nivel de oxígeno que llega a la córnea a través de algunos lentes opacos puede ser preocupante en algunos casos. Esto podría limitar el tiempo en que estos lentes opacos podrían ser utilizados significativamente debido al edema corneal resultante.

68

8L8DCP-4

Al igual que los tintes transparentes con pupilas claras, un lente opaco con una pupila clara que se descentre también produce un problema cosmético cuando la pupila anatómica aparece a través de la pupila mecánica (diapositiva 68).

III Aplicaciones Cosméticas y Terapéuticas de Lentes de Contacto Tintados

69

8L897711-29

Usos de Lentes de Contacto Tintados

Los lentes de contacto tintados pueden ser utilizados en un amplio rango de aplicaciones para una variedad de razones. Mientras la adaptación de la mayoría de lentes tintados es rutinaria, la adaptación de lentes esclerales, por ejemplo requiere experiencia y conocimiento considerable por parte del profesional. Por esta razón los lentes esclerales son relativamente raros y son adaptados solamente por unos pocos profesionales altamente especializados y experimentados.

Donde el profesional no fabrica sus propios lentes (un escenario común), usualmente se requiere una relación muy cercana entre el profesional y el fabricante para lograr un resultado satisfactorio.

70

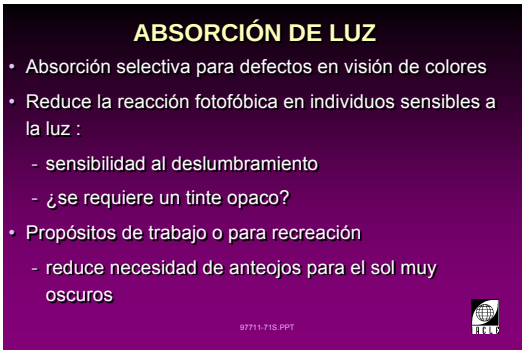
8L897711-30

Manipuleo de Lentes

Muchos LCBs tienen un ligero teñido transparente para ayudar en el manipuleo. Los tintados de manipuleo permiten al paciente ubicar su lente más fácilmente si se cae e.g. en el lavatorio o sobre una mesa. Los tintes de manipuleo también ayudan a revelar la ubicación de un lente en la palma de la mano. Un teñido de manipuleo típico tiene un factor de transmisión de luminosidad de aproximadamente 95%.

En el caso de pacientes con baja visión, los lentes pueden ser tintados para detectar su ubicación en sus recipientes y/o para diferenciar entre lentes derecho e izquierdo. Una alternativa es teñir el lente para el ojo derecho en verde y para el ojo izquierdo en azul.

71



8L897711-31

Absorción de Luz por Lentes de Contacto Tintados

La fotofobia o cualquier fotosensibilidad generalizada (reducción en la tolerancia a la luz), es un síntoma que puede presentarse a raíz del uso de lentes de contacto, especialmente el uso de lentes rígidos y varias condiciones oculares.

Es posible obtener una reducción en los síntomas al utilizar un LCB teñido apropiadamente. Sin embargo, se ha reportado que aun los lentes de contacto tintados con tinte oscuro (absorción > 58%) no reduce los síntomas de brillo y sensibilidad a la luz (Lutzi *et al.*, 1985b).

Diseños de Lentes de Contacto para Mejoría Cosmética

Actualmente hay un amplio rango de lentes disponibles para la mejoría cosmética de la apariencia del ojo.

Cada caso debe ser evaluado individualmente antes de poder seleccionar un lente apropiado. Las razones para buscar un cambio en la apariencia, como también la motivación para hacerlo, debe ser determinada tan temprano como sea posible en el procedimiento de prueba. Si las razones presentadas son inapropiadas o hay una falta de

72

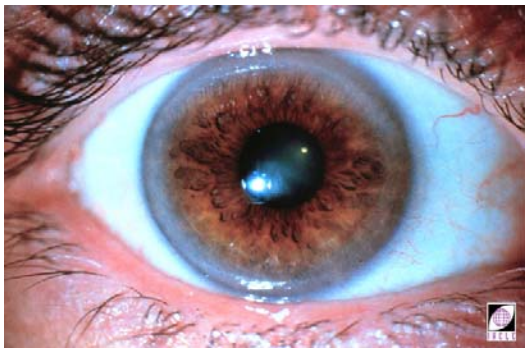
8L897711-32

compromiso al concepto, el usuario potencial debe ser desalentado de seguir o se debe tratar de reeducar al paciente y modificar su actitud.

73

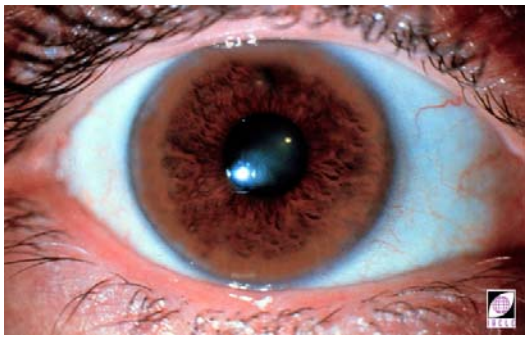
8L897711-33

74



8L80653-96

75



8L8653AMB-96

Tintes Transparentes para Mejoría Cosmética

Lentes de contacto tintados transparentes pueden mejorar la apariencia ocular en ciertos casos. Un número de factores, además del efecto buscado, justifican ser considerados antes de concluir la selección del lente. Un factor importante es el resultado de la combinación de las condiciones de iluminación, el color del tinte y el color natural del iris.

La mayoría de pacientes utilizan tintes transparentes para cambiar o mejorar el color de sus ojos y podrían tener hasta una serie de lentes en varios colores para usar como accesorios de la moda.

Aunque el rango de colores de iris y la frecuencia de su ocurrencia varia según la población en particular, Soni y Neuhoff (1985) demostraron que el marrón (39.7%), azul (35.4%), y verde (10.7%) eran los colores de iris mas comunes encontrados en los Estados Unidos. Los ojos no incluidos tenían colores que eran mas difíciles de describir, i.e. requerían descripciones de colores compuestos, e.g. azul – verde.

En casos donde hay una leve cicatriz/opacidad corneal, arco corneal (diapositiva 54) o anomalía corneal similar, se puede utilizar un tinte transparente para esconderla o minimizarla para una ventaja cosmética (diapositiva 75).

Los tintes transparentes son menos efectivos en disfrazar anomalías del iris como el coloboma o características inducidas quirúrgicamente como iridectomía periférica o efectos traumáticos como la iridodialisis.

76

8L897711-34

77

8L897711-35

Consideraciones en Mejoría Cosmética

Las expectativas del paciente, su pareja o familia pueden jugar un rol significativo en el inicio del deseo para mejoras cosméticas, adquiriendo lentes de contacto tintados y manteniendo la motivación del usuario una vez logrado el éxito inicial. Si un tercero es central para la meta de la mejoría, podría ser prudente involucrarlo en los pasos posteriores incluyendo la educación del paciente en inserción/remoción del lente y su cuidado.

Si se puede lograr una visión normal, es probablemente insensato darle a cualquier otro factor, incluida la apariencia, una prioridad más alta que la AV al seleccionar los lentes para ser adaptados. También, tal vez sea necesario considerar otros factores.

78

8L897711-36

79

8L80187-91

Lentes para Mejoría Cosmética: Aplicaciones

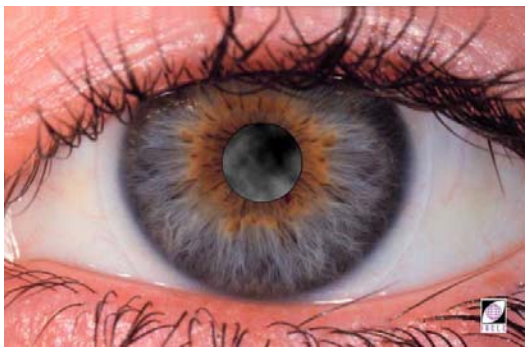
Los pacientes albinos frecuentemente logran mucho mayor alivio sintomático con lentes de contacto tintados que anteojos tintados. Mejoras tanto en AV como cosmesis son la norma para tales pacientes (la diapositiva 79 muestra un lente teñido solamente en el ojo derecho). La mejoría en AV con estos pacientes puede ser tan buena como con un lente transparente tintado, que con un diseño opaco que esconde el iris (Abadi y Papas, 1987).

Los lentes de contacto tintados opacos son más apropiados en casos de cicatrización importante o desfiguración ocular tal como anomalías del iris o la pupila. Un lente solamente con una pupila negra puede ser efectivo cuando hay una pequeña cicatriz central o una catarata hipermadura (blanca y obvia a través de la pupila) (diapositiva 80 y 81 son simulaciones computarizadas para mostrar el efecto potencial). Un LCB bien centrado es un tipo de lente apropiado.

Muchos desordenes del iris pueden causar diplopía o poliopia. El uso de un lente teñido opaco, con o sin una pupila clara, puede reducir el desorden o la perturbación visual experimentada en estos casos.

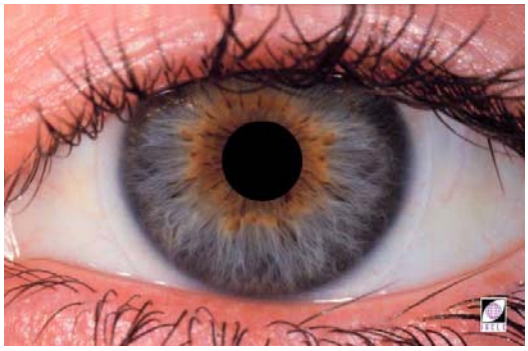
Los pacientes estrábicos también se pueden beneficiar de los lentes tintados opacos. Phillips (1988) presento un caso en el cual se disfrazo un estrabismo mediante un lente blando que incorporaba un iris pintado a mano opaco y excéntrico. Se utilizo un diseño de doble zona de adelgazamiento para colocar el lente

80



8L81174C-91

81



8L81174A-91

82

8L897711-37

confiablemente.

83

8L897711-39

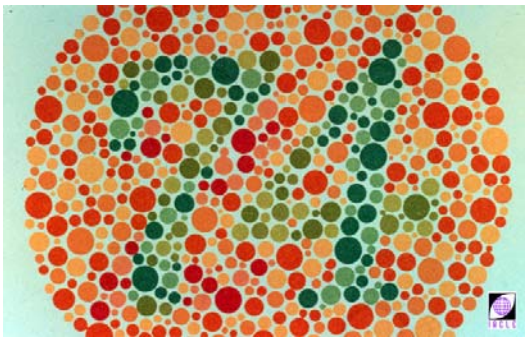
Lentes de Contacto Tintados: Aplicaciones Terapéuticas

Hay muchas aplicaciones para lentes de contacto tintados en casos terapéuticos. Este tema es tratado en mayor detalle en Lectura 8.7 de este modulo.

84

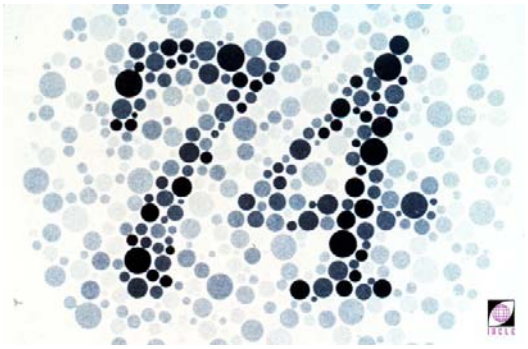
8L897711-40

85



8L80144-92

86



8L80143-92

Visión de Color y Lentes de Contacto Tintados

Para algunos pacientes con defectos en su visión de color, el uso de un lente de contacto teñido apropiado puede ayudar en la discriminación de objetos de color. Se logra la discriminación al inducir una diferencia en brillo entre los colores confusos por el observador con esta deficiencia.

Por algún tiempo el uso de un lente de contacto teñido rojo en un ojo ha sido propuesto para pacientes con una deficiencia rojo – verde, i.e. una tricromacia anómala o dicromacia. Sin embargo, cuando un lente de contacto es utilizado, e.g. lente X - Chrom, se ha reportado visión borrosa e interferencia con la percepción de profundidad (Hartenbaum y Stack, 1997, Hartenbaum, 1998).

El efecto Pulfrich también es fácil de demostrar con tales lentes debido a la densidad del tinte rojo delante de solamente un ojo.

El lente X - Chrom original fue manufacturado en material PMMA. Se anuncio en 1987 (anónimo, 1987) un lente blando X - Chrom fabricado en el material hefilcon A. Es posible simular el tinte rojo profundo con un tinte reactivo en un LCB.

Las diapositivas 85 y 86 simulan la confusión de color sin tinte y la diferenciación por brillo con un tinte apropiado en el mismo plato de Ishihara. A pesar de sus efectos en la prueba Ishihara, el lente X -Chrom ha ofrecido poca mejoría en la prueba de lanas de Holmgren de AO, especialmente en baja iluminación (LaBissioniere, 1974).

Los acromáticos también se pueden beneficiar del uso de un LCB teñido rojo en cada ojo. Tal lente ha demostrado aumentar la habilidad del paciente acromático para discriminar entre objetos al avivar los objetos de color rojo mientras se oscurecen los objetos de color azul o verde.

El mercado para lentes de contacto que ayudan en la discriminación de color es potencialmente grande porque aproximadamente 8% de toda la población masculina tienen alguna forma y grado de deficiencia de visión de color.

87

8L897711-41

Ambliopía y Lentes de Contacto Tintados

El uso de la terapia de oclusión en casos de ambliopía es común. Con algunos pacientes jóvenes, es difícil mantener el dispositivo de oclusión (e.g. un parche o lentes de anteojos esmerilados), delante del ojo que requiere tal parche. En otros casos solamente mantener el dispositivo recetado in situ presenta un problema.

Un lente de contacto opaco negro puede proporcionar un entorno oclusivo y es menos probable que el niño se sienta incomodo por esta forma de oclusión siempre que el lente de contacto sea cómodo. Hay que recordar que el tinte no es 100% oclusivo. El dispositivo también es más difícil desalojar accidentalmente o remover intencionalmente, mejorando así el nivel de

cumplimiento.

Alternativamente, un lente blando sin tinte en un poder plus relativamente alto puede ofrecer un efecto oclusivo razonablemente efectivo con menos esfuerzo y aun costo menor. Tal método de "oclusión" utiliza defoco para su efecto mientras retiene la percepción de la luz y algún grado de visión periférica durante los periodos de tratamiento.

88

8L897711-42

Lentes Esclerales Tintados: Aplicaciones Prostéticas

Los lentes esclerales ofrecen un número de ventajas cuando son utilizados para corrección prostética. Las ventajas incluyen:

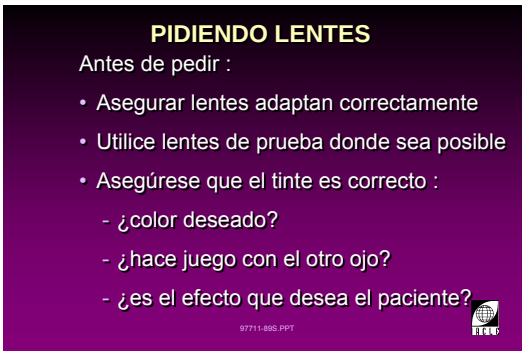
- Disponibilidad en varios espesores.
- Las imágenes de iris excéntrico son posibles y son útiles en tropias.
- Trabajo de arte pintado a mano es disponible si es requerido:
  - imágenes del iris y la esclera también;
  - imagen del iris solo.

También es posible lograr combinaciones de zonas de la pupila opaca y del iris teñido transparente para propósitos especiales, e.g. para ocluir el ojo mientras se empareja el lente teñido en el otro ojo.

Aplicaciones de lentes esclerales son discutidas en más detalle en la Unidad 9.4 del Módulo 9.

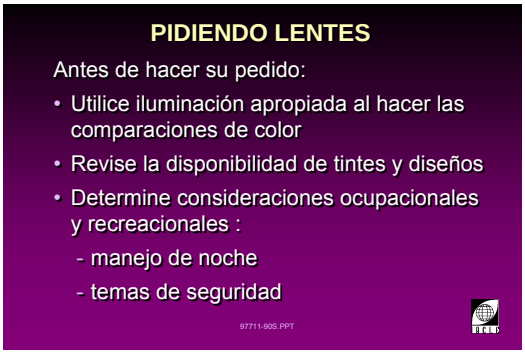
IV Procedimientos para Pedidos y Especificaciones

89



8L897711-43

90



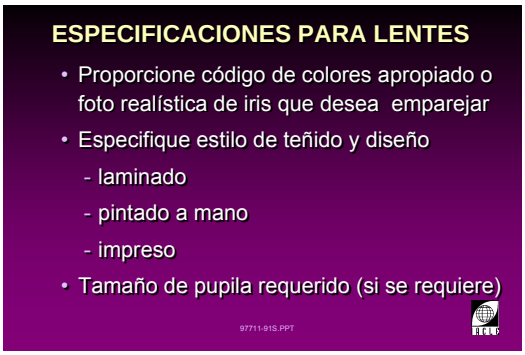
8L897711-44

Pedidos de Lentes de Contacto Tintados

En todos los casos que resultan en la receta de lentes de contacto tintados, el profesional debe utilizar lentes de prueba apropiados para asegurar que las características de adaptación de los lentes son aceptables. En casos que involucran una adaptación unilateral, es frecuentemente difícil emparejar la apariencia del ojo contra lateral. Además, un lente teñido que aparentemente empareja el ojo contra lateral bajo ciertas condiciones de iluminación puede no igualar bien bajo otras condiciones. (Acuérdese realizar emparejamiento del color al aire libre o en iluminación equivalente).

Generalmente, los lentes tintados especiales demoran más en su manufactura, conllevando a tiempos de entrega más largos y el usuario potencial debe conocer esta situación. Los lentes de repuesto deben ser pedidos tan pronto como sea posible luego de haber completado exitosamente el proceso inicial de la adaptación del lente. Muchos laboratorios modernos de lentes hechos a medida retienen información clave en sus archivos mientras el caso del paciente se mantiene activo.

91



8L897711-45

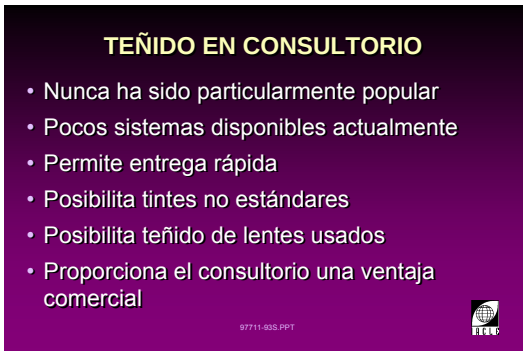
92

8L897711-46

Especificaciones para el Pedido de Lentes Tintados

Los lentes pedidos de un inventario del fabricante solamente requieren los parámetros del lente y el tipo de tinte. Cuando los lentes son hechos a medida es importante para el profesional proporcionar los detalles del tinte tan preciso y comprensivamente como sea posible. Los requerimientos del profesional deben ser absolutamente claros. No hacerlos claros resultara en demoras innecesarias, remanufactura de lentes o hasta abortar el proceso.

93



8L897711-57

Sistemas para Tintado en Consultorio

Varios sistemas de teñido para uso en consultorio han sido ofrecidos a profesionales en lentes de contacto en el pasado. Los ejemplos incluyen sistemas de American Hydron (the Hydron® OfficeTint™ System) y Softchrome (Softchrome® In-Office Tint System).

Precision-Cosmet Co. Inc desarrollo un sistema de marcación e identificación para lentes blandos (Softmark®) para profesionales en lentes de contacto. Aunque fue descrito como tener una base fotográfica, esencialmente es una forma de teñido de lentes.

Las características ofrecidas incluyeron:

- La opción de una pupila clara.
- Una opción entre tintes del tamaño de la pupila y del tamaño del iris.
- Tamaños de pupila opcionales (tanto para claro como teñido).

El teñido en consultorio ofreció algunas ventajas potenciales. Estas incluyeron:

- Entrega rápida de lentes tintados.
- La habilidad de proporcionar colores y matices de tintes no estándares.
- La habilidad de teñir lentes *luego* de la verificación de la adaptación del lente y la calidad de la visión (ver abajo).
- La habilidad de teñir lentes en el consultorio ofrece una ventaja en el mercado.
- "Hace un poco más entretenido" un consultorio en lentes de contacto (Koetting, 1986).

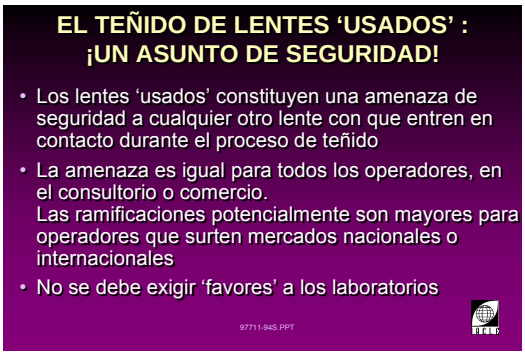
Muy pocos de estos sistemas se encuentran disponibles (el sistema Softchrome es detallado en http://www.softchrometinting.com/ hasta noviembre 2005). Las razones de su retiro incluyen:

- No obtener aprobación de las autoridades regulatorias relevantes.
- El teñido era una distracción del negocio principal de la empresa (que consumía mucho tiempo), a pesar del hecho de que se sostenía que las tasas de deterioro eran bajas (Koetting, 1986).
- El proceso no era tan reproducible en las manos de otros operadores.
- La llegada de lentes cosméticos opacos que frecuentemente proporcionaban a los usuarios, lo que los usuarios realmente querían, i.e. un cambio en el color de sus ojos. Esto no fue posible con los tintes transparentes producidos en consultorio.
- El proceso fue limitado inicialmente a un solo material de lente aprobado por el fabricante (HEMA) (Akerman, 1986).
- Costo del equipo.

Ocasionalmente se presenta la necesidad de marcar lentes blandos. Usualmente esto se hace

necesario porque hay que evaluar el comportamiento rotacional de lentes toricos o porque el usuario tiene dificultad en diferenciar entre sus lentes de ojo derecho y ojo izquierdo. Una forma es utilizar un marcador cuya tinta es estable, “no sangra” y es resistente al calor. Un marcador de ese tipo es el Sanford Sharpie #3000-C, en negro (Hallock, 1980). Otros colores en el rango no son apropiados.

94



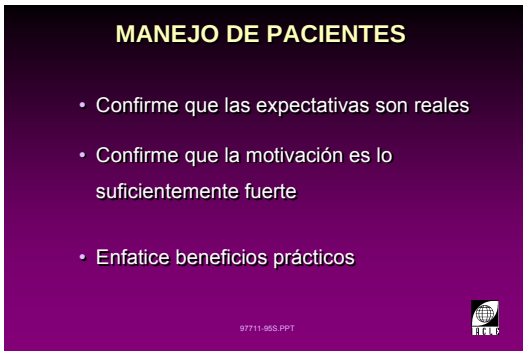
8L897711-69

Teñido de Lentes “Usados”: Un Asunto de Seguridad

Los prudentes “teñidores” comerciales de lentes rehúsan manejar lentes de contacto “usados” (transparentes o tintados) porque representan una amenaza seria a la seguridad y reputación de su negocio. Si un Lente contaminado pasara por su sistema de teñido, existe la posibilidad real que otros lentes también pudieran contaminarse, especialmente durante el paso de fijación/lixiviación en que muchos lentes comparten un baño común. Los operadores grandes se encuentran en una situación de ser un distribuidor nacional o a veces internacional inconciente de enfermedades oculares. Por esta razón los profesionales de lentes de contacto no deben ejercer presión a estos laboratorios para procesar lentes que ya han sido utilizados.

V Manejo de Pacientes y Lentes

95



8L897711-47

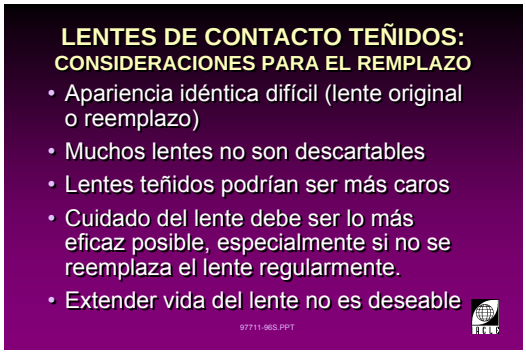
Manejo de Usuarios de Lentes Tintados

Es importante para el profesional identificar y confirmar la motivación primaria del usuario para que utilice lentes de contacto tintados. Los factores relevantes al manejo de pacientes incluyen:

- La necesidad de corregir/mejorar la visión.
- Beneficios cosméticos.
- Un amplio rango de opciones para la apariencia.
- Modo de uso: Ocasional o tiempo completo.
- Mejoras en la evolución realizadas en un tipo de lente anteriormente exitoso.
- Factores de costo.

Aunque el énfasis usualmente está dirigido hacia la satisfacción del paciente, el profesional debe asegurar que las expectativas del paciente son reales.

96



8L8997711-66

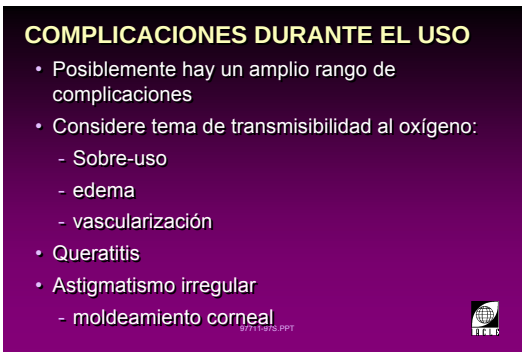
Lentes de Contacto Tintados: Consideraciones para Reemplazo

Un tema importante que enfrenta el profesional cuando adapta lentes opacos cosméticos, se presenta cuando se requiere un lente para un ojo que hace juego con el color y apariencia del ojo contra lateral.

Un iris pintado a mano, que hace juego con el iris normal del ojo contra lateral es ubicado sobre o en un lente cosmético. En la gran mayoría de casos el ojo con el cual se quiere emparejar no es visto por el artista. Esto hace difícil el emparejamiento debido parcialmente a los caprichos de la única alternativa, i.e. el proceso fotográfico. Esto no solamente es difícil con los primeros lentes sino también tan o más difícil con lentes posteriores cuando se contempla el reemplazo del lente. Esto conlleva a la tentación de prolongar la “vida” de lentes tintados. Además estos lentes invariablemente son más caros, añadiendo otra razón poderosa para posponer el reemplazo. Por último se podría perjudicar la salud del ojo al extender la vida del lente más allá de lo que es prudente.

Se requiere un cuidado adicional al recetar productos y procedimientos para el cuidado cuando no se va a reemplazar a los lentes regularmente. En tales casos el profesional debe prestar atención en particular a asuntos de cumplimiento y cuidado de los lentes en posteriores visitas de control.

97



8L897711-48

Complicaciones Asociadas con Lentes Tintados

Los lentes de contacto tintados deben ser tratados en la misma forma que otros tipos de lentes. En algunos casos, lentes cosméticos tintados, especialmente aquellos diseñados solamente para cambiar el color del ojo pueden ser tratados con menos cuidado por el usuario.

Los lentes tintados opacos de cobertura completa laminados son necesariamente más gruesos que los lentes transparentes. Su mayor grosor resulta en una transmisibilidad de oxigeno reducida. Indicios de edema corneal, tanto como estrías estromales, son indicadores importantes de un desempeño del lente fisiológicamente insatisfactorio.

98

8L897711-49

Cuidado y Mantenimiento de los Lentes

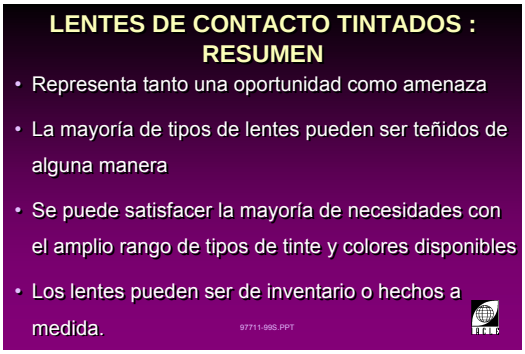
Se debe proporcionar instrucciones sobre el cuidado y el mantenimiento apropiado de los lentes de contacto al usuario.

Hay que considerar la posibilidad que el teñido podría cambiar con el tiempo debido a los efectos de las soluciones para el cuidado de los lentes y/o el uso inapropiado por el paciente. Además, la expectativa de vida de lentes tintados hechos a medida usualmente es mayor. Esto exige una actitud mas seria en cuanto a la selección y uso de los productos y procedimientos para el cuidado de los lentes.

Donde es factible, se debe considerar el reemplazo frecuente de lentes de hidrogel tintados. El reemplazo frecuente es especialmente deseable en caso de uso permanente. Esto se basa en la necesidad de minimizar el riesgo de CLPC.

Otra tema a considerar es la posibilidad de la delaminación de lentes opacos laminados debido a la liberación de oxigeno gaseoso en las interfaces laminadas en sistemas de cuidado de lentes basados en H_2O_2 que utilizan un neutralizante liquido. En tal sistema, el neutralizante puede ingresar al lente laminado. El oxigeno liberado dentro del lente puede forzar la separación de las capas del lente. Los puntos obvios de inicio para tal separación son las interfaces entre las capas componentes.

99



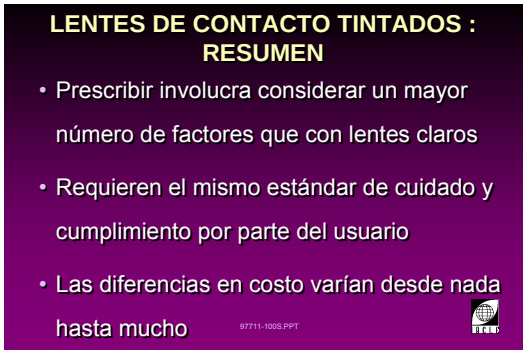
8L897711-65

Lentes de Contacto Tintados: Resumen

El rango de lentes disponibles en inventarios satisface la mayoría de los requerimientos para lentes de contacto tintados. Un lente hecho a medida normalmente puede satisfacer cualquier necesidad especial que pueda presentarse.

Siempre que se aplican estándares prudentes a la prescripción y suministro de lentes de contacto tintados, su potencial para la consolidación y expansión del consultorio es significativo. Los lentes de contacto tintados ofrecen al usuario un más grande rango de opciones de lentes, hasta el punto de tener distintos tipos de lentes para distintas ocasiones o aplicaciones.

100



8L897711-67

Para el profesional en lentes de contacto los lentes tintados ofrecen oportunidades al consultorio no proporcionadas por lentes transparentes, además de añadir otra faceta interesante a sus actividades profesionales.

Referencias

Abadi RV, Papas E (1987). *Visual performance with artificial iris lenses*. J Brit Cont Lens Assoc. 10: 10 – 15.

Ackerman DH (1986). *Hydron's new approach to tinting.* CL Forum. 11(3): 50 – 53.

Anonymous (1987). *Soft X-Chrom lens developed.* CL News in: CL Forum. 12(8): 12.

Astin CLK (1998). *The use of occluding tinted contact lenses.* CLAO J. 24(2): 125 – 127.

Astin CLK (1998). *Practical hints when fitting tinted contact lenses for vision occlusion*. Clin Eye Vision Care. 10:85 – 88.

Azizi RS (1996). *Cosmetic contact lens fit for traumatic aniridia.* Int Cont Lens Clin. 23(2): 72 – 75.

Benjamin WJ, Rasmussen MA (1986). *EOP's of tinted gel lenses.* CL Spectrum. 1(2): 12 – 16.

Bruce AS, Dain SJ (1988). *Spectral transmittance of UV-absorbing and colored contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 15(9): 276 – 281.

Bruce AS, *et al.* (1986). *Spectral transmittance of tinted hydrogel contact lenses*. Am J Optom Physiol Opt. 63: 941 – 947.

Bucci FA, *et al.* (1997). *The annular tinted contact lens syndrome: Corneal topographic analysis of ring-shaped irregular astigmatism caused by annular tinted contact lenses.* CLAO J. 23(3): 161 – 167.

Burger DS, London R (1993). *Soft opaque contact lenses in binocular vision problems*. J Am Optom Assoc. 64: 176 – 180.

Chen T (1999). *Comfortable, safe, natural and beautiful: Innova's C.S.N.B. soft contact lenses.* Global Contact 22: 13 – 14.

Chun MW, Weissman BA (1987). *Compliance in contact lens care.* Am J Optom Physiol Opt. 64(4): 274 – 276.

Clements D, *et al.* (1988). *Corneal imprinting associated with wearing a tinted hydrogel lens.* CL Spectrum. 3: 65 – 67.

Collins MJ, Carney LG (1986). *Compliance with care and maintenance procedures amongst contact lens wearers.* Clin Exp Optom. 69(5): 174 – 177.

Cox ND (1991). *Pigmented contact lenses for prosthetic applications*. J Brit Cont Lens Assoc. 14: 145 – 147.

Dain SJ, *et al.* (1993). *Transmittance characteristics of tinted hydrogel contact lenses intended to change iris colour.* Clin Exp Optom. 76: 74 – 79.

Daniels K, *et al.* (1989). *Clinical evaluation of dot matrix hydrogel tinted lenses.* CL Spectrum. 4(8): 69 – 72.

Davies I (1989). *The effect of tinted hydrogel lenses on iris colour.* Optician. 197(Oct. 6): 21 – 24.

Gauthier CA, *et al.* (1992). *Clinical performance of two opaque, tinted soft contact lenses.* J Am Optom Assoc. 63(5): 344 – 349.

Gentsch TF, Edrington TB (1990). *The bleaching effect of hydrogen peroxide on DuraSoft 3 Colors.* CL Spectrum. 5(7): 53 – 56.

Grimm W, *et al.* (1977). *Tinted contact lenses and color discrimination.* Contacto. 21(6): 9 – 14.

Hallock SJ (1980). D*otting soft contact lenses.* J Am Optom Assoc. 3(3): 237.

Hammack GG, Lowther GE (1986). *Transmission curves of tinted hydrogel lenses.* Int Eyecare. 2(10): 520 – 531.

Hanks AJ (1984). *Cosmetic tinted contact lenses: a new soft lens option*. Eye Contact. 1(2): 5 – 10.

Harris MG, Cabrera CR (1976). *Effect of tinted contact lenses on color vision.* J Optom Physiol Opt. 53(3): 145 – 148.

Hartenbaum NP (1998). *Can corrective lenses effectively improve a color vision deficiency when normal color vision is required?* J Occup Environ Med. 40: 518 – 519.

Hartenbaum NP, Stack CM (1997). *Color vision deficiency and the X-Chrom lens.* Occup Health Safety. 66(9): 36 – 40.

Hovis JK, Sirkka D (1990). *Color discrimination of deutan and protan observers through tinted soft contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 17(6): 287 – 295.

Janoff LE (1988). *The effect of thirty cycles of hydrogen peroxide disinfection on Ciba Softcolor lenses.* Int Cont Lens Clin. 15(5): 155 – 164.

Jurkus JM, *et al.* (1985). *The effect of tinted soft lenses on colour discrimination*. Int Eyecare. 1: 371 – 375.

Key JE, Mobley CA (1987). *Cosmetic hydrogel lenses for therapeutic purposes*. Cont Lens Forum. 4: 18 – 22.

Koetting RA (1986). *The business and pleasure of in-office tinting.* CL Spectrum. 1(3): 23 – 24.

LaBissioniere PE (1974). *The X-Chrom lens.* Int Cont Lens Clin. 1(Winter): 48 – 55.

Laxer M (1990). *Soft tinted contact lenses and color discrimination.* Int Cont Lens Clin. 17(2): 88 – 91.

Lee DY, *et al.* (1990). *Effect of the opaque, colored dot-matrix contact lens on visual field.* Int Cont Lens Clin. 17(4): 188 – 191.

Liebetreu M, *et al.* (1986). *Effect of chlorine on tinted hydrogel lenses.* Int Eyecare. 2(10): 525 – 531.

Lobby P (1987). *Tinted lenses responsible for corneal distortion.* Rev Optom. 124(2): 114 – 118.

Lowther G (1987). *A review of transparent hydrogel tinted lenses*. Contax. March: 6 – 9.

Lutzi FG, *et al.* (1985). *Tinted hydrogel lenses permanency of tint.* Am J Optom Physiol Opt. 62(5): 329 – 333.

Lutzi FG, *et al.* (1985b). *Tinted hydrogel lenses: An assessment of glare sensitivity reduction*. Am J Optom Physiol Opt. 62(7): 478 – 481.

Mandell RB (as Ed.) (1974). *Why does the color look different on my eye?* Int Cont Lens Clin. 1(Winter): 36 – 37.

Melton J (1987). *How and why DuraSoft Colors work.* CL Forum. 12(4): 71 – 75.

Newcomer PC, Janoff LE (1977). *Methods of tinting Soflens® contact lens.* Am J Optom Physiol Opt. 54(3): 160 – 164.

Phillips AJ (1989). *The use of a displaced, tinted zone, prosthetic hydrogel lens in the cosmetic improvement of a strabismic, scarred cornea.* Clin Exp Optom. 72(1): 1 – 2.

Phillips AJ (1994). *Surface deposition and cracking of a tinted hydrogel contact lens.* Clin Exp Optom. 77(5): 210 – 214.

Phillips LJ, Prevade SL (1993). *Replacement and care compliance in a planned replacement contact lens program.* J Am Optom Assoc. 64(3): 201 – 205.

Pun HW, *et al.* (1986). *Tinted contact lenses slow reaction time in colour defective observers.* Clin Exp Optom. 69(6): 213 – 218.

Radford CF, *et al.* (1993). *Contact lens hygiene compliance in a university population.* J Brit Cont Lens Assoc. 16(3): 105 – 111.

Schlanger JL (1985). *The JLS lens: An aid for patients with color vision problems.* Am J Optom Physiol Opt. 62(2): 149 – 151.

Schanzer MC, *et al.* (1989). *Irregular astigmatism induced by annular tinted contact lenses.* CLAO J. 15(3): 207 – 211.

Sliney DH (1997). *Ocular injury due to light toxicity.* Optom Today. (UV Compendium Suppl. Nov/Dec): 17 – 23.

Snell RS, Lemp MA (1998). *Clinical Anatomy of the Eye.* Blackwell Science Inc., Malden.

Soni PS, Neuhoff LS (1985). *The distribution of iris coloration in the population.* Int Cont Lens Clin. 12(3): 170 – 174.

Stanek SR, Yamane SJ (1985). *Do thermal disinfection systems harm tinted soft lenses?* CL Forum. 10(3): 35 – 39.

Steffen RB, Barr JT (1993). *Clear versus opaque soft contact lenses: Initial comfort comparison.* Int Cont Lens Clin. 20(5): 184 – 185.

Su KC (1992). *Chapter 30. Chemistry of Soft Contact Lens Materials.* In: Bennett ES,

Weissman BA (Eds.), *Clinical Contact Lens Practice.* J.B. Lippincott Company, Philadelphia.

Tan A, *et al.* (1987). *Colour vision and tinted contact lenses.* Clin Exp Optom. 70(3): 78 – 81.

Trick LR, Egan DJ (1990). *Opaque tinted contact lenses and the visual field.* Int Cont Lens Clin. 17(4): 192 – 196.

Zeltzer H (1971). *The X-Chrom lens.* J Am Optom Assoc. 42: 933 – 939

Unidad 8.9

(1.5 Horas)

Unidad 8.9: Ortoqueratología

Revisión General del Curso

Sesión Teórica 8.9: Ortoqueratología

I **Introducción**

II **Selección de Pacientes**

III **Rango y Limitaciones de Tratamiento**

IV **Diseños de Lentes y Filosofías de Adaptación**

V **Post – Cuidado y Continuación del Tratamiento**

VI **Resolución de Problemas**

Sesión Teórica 8.9

(1.5 Horas)

Ortoqueratología

Contenido

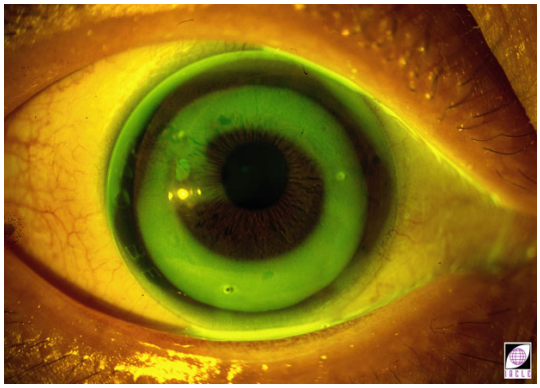
I	**Introducción a Ortoqueratología**	**417**
II	**Ortoqueratología Selección de Pacientes**	**433**
III	**Adaptación de Lentes Ortoqueratológicos**	**438**
IV	**Ortoqueratología: Respuestas Adversas e Infecciones**	**452**
V	**Recuperación y Regresión de Uso de Lentes Ortoqueratológicos**	**457**
VI	**Ortoqueratología: ¿Control de Miopía?**	**459**
VII	**Ortoqueratología: Resolución de Problemas**	**462**

I Introducción a la Ortoqueratología

1

8L9998700-1

2



8L9FIG01

3

8L9998700-2

Ortoqueratología

La ortoqueratología es la extensión lógica de la observación temprana (a fines de los 50 y a principios de los 60) hecha por los profesionales en lentes de contacto, de que los lentes de contacto rígidos (originalmente PMMA) puedan modificar la forma de la córnea y/o alterar el estado refractivo del ojo.

En su forma original, la ortoqueratología buscó aplanar la córnea progresivamente utilizando una serie de lentes de contacto para obtener una reducción en la miopía y una mejoría en la visión sin apoyo.

Una vez que se logró el nivel deseado de visión o se alcanzo el efecto máximo posible, se establece un cronograma de uso de lentes llamados “de retención”. El objetivo de tal cronograma era mantener las mejoras obtenidas. Posteriormente el uso de lentes de retención fue reducido al disminuir la duración y/o frecuencia del uso de los lentes.

Por ultimo, la meta era minimizar el uso de cualquier lente, particularmente durante el día, mientras se mantenía buena visión en todas las otras ocasiones.

La ortoqueratología en su forma original fue introducida a principio de los 1960. La técnica ha tenido una historia variada con declaraciones de que es una “cura” para la miopía mitigada por los datos de ensayos clínicos controlados (uno de los primeros siendo el de Holden en 1970).

La llegada de la tecnología de manufactura de lentes de contacto controlada por computadora estimuló el desarrollo de nuevos y mejores diseños de lentes RGP para ortoqueratología. Estos nuevos diseños de lentes ofrecen mayor estabilidad en la adaptación y más cambios refractivos controlados, usualmente requiriendo menos lentes (frecuentemente solamente un par [Swarbrick, 2004]).

La diapositiva 2 muestra un lente de contacto ortoqueratológico moderno, para el tratamiento de miopía (en este caso en particular el lente BE de Mountford, las fenestraciones no son comunes en otros diseños de lentes). Una zona central grande de presión benigna es rodeada por un anillo de acumulación de fluoresceína conocido comúnmente como el reservorio de lágrimas.

En un estudio reciente (Lipson *et al.*, 2005), el remoldeado corneal nocturno (OCR) fue comparado con LCBs. Al terminar el estudio casi 68% de los participantes decidieron continuar con OCR y 32% prefirieron LCBs de uso diario cambiados cada dos semanas.

4

ORTOQUERATOLOGÍA
TERMINOLOGIA ALTERNATIVA
- Terapia de Remodelar la Córnea ™ (CRT™)
- Tratamiento para Modelar la Visión ™ (VST™)
- Terapia Refractiva Corneal™
- Ortoqueratología acelerada
- Lentes de Contacto para Corregir la Córnea
- Moldeo Zero Excéntrico™
- Sistema de Gentle Vision Shaping™
- Reformación Corneal Nocturna

998700-4S.PPT

8L9998700-56

5

ORTOQUERATOLOGÍA
TERMINOLOGIA ALTERNATIVA
- Terapia Corneal Reversible
- Ortoqueratología por Compresión
- Querato Reformación Controlada (CKR)
- Sistema de Moldeo Corneal (CMS)
- Reformación Corneal mediante LCs
- Ortoqueratología Nocturna (OOK)

998700-5S.PPT

8L9998700-78

6

ORTOQUERATOLOGÍA
RESULTADOS
- Manera efectiva y relativamente segura de reducir o eliminar error refractivo manifiesto
  - Principalmente para miopía (aún no se trata la hiperopía de forma rutinaria)
  - No permanente
- Sujeto a variabilidad significativa
  - En un mismo individuo
  - Entre individuos

998700-6S.PPT

8L9998700-137

Lipson *et al* reportaron que los LCBs dieron mejor agudeza y menos brillo en pacientes con miopía leve, mientras los pacientes OCR tenían menos síntomas, dependían menos de la corrección óptica y experimentaron menos limitaciones en sus actividades. Los autores también reportaron que aquellos que habían preferido los OCR fueron mayormente menos miópicos y tenían córneas más curvas.

7

ORTOQUERATOLOGÍA
DEFINICIÓN

Ziff (1968):
'el diseño sistemático y con propósito de lentes de contacto para cambiar la curvatura corneal, que resultaría en emetropia del ojo, cuando es aplicado a pacientes con miopía, hiperopía, y astigmatismo'

998700-7S.PPT

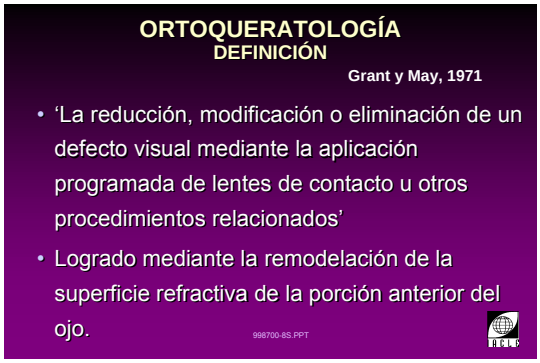
8L9998700-138

Definición de Ortoqueratología

El objetivo de la ortoqueratologia es reducir la miopía y mejorar la AV sin ayuda. Esto se logra al usar un lente RGP (usualmente, aunque el rol que podrían jugar los hidrogeles de silicona esta siendo investigado) para inducir un cambio regular en la forma corneal, para que la cornea elíptica usualmente elongada se aplane centralmente. También se puede lograr reducciones en astigmatismo corneal.

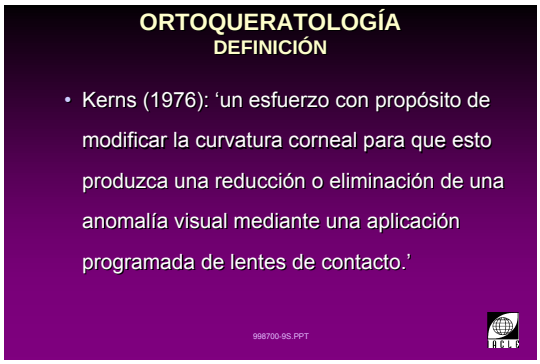
Mountford (1997B) definió la ortoqueratología como "la reducción, modificación o eliminación de un defecto visual por la aplicación programada de lentes de contacto", i.e. una definición similar a aquella de Grant y May (1971). Sin embargo, los ortoqueratólogos aun no consideran la hiperopia

8



8L9998700-4

9



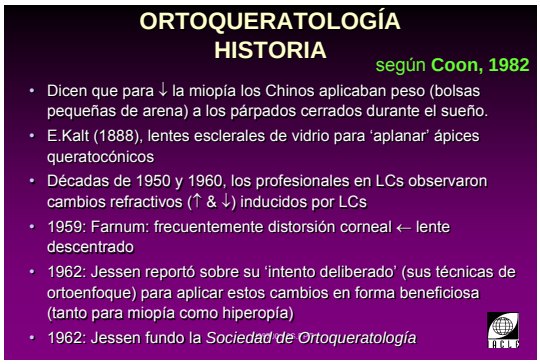
8L9998700-139

como una disciplina rutinaria.

La ortoqueratología proporciona al profesional con una opción en lentes de contacto, temporal y reversible, que puede competir con la cirugía refractiva, aunque esta sea en un rango de errores refractivos mas reducidos.

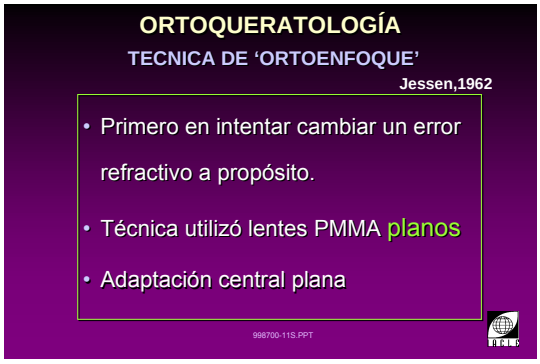
La continuación de desarrollo clínico de diseños de lentes RGP y avances en la tecnología de fabricación de lentes podría resultar en la aplicación rutinaria de técnicas ortoqueratológicas para la corrección de hiperopía de bajo grado.

10



8L9998700-67

11



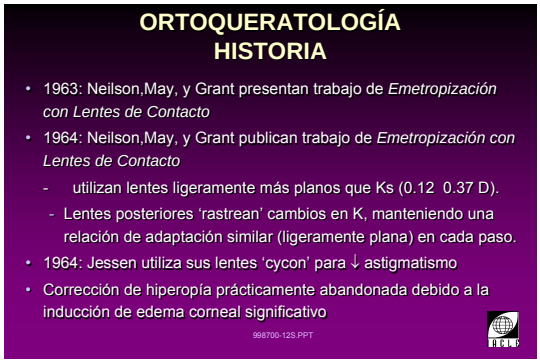
8L9998700-5

Ortoqueratología: Historia

Parte de la historia de la ortoqueratología (según Coon, 1982) aparece en las diapositivas acompañantes junto con uno de los diseños de lentes utilizados en un estudio universitario de ortoqueratología importante (1976–1979) (diapositiva 20) (Coon, 1984). Está registrado que Jessen (1962) fue el primero en presentar información sobre el uso de lentes RGP para reducir la miopía. Jessen (1964) también reporto sobre sus ensayos para el tratamiento de hiperopía utilizando lentes más curvos que K, declarando corrección de hasta 3.50 D aunque con edema corneal (los lentes PMMA fueron los únicos lentes disponibles en aquel período). Recientemente Swarbrick *et al.* (2004) estudiaron adaptaciones de lentes con claridad apical y encontraron (al igual que muchos otros profesionales en lentes de contacto) que esto producía encurvamiento corneal. Se declaraba que el encurvamiento se debía al moldeo, edema corneal y presiones de la película lagrimal tras el lente.

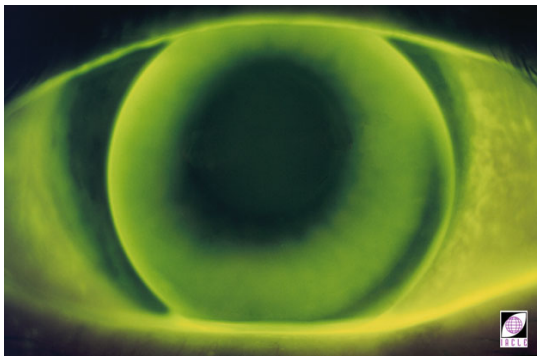
Es importante notar que mucho de este trabajo temprano tiene poca relevancia a la ortoqueratología como lo conocemos ahora, porque las filosofías de adaptación, los diseños y materiales de lentes en uso hoy día tienen poca semejanza a aquellos utilizados antes de 1990.

12



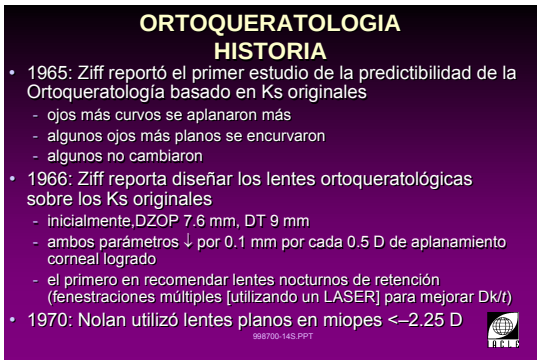
8L9998700-68

13



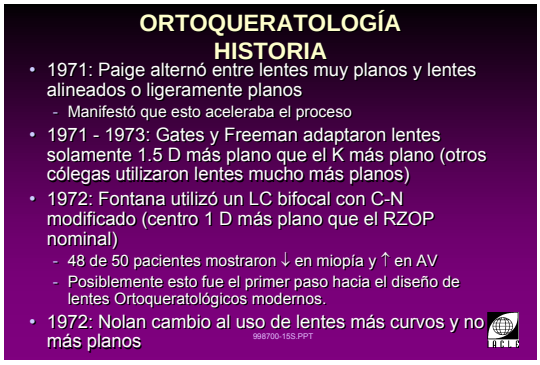
8L9 FLAT-FITTING CONVENTIONAL 1960S

14



8L9998700-69

15



8L9998700-70

16

Un factor limitante importante en aquel entonces fue el rango y complejidad relativamente limitados de las formas superficiales de los lentes que pudieron manufacturar con la tecnología disponible.

A principios de la década de 1960, Jessen registró que características de lentes se requería para lograr un buen resultado ortoqueratológico. Su sugerencia se aproximo a los diseños actuales indicando que tenía un buen entendimiento de lo que estaba tratando de lograr y de cómo se podría obtenerlo en la práctica. Desafortunadamente para la disciplina, los diseños de lentes contemplados por Jessen y posiblemente sus contemporáneos, no podrían ser fabricados con la tecnología disponible en aquel entonces.

Es interesante notar, que a pesar de las variadas metodologías tempranas utilizadas, los resultados casi siempre fueron similares:

- Una reducción en miopía de aproximadamente 1 D en promedio
- Los resultados no eran especialmente predecibles.
- El uso de lentes podría producir astigmatismo corneal.
- Se presentaron grandes variaciones individuales en los resultados finales (Swarbrick, 2004).

Se podría referir colectivamente a los lentes ortoqueratológicos empleados antes de la generación moderna actual, como lentes de "geometría convencional", i.e. sus curvas periféricas posteriores fueron todas progresivamente más planas (radio más largo) que la curva central (óptica) (diapositiva 13).

ORTOQUERATOLOGÍA HISTORIA

- Principios de 1970s: Limite de cambio aprox. –1.5 D
  - No se podía dar 6/6 AV a miopes con –2 D
- 1970 – 1975: Grant y May: –3 a –4 D el 'limite práctico'
- 1970 – 1974: May y Grant utilizan fotoqueratoscopía para monitorear cambios corneales y como ayuda en adaptación de LCs
  - Su data de más de 6 años en Ortoqueratología sugirió una reducción en miopía
- 1975 – 1977: May y Grant: 58% de usuarios necesitan lentes de retención a tiempo completo para retener el progreso

998700-16S.PPT

8L9998700-71

17

ORTOQUERATOLOGÍA HISTORIA

- 1976 – 1978: Kerns publica artículos sobre Ortoqueratología
  - Utilizó LCs progresivamente más planos
  - Δ grosor corneal identificado
  - Generalmente demostró ser seguro
- 1976: Freeman utiliza lentes con periferia asférica más plana y un alineamiento o una zona central ligeramente más curva
  - manifestó ↓ ≤ 2.5 D
  - corneas esféricas no respondieron bien
  - Creía que cambios ortoqueratológicos se daban en la periferia media

998700-17S.PPT

8L9998700-72

18

ORTOQUERATOLOGÍA HISTORIA

- 1977: May y Grant reportaron que la Ortoqueratología ← el aplanamiento corneal central y elevación de la periferia media– esto lo llamaron 'esfericalización'
- 1977: Mediante cálculos, Erickson y Thorn estiman que 90% de cambios RX ortoqueratológicos son corneales
- 1978: Shed reportó que era posible mayores éxitos con córneas prolatas no astigmáticas.
- 1980: Binder (con May y Grant) publica reportes sobre Ortoqueratología – que generalmente demuestran que es segura

998700-18S.PPT

8L9998700-73

19

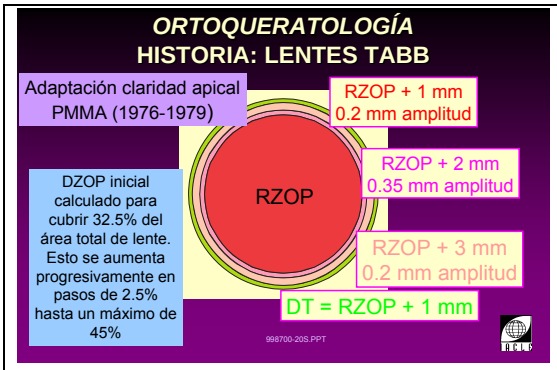
ORTOQUERATOLOGÍA HISTORIA

- 1981: Coon reporta que Tabb utilizo lentes ligeramente más curvos que K exitosamente (igual que Nolan en 1972)
  - Logro mejor centrado que lentes de adaptación plana
  - cambió el DZOP en vez de el RZOP → cambios más sutiles
  - efecto de debía a la elevación de la periferia media/periferia
    - — esto es la base parcial de la Ortoqueratología moderna
- 1982: Reporte publicado sobre estudio de Ortoqueratología de Pacific U. (1976–1979) utilizando el método Tabb
  - forma corneal cambió de prolata a esférica o hasta secciones oblatas
  - grupo experimental incluía "buenos" y "malas" respuestas
  - no se identificaron elementos de pronóstico para los tipos de respuesta

998700-19S.PPT

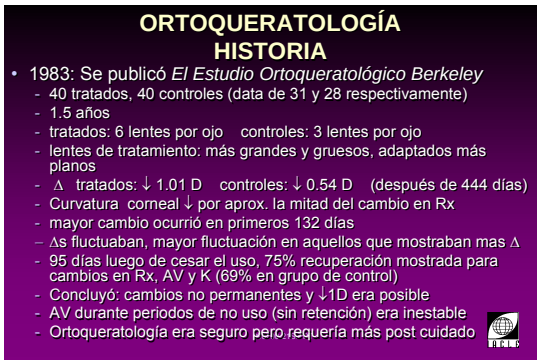
8L9998700-74

20



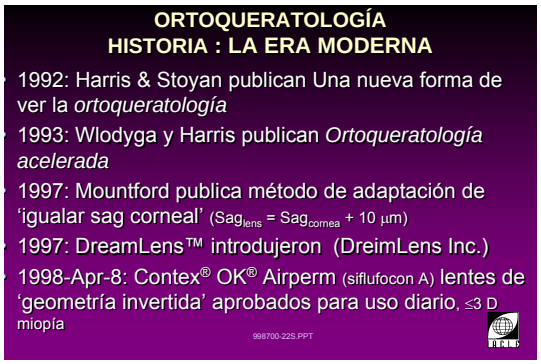
8L9998700-75

21



8L9998700-77

22



8L9998700-79

23

8L9998700-80

Ortoqueratología Acelerada: El Ascenso de Lentes "de Geometría Inversa"

La hipótesis de Jessen (1962) indicaba que el lente ideal era aquel que tenia el centro más plano (para aplanar el ápice corneal) y más curvo en la periferia (para centrar el lente). Tal diseño era, y sigue siendo, conocido como un lente de contacto de "geometría inversa" debido a que las curvas periféricas son el inverso de un diseño de lente RGP "convencional" en que los radios de las curvas periféricas son *más planas* que el RZOP. Sin embargo, debido a que tales lentes eran difíciles o imposibles de manufacturar, fue Fontana (1972 citado en Barr *et al.* [2003] y [Caroline, 2005 – comunicación personal]) quien fue el primero en utilizar un lente de "geometría inversa" para ortoqueratología. Fontana utilizó lentes cuyo RZOP eran 1 D mas plano que K pero con la periferia adaptada sobre K. Aunque estos lentes eran de "geometría inversa", no eran de los diseños de "geometría inversa" en uso hoy.

En el periodo 1989 a 1992, Harris, Wlodyga, Bryla, y Stoyan (diapositiva 25), pero especialmente Wlodyga y Stoyan (Swarbrick, 2004), investigaron la eficacia de la ortoqueratología utilizando lentes RGP cuyas curvas periféricas tenían radios más pronunciados que sus RZOPs. Los primeros lentes se llamaron diseños de 3 zonas (ver diapositiva 27).

Más trabajo en lentes de geometría inversa de un diseño de 4 zonas (ver diapositiva 28) fue realizado independientemente por El Hage (CKR),

24

LENTES DE GEOMETRIA INVERSA

Ejemplos de lentes *Contex* OK

Designación	DZOP (mm)	BPR_1 más curvo que RZOP (D)
605	6.00	5.00
651	6.50	1.00
704	7.00	4.00
758	7.50	8.00
809	8.00	9.00

998700-24S.PPT

8L9998700-9

25

ORTOQUERATOLOGÍA ACELERADA

- Técnica desarrollada por Wlodyga y Stoyan
- Lentes RGP de geometría inversa
  - Primera curva periférica más *curva* que el RZOP
- Centrado mejorado
- Produce cambio rápido y estable en curvatura corneal
  - Más cercano a un resultado ideal
- Se requieren menos lentes (a veces solo un par)

998700-25S.PPT

8L9998700-6

Blackburn (OrthoFocus), y Reim (DreamLens™).

Las curvas periféricas mas curvas o cerradas permiten mayor control del centrado del lente y la minimización del no deseado astigmatismo irregular inducido o astigmatismo "con la regla" (CR), complicaciones comunes con los primeros diseños de lentes ortoqueratológicos.

Lentes de geometría inversa modernos, especialmente los lentes de 4 zonas.

- Inducen cambios rápidos en la forma corneal.
- Centran bien.
- Tienen zonas de tratamiento relativamente grandes.
- Muestran buena retención de efecto, e.g. todo el día cuando se utiliza el lente de tratamiento durante toda la noche.
- Son llamados genéricamente como diseños de "ortoqueratología acelerada".

Muchos diseños de tales lentes ahora se encuentran disponibles para el profesional en ortoqueratología. El desarrollo de estos lentes ha permitido al profesional simplificar el proceso de cambiar la forma de la córnea.

En muchos casos, una adaptación de un solo lente puede lograr la reducción deseada en miopía muy rápidamente (durante unos pocos días, e.g. 7 días [Nichols *et al.*, 2000; Soni *et al.*, 2003], 7 a 10 días [Swarbrick, 2004, Sorbara *et al.*, 2005] con el mayor cambio ocurriendo frecuentemente durante el primer episodio de uso durante la noche [75% del efecto máximo solamente después de una noche de uso del lente de tratamiento Swarbrick, 2004]). El uso de numerosos lentes cada uno progresivamente más plano que el lente anterior ha sido relegado mayormente a los libros de historia.

26

ORTOQUERATOLOGÍA
PRIMEROS LENTES DE GEOMETRIA INVERSA

- Adaptado 0.3 - 0.5 mm más plano que K_{plano}
  - Depende de cil corneal
- Amplitud del reservorio corneal podría indicar el grado de posible cambio corneal
- Periferia curva ayuda al intercambio lagrimal y el centrado
- Se podrían necesitar mayores diámetros
- Efecto máximo podría demorar algún tiempo

998700-26S.PPT

8L9998700-7

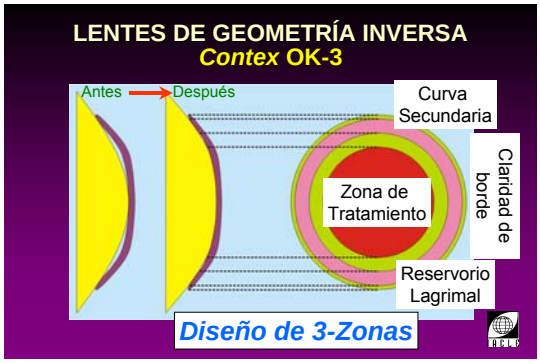
Primeros Diseños de Lentes de Geometría Inversa

Se puede producir lentes RGP de geometría inversa en un rango de formas de superficie posterior. Un diseño de 3 curvas, OK-3, (ignorando el acabado del borde), un ejemplo temprano de un lente de curva inversa, aparece en diapositiva 27. Las diapositiva 27 incluye el patrón de adaptación como también los perfiles del lente y la córnea.

Un rango típico de los primeros lentes seria:

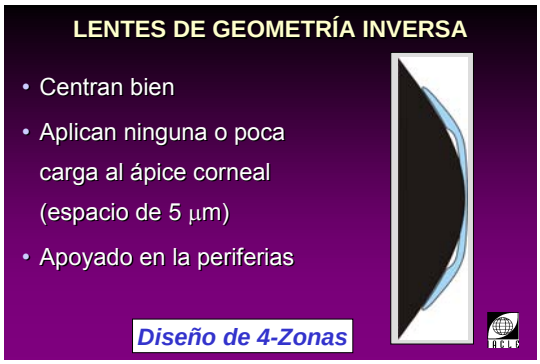
- DZOP desde 6.0 a 8.0 mm.
- ACP_1 desde 0.5 a 1.8 mm.
- BPR_1 desde 0.2 a 1.8 mm *más curvo* que el RZOP.
- ACP_2 es aproximadamente 0.5 mm.
- RCP_2 es aproximadamente 0.6 mm *más plano* que el RZOP.
- DT con un rango desde 8.5 a 12.2mm.

27



8L9998700-84

28



8L9998700-141

Las curvas periféricas pueden ser esféricas o asféricas. En un diseño (Paragon CRT), las curvas periféricas son tangenciales a la córnea y se utiliza el ángulo cónico para describir/definir el diseño de esta zona del lente.

Un diseño temprano, se proclamó como un ejemplo, el Contex Ortho-K 60, lograba sus efectos en 30 a 60 días (Wlodyga y Bryla, 1989). Se realizó queratometria central y periférica con un queratómetro estándar de una sola posición utilizando los signos '**+**' en la placa objeto de mira del queratómetro como miras de fijación. Usando lentes Contex OK-3, Harris y Stoyan (1992) sugirieron que se podría tratar exitosamente 5 a 6 D de miopía y se podría predecir la cantidad aproximada alcanzable al doblar la diferencia entre las lecturas K centrales y periféricas.

Algunos diseños actuales de 4 zonas (diapositiva 28) retienen el concepto de que la periferia mediana del lente tenga una relación de adaptación tangencial a la córnea localmente.

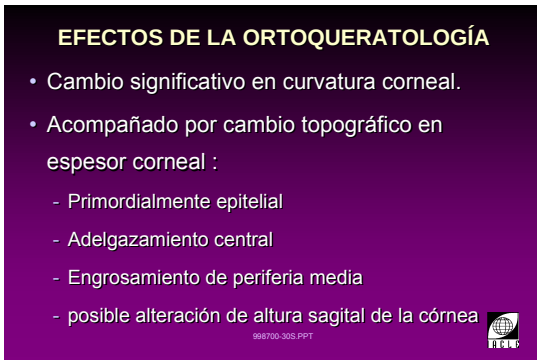
29

8L9998700-142

Ortoqueratologia Moderna: Estímulos al Progreso

La diapositiva opuesta resume las opiniones de Caroline y Choo (2003) sobre las tecnologías que hacen posible la ortoqueratología moderna.

30



8L9998700-40

Efectos de Ortoqueratología

El entendimiento actual de ortoqueratología según Caroline (2001), indica que la relación de adaptación centralmente más plana resulta en una presión positiva o fuerza aplanática sobre la córnea. La delgada película lagrimal debajo del centro del lente (5 μm es considerado el mínimo grosor aceptable [Caroline, 2005 comunicación personal]) crea fuerzas en una fina capa debajo del lente que se mueven tangencialmente a través del epitelio. La relación de adaptación plana lente-córnea induce una posible comprensión y/o redistribución del tejido corneal.

El espacio cerrado que se encuentra debajo de un lente de contacto combinado con la rigidez del lente también significa que la presión aplicada a o

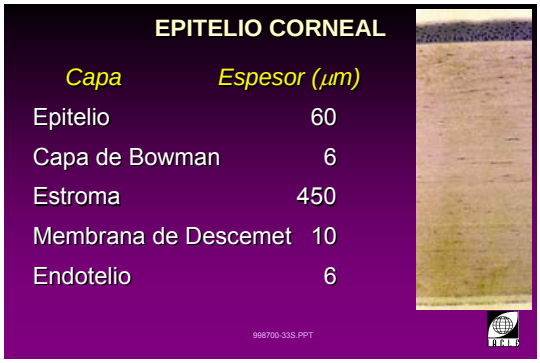
31

8L9998700-61

32

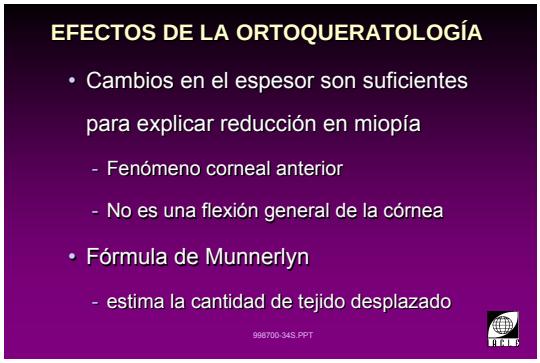
8L9998700-63

33



8L9998700-132

34



8L9998700-41

por el lente en una ubicación tiene efectos en algunos o todas las otras ubicaciones debajo del lente.

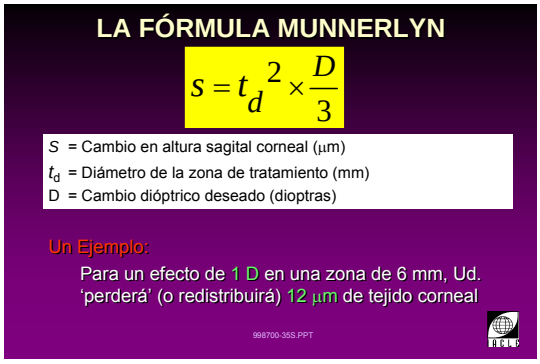
Dentro de un líquido cerrado, e.g. el fluido lagrimal en el espacio debajo de la zona de tratamiento, la presión es uniforme en todas las ubicaciones (asumiendo un fluido homogéneo sin turbulencia dentro de si). Esto significa que debajo de un lente ortoqueratológico puede existir puntos de presión más elevados, e.g. las zonas de presión centrales y periféricas y posiblemente puntos de presión más bajos, e.g. la presión uniforme aplicada a la córnea por las lagrimas debajo de la zona de tratamiento donde no hay una presión directa del lente.

El sellado del espacio debajo de un lente es efectuado por la capa de mucina de las lagrimas cuya viscosidad tiende a retardar (humedecer) cualquier tendencia hacia la expulsión de las lagrimas desde abajo del lente. Es concebible que bajo algunas circunstancias, e.g. presión externa aplicada al centro de un lente, la flexión del lente puede resultar en una reducción en la presión aplicada a la córnea en la zona de tratamiento (asumiendo que se mantiene el sellado del espacio cercado). Sin embargo, es muy improbable que la presión que resulta aplicada a la córnea en la zona de tratamiento sea "menor que la presión atmosférica externa", una definición común de presión "negativa". Por lo tanto, aunque la presión aplicada a la zona de tratamiento podría ser menos positiva que otras áreas debajo del lente, no es "negativa". Los parpados constituyen la fuente más probable de presiones externas al lente, haciendo que la presión aumente con cada parpadeo. El movimiento del ojo podría afectar esta presión aplicada de forma positiva o negativa.

Swarbrick *et al.* (1998) y posteriormente, Alharbi y Swarbrick (2003) y Sridharan y Swarbrick (2003) demostraron que la ortoqueratología acelerada induce un cambio rápido en la curvatura corneal anterior (se mejora la AV en solamente 10 minutos, ver también Jackson *et al.*, 2004 para un resultado similar) que es acompañado por un cambio significativo en el espesor corneal topográfico. Estos cambios incluyen *adelgazamiento* de la zona epitelial central y el *engrosamiento* del estroma de la periferia media al borde de la zona aplanada. Es importante notar que este resulta en una reducción de la altura sagital corneal y por lo tanto una disminución de la miopía manifiesta.

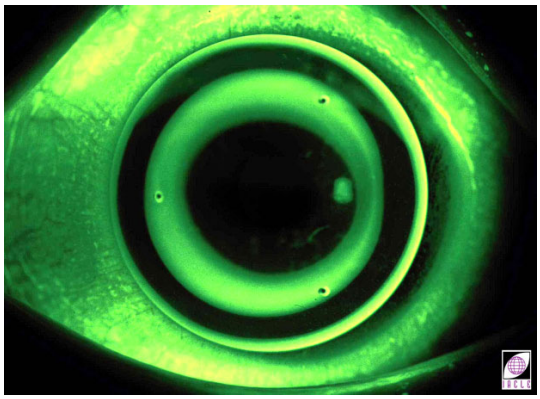
Cuando se menciona la cantidad de cambio en el espesor de la córnea (epitelial) en tratamientos ortoqueratológicos, es apropiado recordar que el epitelio corneal tiene un espesor normal de aproximadamente 50 a 60 μm (diapositiva 33,

35



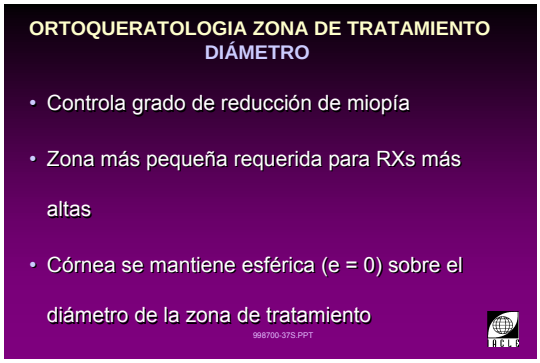
8L9998700-128

36



8L9FIG02

37



8L9998700-42

sección por cortesía de Dra. Meg Evans, Sydney).

Soni *et al.* (2003) reportaron un cambio epitelial (adelgazamiento) de 19 μm luego de 3 meses de uso nocturno de lentes ortoqueratológicos.

La magnitud de estos cambios sugiere que la curvatura corneal posterior no cambia durante la ortoqueratología (ver abajo). El cambio refractivo se debe al cambio en la curvatura corneal. Mientras inicialmente se pensaba que era esfericalización corneal, i.e. hacia una forma mas esférica, las investigaciones mas recientes sugieren que mayormente se retienen las diferencias meridionales, e.g. Soni *et al.*, 2003, Soni *et al.*, 2004. Sin embargo, Garner y Owen (2004) reportaron cambios corneales en ortoqueratologia mientras Berke (2005) no reportó ningún cambio.

Originalmente se creía que la esfericalización era el resultado de una redistribución de tejido epitelial y estromal de la cornea anterior. Ha sido sugerido (Mountford, 1997) que el epitelio es sensible a tensión y "fluirá" para obtener una ecualización de fuerzas. Esto, sugiere Mountford ocurre sobre el área superficial mas pequeña posible y que es una esfera.

La cantidad de tejido desplazado en ortoqueratologia puede ser calculado utilizando la fórmula de Munnerlyn (desarrollada originalmente para cómputos de profundidad de ablación en PRK) que relaciona el cambio en altura sagital corneal al diámetro de la zona de tratamiento y el cambio en poder requerido. La versión simplificada de la formula es:

$$s = t_d^2 \times \frac{D}{3}$$

s es el cambio absoluto en altura sagital (μm), t_d es el diámetro (mm) de la zona de tratamiento y D es el cambio refractivo deseado (dioptrías). Se asume que la córnea posterior no cambia de forma durante el proceso (Caroline y Choo, 2003, también vea Gamer y Owen, 2004 por un resultado opuesto).

Según Mountford, el máximo cambio sagital promedio para la cornea en ortoqueratología es aproximadamente 20 μm. El limite del procedimiento ortoqueratológico ocurre cuando la córnea adopta una forma esférica. El grado de reducción de miopía alcanzado depende del diámetro sobre el cual la cornea es esférica; las corneas completamente esféricas (e = 0) generalmente no son tratables por ortoqueratologia. Si se reduce la zona de tratamiento esférica entonces cambios refractivos más altos son posibles (diapositiva 38 y 39). Del mismo modo, se requiere menos cambio sagital para un objetivo de cambio dióptrico especifico a medida que el diámetro del tratamiento se reduce (diapositiva 38). La diapositiva 40 muestra data "por dioptría" *versus* tamaño de zona. Se puede

38

DIAMETRO DE TRATAMIENTO *VS* CAMBIO DIÓPTRICO PARA UN CAMBIO FIJO EN PROFUNDIDAD SAGITAL (i.e., APLANAMIENTO/ADELGAZAMIENTO)

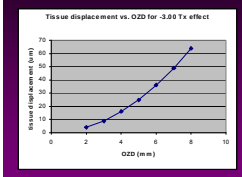
Profundidad de tratamiento (Aplanam./ adelgazam.)	Diámetro de tratamiento (Zona Optica)	Cambio esperado
20 µm	6.0 mm	–1.75 D
20 µm	5.0 mm	–2.50 D
20 µm	4.0 mm	–3.75 D
20 µm	3.0 mm	–6.75 D

998700-38S.PPT

8L9998700-129

39

ORTOQUERATOLOGÍA –3.00 D TRATAMIENTO



DZOP	*Desplazamiento de Tejido*
3 mm	9 µm
4 mm	16 µm
5 mm	25 µm
6 mm	36 µm
7 mm	49 µm

998700-39S.PPT

8L9998700-131

40

DIAMETRO DE TRATAMIENTO *VS* CAMBIO EN PROFUNDIDAD SAGITAL PARA LOGRAR UN CAMBIO DIOPTRICO FIJO

Profundidad de tratamiento (Aplanamiento/adelgazamiento)	Diámetro de tratamiento ('Zona óptica')	Cambio esperado
5 µm	2-3 mm	–1.00 D
7 µm	3-4 mm	–1.00 D
9 µm	4-5 mm	–1.00 D
11 µm	5-6 mm	–1.00 D
13 µm	6-7 mm	–1.00 D
15 µm	7-8 mm	–1.00 D

998700-40S.PPT

8L9998700-130

41

ORTOQUERATOLOGÍA ¿QUE REDUCCIÓN SE PUEDE LOGRAR?

Resumen de: ***Swarbrick, 2004***

- Mountford, 1997 — 2.19 ±0.57 D
- Nichols *et al.*, 2000 — 1.83 ±1.23 D
- Rah *et al.*, 2002 — 2.08 ±1.11 D
- Soni *et al.*, 2003 — 2.12 D
- Tahhan *et al.*, 2003 — ≈2 D
- Alharbi y Swarbrick, 2003 — 2.63 ±0.57 D

998700-41S.PPT

8L9998700-143

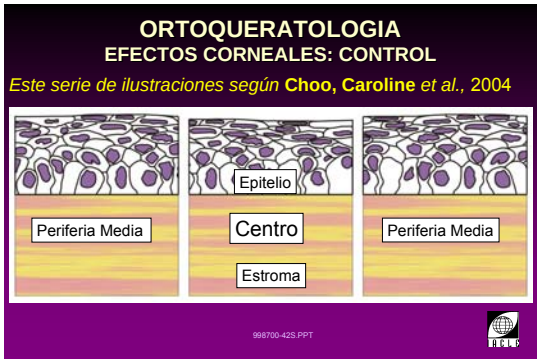
ver mediante inspección que a través de un diámetro de zona óptica/tratamiento de 6 mm se requiere aproximadamente 12 µm de aplanamiento por dioptría.

Una muy pequeña zona de tratamiento no es muy deseable debido a los problemas de visión asociados con tamaños más grandes de pupilas, especialmente bajo condiciones de iluminación reducida. Los cambios refractivos altos con lentes ortoqueratológicos resultan ser la excepción y no la norma y usualmente requieren el uso de un segundo juego de lentes para mantener y extender el cambio obtenido con el primer juego de lentes.

Las mejoras en la visión sin ayuda luego de ortoqueratología nocturna se sostienen durante por lo menos 6 horas luego de la remoción del lente (Rah *et al.*, 2002).

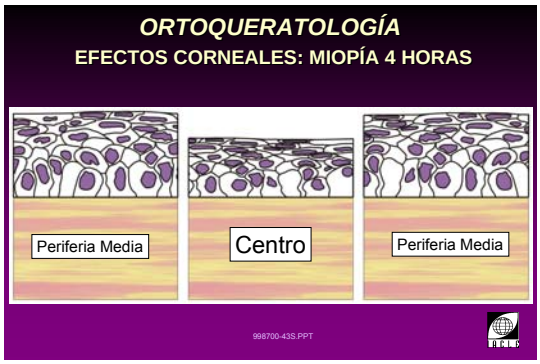
La diapositiva 41 tabula algunos resultados en la literatura obtenidos en los estudios reportados.

42



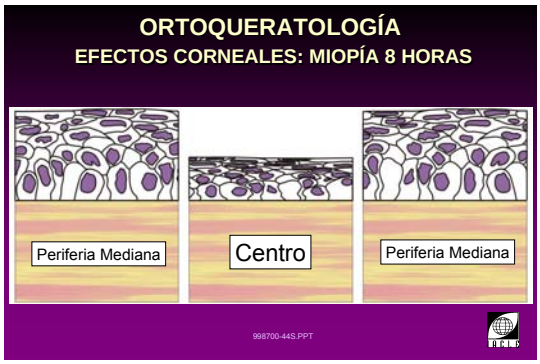
8L9998700-113

43



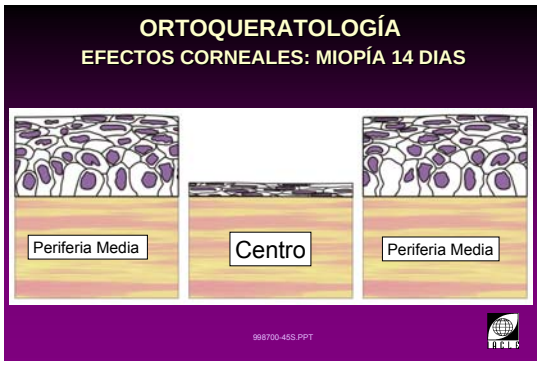
8L9998700-114

44



8L9998700-115

45



8L9998700-116

La Ortoqueratologia: Resultados de Investigación Actual

El primer reporte de que los efectos de la ortoqueratología podrían involucrar una redistribución de tejido corneal fue presentado por Soni y Horner (1997) quienes manifestaron "Algunos investigadores y profesionales en el cuidado de los ojos creen que el espacio en la periferia mediana [nota: Esto era el espacio proporcionado por la curva inversa de los lentes Contex OK originales] es critico para el tejido corneal central desplazado y que este movimiento de tejido crea cambios en el patrón de fluoresceína de la periferia media de los lentes de contacto."

El trabajo reciente de Choo, Caroline y socios es resumido en las diapositivas 42 a 54.

Alharbi *et al.* (2005) estudiaron la respuesta de edema nocturno durante la ortoqueratología y reportaron que, comparado con un grupo de control utilizando lentes RGP convencionales, el grupo de ortoqueratología exhibió inhibición de edema corneal central nocturno. Es interesante notar que ambos grupos demostraron adaptación al edema corneal en que la respuesta disminuyo durante los 30 días del estudio. Esto no había sido reportado anteriormente. Se suponía que los lentes del tratamiento actuaron como una "cepo" sobre la hinchazón corneal.

Becherer y Kempf (2004) reportaron que los lentes OCR no producían efectos negativos en el endotelio corneal.

Garner y Owen (2004) estudiaron la ortoqueratología nocturna en una población joven durante 1 mes y reportaron adelgazamiento corneal y aplanamiento corneal anterior al igual que otros. Sin embargo, también reportaron aplanamiento corneal posterior significativo tanto central como en la periferia media después de una semana. Ópticamente, este es contra producente porque el aplanamiento corneal posterior reduce la contribución de poder negativo que la interfase cornea posterior – acuoso anterior, le confiere al poder total del ojo (diapositiva 55). En miopía, cualquier reducción en poder negativo significa que habrá que proporcionar poder negativo adicional por otros medios para compensar, e.g. más aplanamiento corneal anterior. Contrariamente, si se utiliza la ortoqueratología para tratar hiperopía, cualquier encurvamiento corneal posterior aumentará la contribución negativa de la interfase córnea posterior – acuoso, con lo cual habría que contribuir con más poder positivo por otros medios, e.g. una córnea anterior aun más curva.

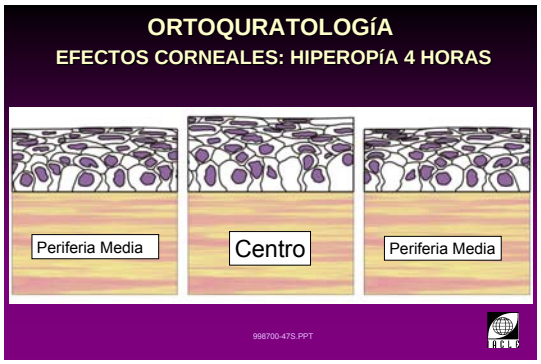
Composición Lagrimal

Choy *et al.* (2004) descubrieron que luego de una sola noche de uso de lentes ortoqueratológicos

46

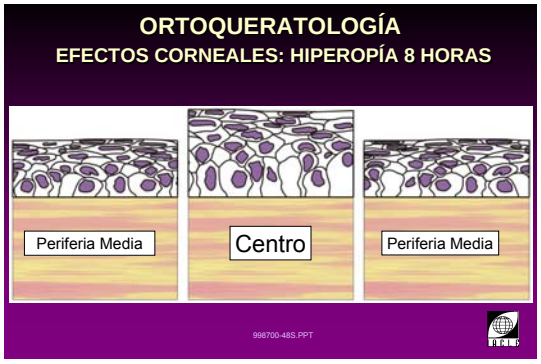
8L9998700-117

47



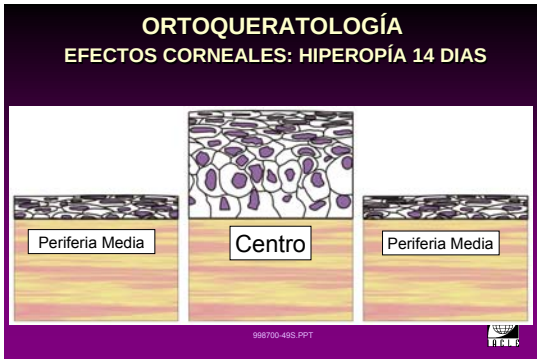
8L9998700-118

48



8L9998700-119

49



8L9998700-120

hubo evidencia de alguna tensión hipóxica adicional, medida indirectamente mediante los niveles de albumina lagrimal y deshidrogenasa lactato. Hubo poca evidencia de disturbios en las células corneales medidos por los niveles de ascorbato lagrimal.

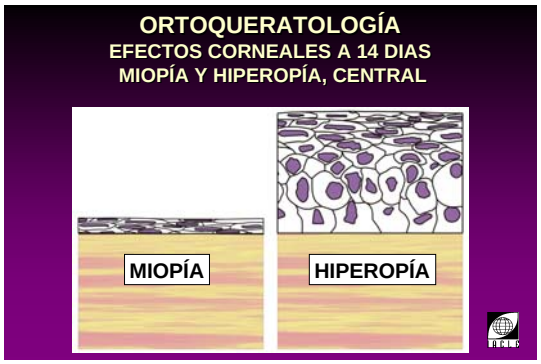
Proliferación de Células Epiteliales

Shin *et al.* (2004) estudiaron la tasa de proliferación de células epiteliales en los conejos utilizando lentes ortoqueratológicos y lentes RGP convencionales. Los lentes ortoqueratológicos tenían el mayor efecto (58% de supresión de la tasa de proliferación al día 7, 63% al día 14 *versus* 32% supresión al día 14 para los lentes RGP). También utilizando conejos como modelo animal, Matsubara *et al.* (2004) reportaron que la ortoqueratología no parecía alterar histoquimicamente la función de las células epiteliales. Un defecto de estos estudios es el uso de un modelo animal. Nuestro conocimiento de la relevancia de estudios animales para humanos no está completo.

50

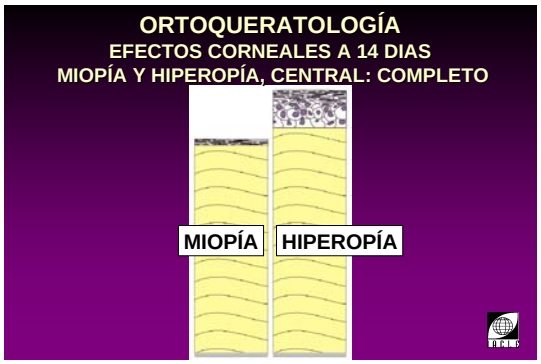
8L9998700-121

51



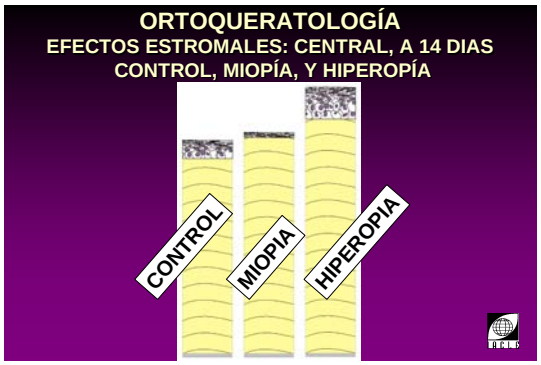
8L9998700-122

52



8L9998700-123

53

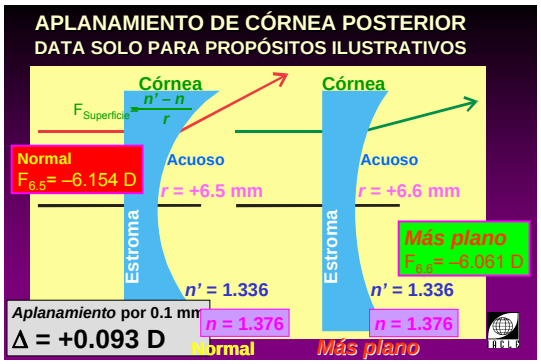


8L9998700-125

54

8L9998700-124

55



8L9998700-150

56

8L9998700-126

Ortoqueratología: Lentes de Retención o Tratamiento

Antes de decidir sobre un lente de retención, el profesional con la ayuda del paciente, debe determinar que se ha llegado a la etapa en que no ocurre ninguna reducción adicional en la miopía, i.e.se ha llegado al "punto final" (según Soni y Horner, 1997).

Soni y Homer (1997) declararon, "El lente de contacto final que permite un intercambio lagrimal adecuado y visión sin corrección estable es considerado como el lente de retención."

Esencialmente, el lente de retención es el lente que el paciente ortoqueratológico utiliza por un tiempo parcial (usualmente el tiempo mínimo necesario) para "retener" su mejor resultado ortoqueratológico alcanzado.

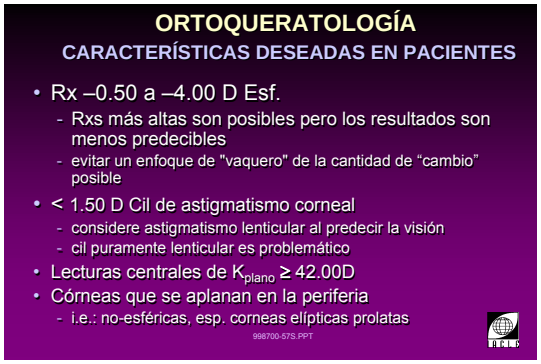
Rah y Jackson (2005) sugieren que, una vez que se decide en el uso rutinario del lente se debe pedir como repuesto un par de "lentes de tratamiento" como una precaución en caso de perdida o rotura de los lentes principales. Esta sugerencia se basa en el hecho que, a diferencia de usuarios de lentes de contacto convencionales, los pacientes ortoqueratológicos no pueden utilizar anteojos como reemplazo.

Además, un tiempo sin utilizar lentes de

tratamiento conlleva a “la recuperación” corneal (regresión, reversión). Estos cambios corneales podrían hacer que un retorno posterior al uso de lentes sea problemático.

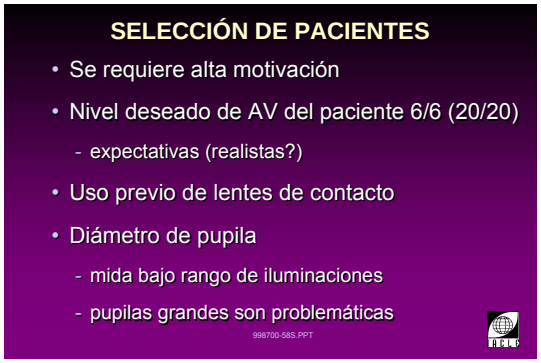
II Ortoqueratología: Selección de Pacientes

57



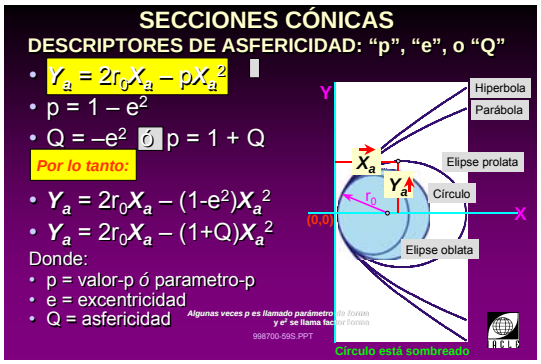
8L9998700-10

58



8L9998700-11

59



8L9998700-103

El Proceso de Selección de Pacientes

Al igual que toda la adaptación de lentes de contacto, la motivación es la clave para el éxito a largo plazo con planes de tratamiento ortoqueratológico. También es muy importante establecer, con el paciente, expectativas precisas y apropiadas para el proceso y los procedimientos ortoqueratológicos. Si la expectativa es demasiado alta, el profesional debe explicar las limitaciones involucradas para que el usuario entienda claramente el rango probable de resultados.

Podría ser útil desarrollar un formato de "tratamiento previo" sobre el cual se puede registrar las definiciones del profesional y del paciente de un resultado exitoso, como también el tiempo anticipado y si sería necesario apoyar la visión por medios suplementarios en circunstancias definidas.

La cantidad de ametropía que se puede corregir mediante la ortoqueratología es aproximadamente 4.0 D de miopía y 1.0 D de astigmatismo (e.g. Koffler *et al.* [2004] da un rango de -1 a -6 D de miopía con 1.5 D de astigmatismo mientras Mika *et al.* [2005] da -1 a -5 D de miopía, 1.50 D de astigmatismo CR y 0.75 D de astigmatismo CTR), aunque existe una variación individual considerable. Una pequeña cantidad de astigmatismo no corregido generalmente es aceptable para el paciente.

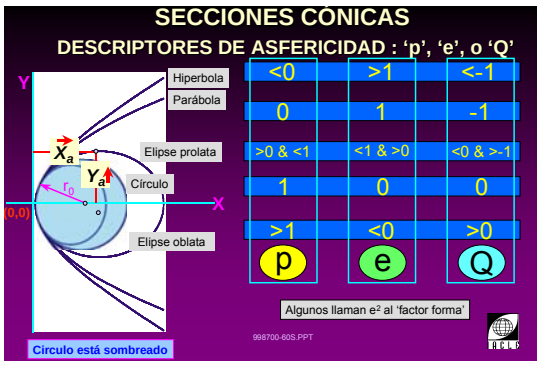
Grados más altos de ametropia pueden ser reducidos. En estos casos el paciente tiene que estar conciente que su visión sin ayuda *no* alcanzará 6/6. Muchos pacientes con miopía alta están contentos al lograr un nivel de visión que los hace funcionales y adicionalmente pueden utilizar correcciones ópticas (anteojos) de bajo poder para una visión óptima.

La investigación de Mountford ha demostrado una relación entre excentricidad corneal y la potencial corrección refractiva que es posible con lentes de contacto ortoqueratológicos. Su trabajo indica que, para cada cambio de 0.21 en el valor de excentricidad (e), es posible una reducción de 1.00 D en miopía (diapositiva 65).

Esta relación sugiere que para un efecto de –3.00 D, solamente se debe intentar ortoqueratología si el valor *e* es por lo menos 0.6. Sin embargo, no toda la data apoya la utilidad predecible de la excentricidad corneal, e.g. Marsden *et al.* (1993 y posteriormente, Joe *et al.* [1996] del mismo grupo de investigación), Lowe (2004).

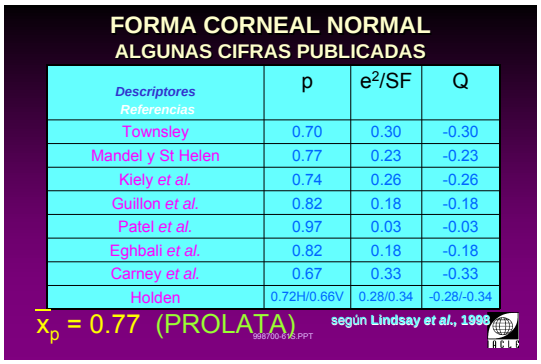
La edad también ha demostrado ser un factor significativo en el éxito de la ortoqueratología (Jayakumar y Swarbrick, 2004). Generalmente, córneas más viejas no son tan "dóciles" como las

60



8L9998700-104

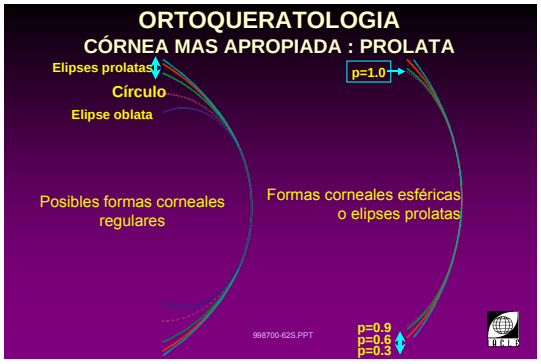
61



Descriptores / Referencias	p	e^2/SF	Q
Townsley	0.70	0.30	-0.30
Mandel y St Helen	0.77	0.23	-0.23
Kiely *et al.*	0.74	0.26	-0.26
Guillon *et al.*	0.82	0.18	-0.18
Patel *et al.*	0.97	0.03	-0.03
Eghbali *et al.*	0.82	0.18	-0.18
Carney *et al.*	0.67	0.33	-0.33
Holden	0.72H/0.66V	0.28/0.34	-0.28/-0.34

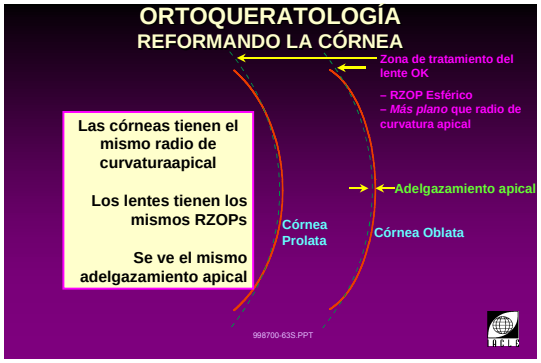
8L9998700-105

62



8L9998700-100

63



8L9998700-107

córneas más jóvenes y tienden a mostrar cambios más pequeños y/o más lentos. Por lo tanto, es probable que intentos para utilizar la ortoqueratologia para ayudar a presbiopes no sea tan exitosa. Es de interés notar que Rao *et al.* (2000) también demostraron que los candidatos mayores para cirugía refractiva respondieron en forma diferente. Esta información conllevo a Jayakumar y Swarbrick a especular que hay una respuesta del tejido corneal menos vigorosa en pacientes mayores.

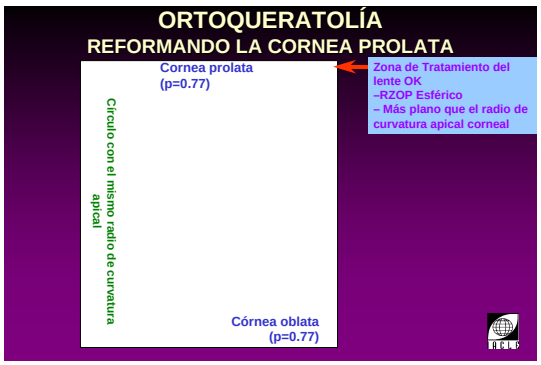
Wlodyga (1992) también reporto sobre el tratamiento exitoso con ortoqueratologia en pacientes post-RK que habían tenido poco éxito con este ultimo. En aquel momento, predijo que los profesionales en lentes de contacto estarían tratando más de estos casos. Posiblemente, el aumento de PRK y luego LASIK y derivados como técnicas de cirugía refractiva preferidas, ha reducido la necesidad de ortoqueratologia después de la cirugía.

Sin embargo, Caroline (2005) reporto haber utilizado combinaciones de lentes piggyback ortoqueratológicos (CRT), y lentes de hidrogel de silicona (+6 D) en pacientes LASIK cuyos resultados después de la cirugía eran menores a lo esperado.

En una comparación de ortoqueratologia nocturna y LCBs de uso diario, 71% de aquellos que experimentaron ambos modos de corrección decidieron permanecer con la ortoqueratologia nocturna (Lipson *et al.* 2004).

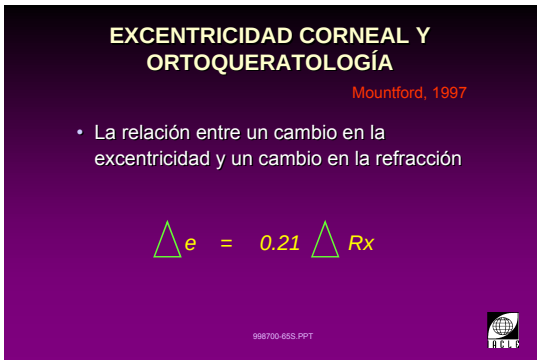
Carkeet *et al.* (1995) descubrió que el error refractivo inicial era el único factor predictivo útil para el éxito en ortoqueratología (era menos probable que la miopía alta respondería exitosamente). Sorprendentemente factores biomecánicos oculares, e.g. rigidez ocular, fragilidad epitelial o atributos biométricos tales como espesor y diámetro corneal no eran útiles.

64



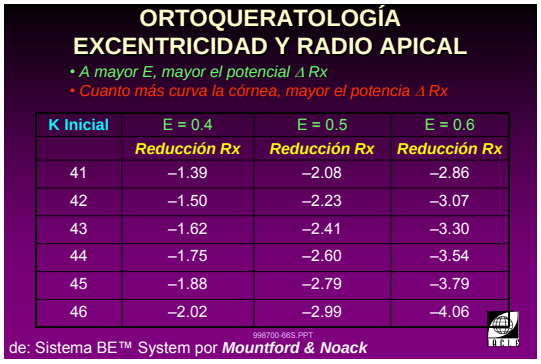
8L9998700-106

65



8L9998700-37

66

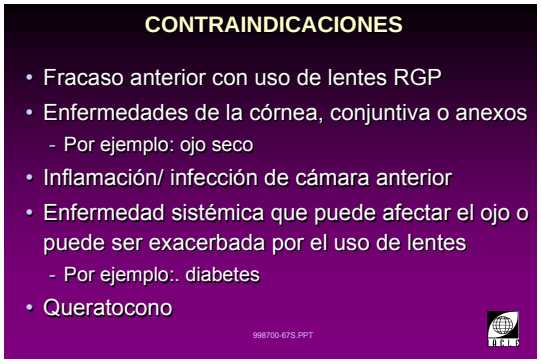


K Inicial	E = 0.4	E = 0.5	E = 0.6
	Reducción Rx	***Reducción Rx***	***Reducción Rx***
41	–1.39	–2.08	–2.86
42	–1.50	–2.23	–3.07
43	–1.62	–2.41	–3.30
44	–1.75	–2.60	–3.54
45	–1.88	–2.79	–3.79
46	–2.02	–2.99	–4.06

de: Sistema BE™ System por ***Mountford & Noack***

8L9998700-151

67



8L9998700-12

Contraindicaciones para Ortoqueratologia

En la práctica, muchos factores podrían impedir el éxito de la ortoqueratología para un paciente en particular. El profesional debe establecer criterios estrictos para incluir/excluir pacientes para poder ofrecer la mayor oportunidad de un resultado exitoso.

Al igual que toda adaptación de lentes de contacto, una enfermedad activa que sea aguda o crónica es una contraindicación para el uso de lentes de contacto. Particularmente, cualquier forma corneal irregular como queratoconos o moldeamiento corneal inducido por el uso a largo plazo de lentes PMMA, probablemente resultarían

68

CONTRAINDICACIONES

- Pacientes mayores (¿usuarios antiguos de LCs?)
  - menos probable que la córnea responda bien
- Expectativas irreales del paciente
- Cilindro contra la regla > 0.75 D Cil
- Bajo poder de la esfera con cilindro alto
- Astigmatismo limbo a limbo
- Valores K muy curvos o muy planos

998700-68S.PPT

8L9998700-35

69

CONTRAINDICACIONES

- Cuando la córnea es esférica (i.e.: e = 0)
- Cuando no correlacionan el valor 'e' y el error refractivo
  - e.g.: –4.00D y e = 0.25 (ver diapositiva anterior)
- Ojos profundos
- Párpados muy sueltos/flácidos
- Pobre respuesta con la prueba inicial de lentes

998700-69S.PPT

8L9998700-38

en un fracaso.

Hay que evaluar completamente el nivel de motivación del paciente. Aquellos candidatos con pobre motivación tienen menos posibilidades de poder tener éxito.

Cualquier factor que probablemente limitaría el buen centrado del lente resultaría en un efecto ortoqueratológico pobre. Tales limitaciones incluyen astigmatismo contra la regla y ojos hundidos combinados con parpados superiores laxos (reducción en la tonicidad del parpado).

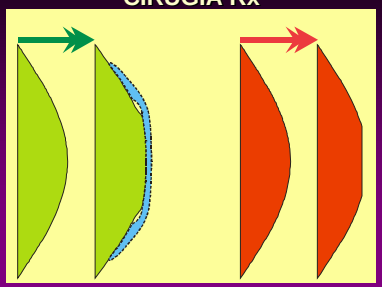
Aunque la autoqueratologia acelerada es más exitosa que la autoqueratologia convencional en la reducción de astigmatismo con la regla, solamente reduce astigmatismo pre-existente en un 50% y aun así, no es confiable ni en magnitud o dirección (Mountford y Pesudovs, 2002).

Un factor clave en la determinación de la idoneidad de un paciente para el uso de lentes ortoqueratológicos es la interpretación de las medidas de la topografía corneal antes y después del uso de lentes. El profesional debe ser capaz de evaluar la forma corneal antes de la adaptación de los lentes y de determinar el efecto del uso de lentes sobre la córnea. Este es el rol lógico para un topógrafo corneal (videoqueratoscopio).

Pacientes con grandes pupilas también tienen el potencial de experimentar problemas con brillo excesivo especialmente en niveles de luz mesopicos o escotópicos (Boneham, 2001).

70

ORTOQUERATOLOGÍA
versus
CIRUGÍA Rx



8L9998700-140

71

ORTOQUERATOLOGÍA *versus* CIRUGÍA REFRACTIVA

VENTAJAS DE LA ORTOQUERATOLOGÍA

- Reversible
- Se alteran ambos ojos al mismo tiempo
- No hay interrupción de la visión durante el tratamiento
- Menos dolor o ninguno comparado con PRK
- Se puede detener la terapia si se experimenta efectos no deseados
- Opción para niños
  - Podría disminuir progreso de la miopía

998700-71S.PPT

8L9998700-13

La Ventajas de la Ortoqueratología versus la Cirugía Refractiva

La ventaja principal de la ortoqueratologia comparada con las técnicas quirúrgicas refractivas actuales es su reversibilidad. Si se presentara un problema intratable como tinción crónica epitelial en 3 y 9, el profesional puede discontinuar el uso de los lentes para permitir que la córnea se recupere completamente.

La técnica de ortoqueratología mantiene la visión binocular y también corrige la visión a 6/6 durante el uso de los lentes.

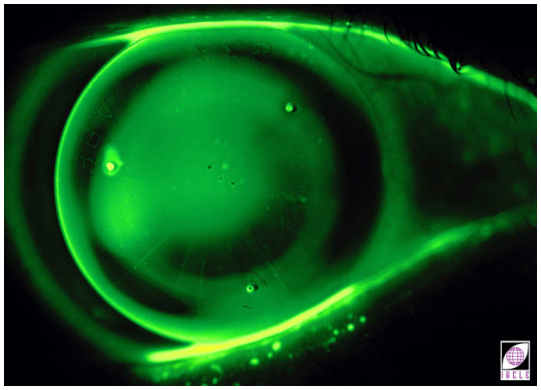
Otras posibles ventajas incluyen:

- No depende de la edad.
- Costo menor.
- Se entiende muy bien los efectos a largo plazo del uso de lentes de contacto.
- El efecto puede ser modificado para incorporar monovisión cuando sea requerido.

Hay alguna evidencia temprana para apoyar la declaración que la autoqueratologia controla o limita el progreso de la miopía en los niños (Lowe, 2001). Aun se requiere mucho trabajo en esta área y trataremos los pensamientos actuales en más detalle más adelante en esta lectura (Sección ***VI Orqueratología: ¿Control de Miopía?***).

Como mencionamos anteriormente en esta

72

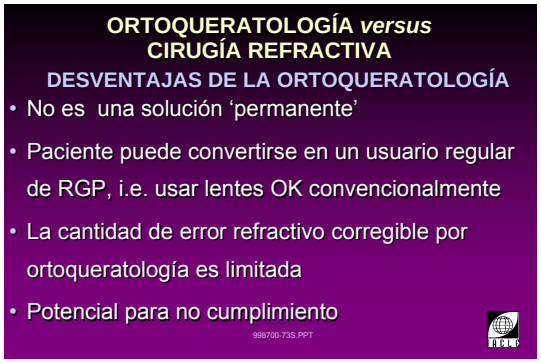


8L9FIG03

lectura, ocasionalmente se requiere el uso de lentes de contacto después de una cirugía refractiva con un resultado por debajo de lo óptimo con, usualmente con razones relacionadas a visión pobre o variable.

La diapositiva 72 muestra como un lente de geometría inversa puede ser utilizado para mejorar la AV en un caso donde el resultado luego de la cirugía refractiva estaba por debajo de lo óptimo. Este lente es utilizado durante las horas de oficina por un paciente cuya cirugía RK lo dejo con una refracción de +6.00 / -2.50 x 100. Su AV con corrección de lentes de anteojos de 6/24 (20/80) mejoro a 6/4.5 (20/15) con los lentes de contacto.

73



8L9998700-14

Las Desventajas de la Ortoqueratología versus la Cirugía Refractiva

La desventaja primaria de la ortoqueratología es lo limitado de la corrección refractiva disponible y el hecho de que no es una solución permanente para los problemas de visión del paciente.

La respuesta de la córnea al uso de lentes ortoqueratológicos muestra un alto grado de variación individual y esto hace difícil para que el profesional pueda predecir el resultado. Sin embargo, tal problema también es aplicable en la cirugía refractiva.

Otras posibles desventajas incluyen:

- La tolerancia a lentes RGP podría ser problemática.
- El uso a largo plazo de lentes RGP puede inducir ptosis y edema del parpado (ver Modulo 7, Lectura 7.3, Sección ***IV.D Ptosis***. Esto es aplicable solamente a aquellos pacientes que utilizan sus lentes ortoqueratológicos por algún periodo durante el día.

III La Adaptación de Lentes Ortoqueratológicos

74

8L9998700-15

75

8L9998700-85

76

8L9998700-36

La Adaptación de Lentes Ortoqueratológicos

Cuando los profesionales ingresan al campo de la ortoqueratología, tienen que estar conscientes de los costos extras significativos involucrados y necesitan estructurar su programa de honorarios de acuerdo a esto. Se incurre en costos debido a:

- Más lentes de prueba.
- Adaptaciones suplementarias de lentes.
- Un topógrafo corneal.
- Un tiempo considerable dedicado a la adaptación y seguimiento.

Un factor clave en la adaptación exitosa de lentes ortoqueratológicos es el uso de un topógrafo corneal y la interpretación de las imágenes que se obtienen de este instrumento. El topógrafo permite al profesional monitorear precisamente los efectos del lente sobre la córnea y seguir las alteraciones progresivas en la forma corneal con cada cambio de lente.

La excentricidad y los valores del radio apical constituyen un requisito esencial en la adaptación ortoqueratológica porque son utilizados para determinar el lente de prueba inicial.

Algunos topógrafos podrían presentar la forma de la cornea en términos de:

- e, la excentricidad
- Q, la asfericidad
- p, el valor p

También se puede describir la forma corneal en términos de elevación. Esto es la medida de la altura sagital de la córnea sobre un diámetro especifico.

Los mapas axiales (sagitales) muestran el radio sagital de la córnea en términos de mapas de perfil de colores que se utilizan para ilustrar el efecto óptico (poder) de la superficie corneal. La data sobre el poder axial es utilizada para describir la forma corneal en términos de los valores de e, Q, p. Una desventaja del mapa axial es que no puede analizar pequeños y discretos cambios en el perfil corneal local causados por distorsiones localizadas.

Los mapas tangenciales describen la forma corneal localizada como medida de los radios que no están sesgadas hacia el eje óptico de la córnea. Estos mapas representan un punto en la superficie que tiene su radio en una tangente a la curva en aquel punto, en el plano meridional. Sin embargo, el centro del radio de curvatura no se encuentra a lo largo del eje óptico. Un beneficio importante de los mapas tangenciales es que muestran pequeños cambios en la curvatura corneal en puntos o áreas localizadas en mayor detalle.

Los mapas de poder refractivo representan el poder refractivo actual de la córnea desde el

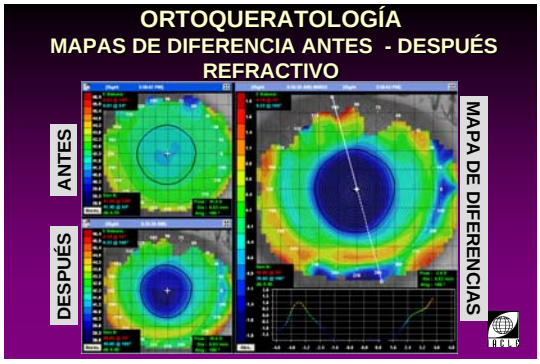
77

8L9998700-44

78

8L9998700-157

79



8L9998700-158

centro hasta la periferia en contraste con mapas axiales y tangenciales, la córnea aumenta en poder en un mapa refractivo a medida de que se acerca a la periferia. Los mapas de poder refractivo son utilizados principalmente para medir el diámetro de la zona de tratamiento en la córnea post ortoqueratológica.

Los mapas de diferencia (puntos sustractivos) generados por la mayoría de topógrafos corneales, permiten al profesional comparar los cambios pre-y post-tratamiento, así como los efectos de la lente está teniendo en la superficie corneal.

Los mapas de curvatura tangencial (real) muestran planos de Antes, Después y de Diferencia antes y después de la ortoqueratología estos aparecen en la diapositiva 78. Para propósitos de comparación, los mapas refractivos (poder) del mismo ojo aparecen en la diapositiva 79. La reorganización del poder superficial en un patrón concéntrico (diapositiva 79) es un resultado típico del tratamiento ortoqueratológico.

La precisión de estos mapas es vital para la determinación del profesional ortoqueratológico de la eficacia del lente en la reducción del error refractivo.

- Los mapas axiales sustractivos representan el cambio refractivo donde el cambio en poder en la córnea apical es igual al cambio refractivo.
- Los mapas tangenciales sustractivos muestran el cambio en la forma.
- Los mapas refractivos sustractivos muestran con más precisión el diámetro de la zona de tratamiento.

Aunque los mapas de diferencia también frecuentemente ayudan, también tienen el potencial de conducir a conclusiones erróneas. Una opción es inspeccionar mapas absolutos en lugar de la información relativa proporcionada por los mapas de diferencias. Esto se hace al seleccionar los mapas absolutos de curvatura tangencial antes y después del tratamiento, y los mapas de poder refractivo antes y después del tratamiento. La razón es que con mucha frecuencia los mapas de tratamiento muestran significantes calidades ópticas no deseables / de asimetría / de distorsión. Si los mapas después del tratamiento para tales ojos muestra mayor regularidad, i.e. ópticamente sean mas deseables, es obvio que el mapa de diferencia mostrará asimetría que puede ser juzgada erróneamente como un “efecto” no deseado del tratamiento.

La evaluación de la adaptación del lente y la comprensión de los efectos del uso del lente sobre la forma corneal solamente es posible cuando el profesional entiende las limitaciones del topógrafo corneal utilizado. El instrumento debe

ser calibrado precisamente y se debe hacer una evaluación de los errores sistemáticos, por ejemplo las medidas permiten el cálculo de una desviación promedio y estándar.

Para evaluar la precisión del topógrafo, es extremadamente valioso medir la desviación promedio y estándar de la data de elevación para cada ojo que se esta midiendo. Se cree que los errores en la data de elevación mayormente dependen del paciente y pueden aumentarse aun más por la inestabilidad de la película lagrimal pre-corneal.

Para evaluar y cuantificar el error se recomienda analizar por lo menos tres y preferiblemente seis mapas por ojo al calcular la data ingresada. Una cuidadosa inspección de cada mapa también ayuda a identificar errores debido a artefactos en la reconstrucción de los patrones de anillos reflejados.

Se puede mejorar la precisión en las medidas topográficas al:

- Cambiar la posición de la cabeza del paciente para aumentar el área de la cornea que se va a medir (exponer). Esto es particularmente importante con ojos hundidos.
- Instruir al paciente mantener su fijación tan firme como sea posible.
- Mantener la posición de la cabeza del paciente firmemente y hacer que mantenga un contacto permanente con el descanso del instrumento.
- Alentar al paciente a parpadear completamente para distribuir la película lagrimal uniformemente sobre la cornea.
- Optimizar el enfoque antes de tomar la medida.

El tiempo invertido en obtener planos topográficos precisos e información de adaptación es tiempo bien invertido y minimizará la necesidad de adaptaciones repetidas a raíz de la selección de parámetros de lentes imprecisos o inapropiados.

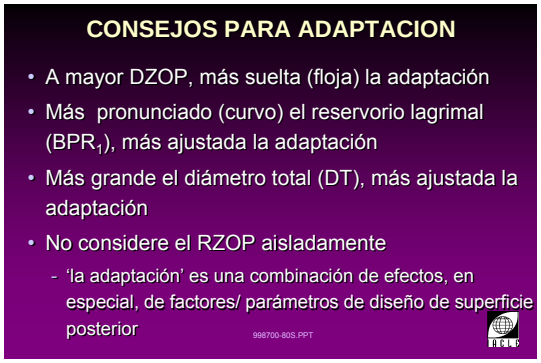
Según Lipson (2005), el uso de LCBs debe cesar 3 días antes de la ortoqueratología y el uso de lentes RGP debe cesar 2 semanas antes de la ortoqueratología.

Relaciones Generales de Adaptación del Lente

El profesional debe entender completamente las pautas claves de adaptación en ortoqueratologia. La relación entre el tamaño del DZOP y su efecto sobre el ajuste de la adaptación es el inverso de la filosofía normal para RGPs. En ortoqueratología, un lente con DZOP más grande resulta en una relación de adaptación mas floja sobre el ojo (diapositiva 81).

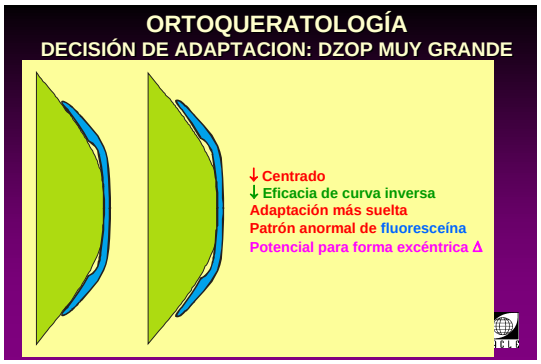
Cuando se designa un lente de geometría inversa como un lente de 3.00 D, su radio de curva secundaria (RCS) es 3.00 D más curvo que el

80



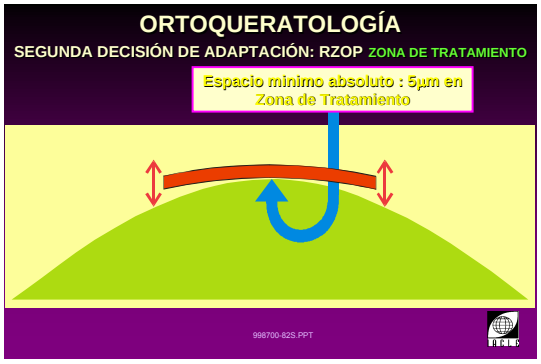
8L9998700-16

81



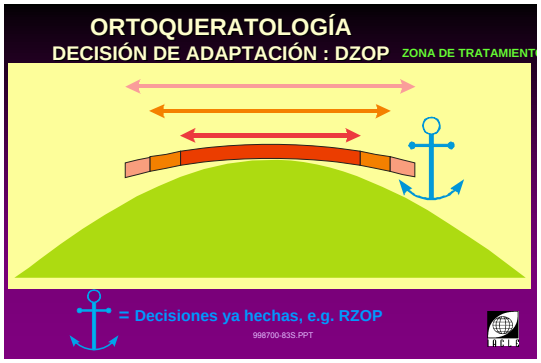
8L9998700-98

82



8L9998700-87

83



8L9998700-97

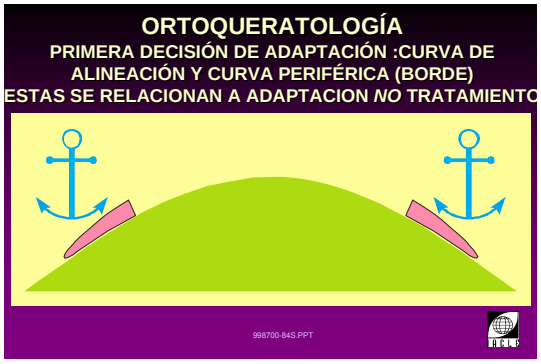
RZOP. Cuando es un lente de 5.00 D, el SCR es 5.00 D más curvo que el RZOP. Por lo tanto, a mayor pendiente dióptrica del RCS más "reversa es la curva (y mas "adherencia" exhibirá).

La selección del DT del lente debe ser basada en el diámetro corneal medido (e.g. DHIV). Para diámetros de córneas más pequeñas, el diámetro del lente debe ser reducido.

Tahhan *et al.* (2003) compararon cuatro diseños de lentes ortoqueratológicos (BE Retainer, DreamLens, Rinehart-Reeves y Contex D Series 4) en un estudio de 1 mes de uso nocturno encontraron que todos tenían una efectividad similar. Del mismo modo, también en estudios de corto plazo Soni *et al.* (2004) y Maldonado-Codina *et al.* (2005) encontraron pocas diferencias entre diseños de varios lentes adaptados utilizando adaptaciones empíricas o de lentes de prueba aun cuando eran fabricados en materiales idénticos.

Algunas de las decisiones que hay que tomar son presentadas en forma esquemática en las diapositivas 81 al 91. Como todos los diseños de lentes varían en diferentes maneras, es apropiado seguir las sugerencias del fabricante del lente o, si están disponibles, las sugerencias proporcionadas por el software de diseño especifico a un lente que algunos topógrafos (videoqueratoscópios) proporcionan.

84

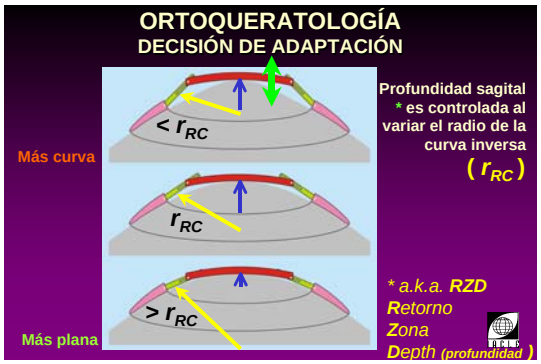


8L9998700-88

85

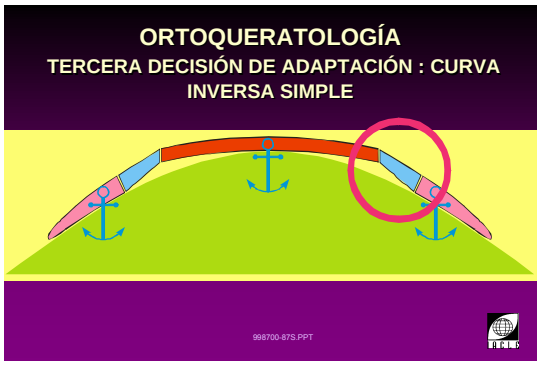
8L9998700-159

86



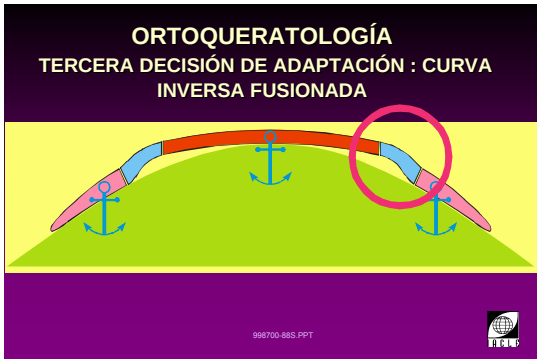
8L9998700-96

87



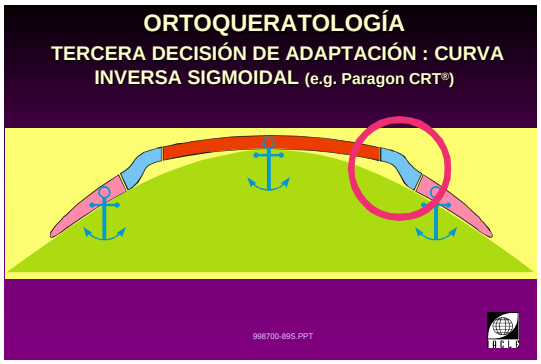
8L9998700-92

88



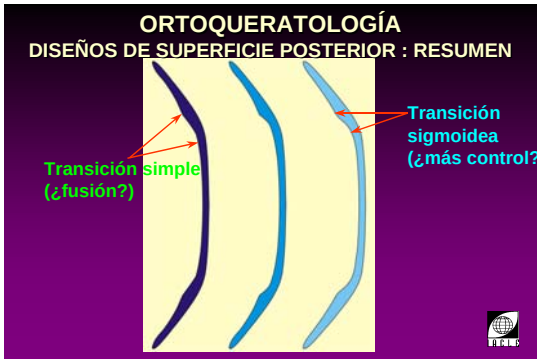
8L9998700-90

89



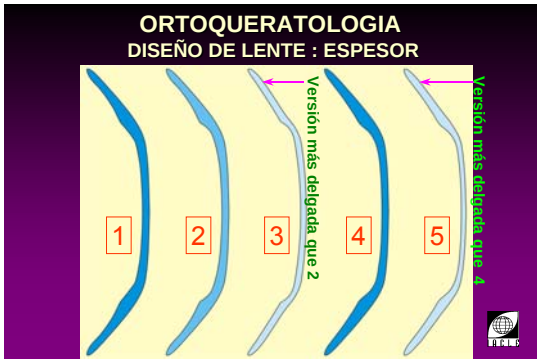
8L9998700-91

90



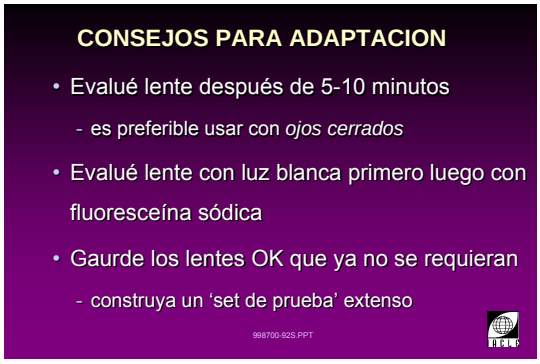
8L9998700-65

91



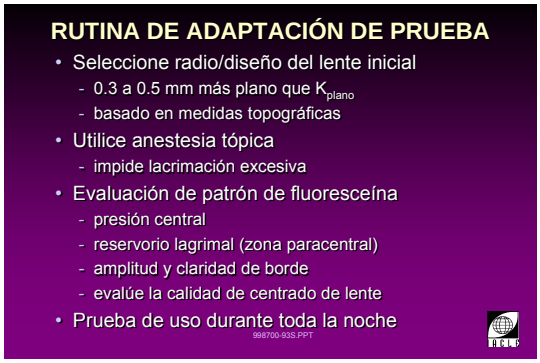
8L9998700-66

92



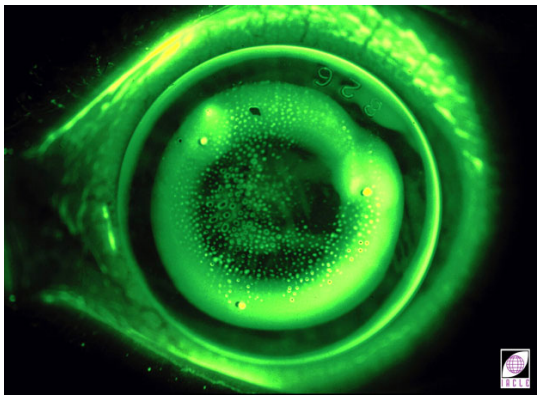
8L9998700-18

93



8L9998700-19

94



8L9FIG05

Adaptación de Prueba de Lentes Ortoqueratológicos

El periodo de evaluación de la adaptación de prueba potencialmente es un indicador clave de si se puede lograr éxito con lentes ortoqueratológicos o no. La prueba seleccionada debe ser aplicada luego de usar un anestésico tópico para minimizar la lagrimación y espasmos del párpado, ya que ambas situaciones hacen mucho menos confiable el juicio del patrón de fluoresceína de sodio y el centrado del lente.

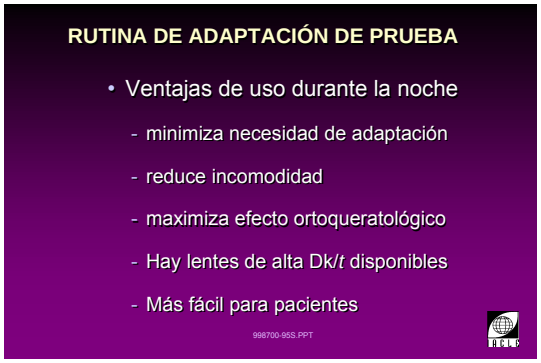
Luego de la adaptación de prueba con lentes ortoqueratológicos, para establecer el lente óptimo se debe adoptar un cronograma de uso en una base diaria o nocturna.

Se recomienda un periodo extendido del uso del lente de hasta 6 horas cuando la opción de uso diario es utilizado. En casos donde hay poco cambio en el error refractivo o la visión sin lentes luego del periodo de prueba extendido con un lente de adaptación óptima no es buena, el paciente debe ser notificado que la ortoqueratología probablemente no será exitosa.

En algunas adaptaciones ortoqueratológicas, la primera selección óptima del lente podría mostrar un cambio en el patrón de fluoresceína con el tiempo. El cambio principal es que la adaptación central plana (que se mantiene mayormente sin cambio), vista con fluoresceína, se hace relativamente más cura (debido a el aplanamiento adicional de la periferia). La adaptación aun debería mostrar un amplio reservorio lagrimal intermedio con la presencia de una banda de contacto periférica más ancha (que antes). Tal cambio en el patrón de fluoresceína sugiere que existe la posibilidad de mayores cambios en la forma corneal con el uso de lentes ortoqueratológicos adicionales, i.e. las córneas que muestran cambios adicionales están indicando que aun no se ha llegado al potencial completo de la ortoqueratologia.

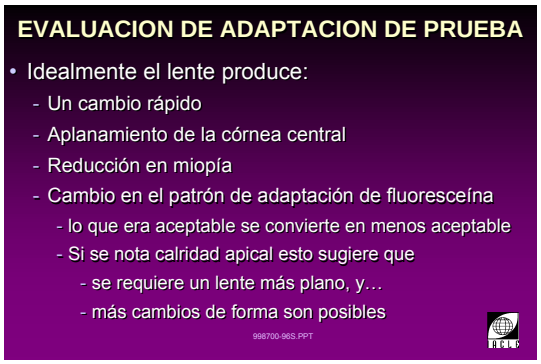
En esta etapa, un lente con un RZOP 0.2 mm más plano que el lente de prueba original puede ser adaptado y evaluado para determinar si cualquier cambio adicional en la forma de la córnea es

95



8L9998700-39

96



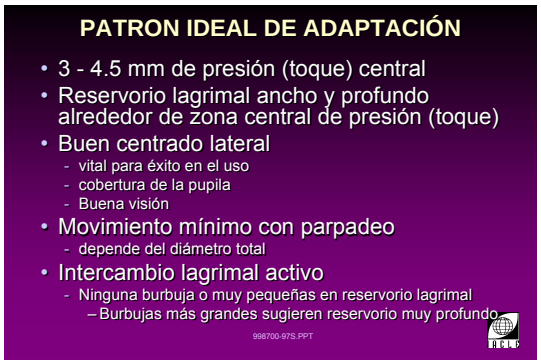
8L9998700-20

posible.

En la ortoqueratología moderna, el primer lente a menudo proporciona la corrección refractiva requerida mientras mantiene buen centrado y un patrón de adaptación apropiado. En tales casos el primer lente se convierte en el lente de retención y es usado en forma nocturna tan frecuentemente como se requiera para proporcionar una satisfactoria AV diurna sin lentes.

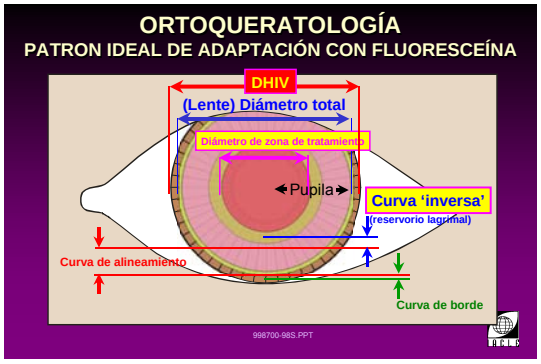
En algunos casos luego del uso nocturno, muchas burbujas pequeñas (dimple veiling – velo de depresiones) pueden aparecer en la película lagrimal detrás del lente (diapositiva 94) dentro de una hora de haberse abierto el ojo si no se saca el lente. Aunque el velo de depresiones podría causar una pequeña reducción temporal en la AV, la condición es generalmente inocua y no indica ninguna necesidad de cambiar el diseño del lente.

97



8L9998700-21

98



8L9998700-57

Patrón Ideal de Fluoresceína para Ortoqueratología

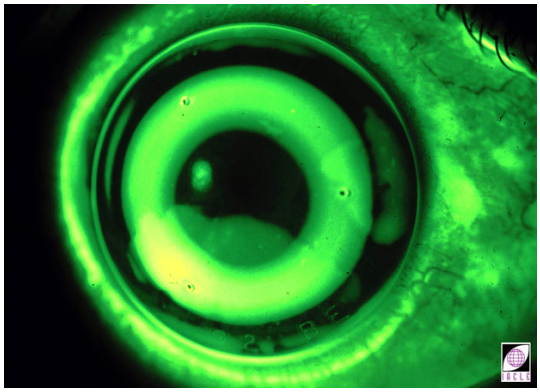
El RZOP del primer lente de prueba típicamente es 0.3 a 0.6 mm más plano que el valor K más plano. La selección se basa en la forma de la córnea y el valor de excentricidad. Mountford recomienda que se adapten lentes con un RZOP más plano si el valor de excentricidad es mayor que lo normal.

Un patrón normal de fluoresceína (diapositiva 98) es uno que muestra un contacto central amplio de aproximadamente 3 mm en diámetro. Esto es la zona principal de contacto del lente sobre la córnea central y por lo tanto, debe ser centrado tan bien como sea posible.

Nota: En cuanto a los lentes de contacto, el contacto verdadero no ocurre, i.e. el lente de contacto no tiene un contacto directo con las membranas de las células epiteliales. Mas bien una capa delgada viscosa de mucina (el componente más profundo de la película lagrimal) permanece entre el lente de contacto y el epitelio.

El reservorio lagrimal debe mostrar un patrón de fluoresceína profundo y ancho que rodea la zona central plana. Este reservorio se hace mas delgado (menos profundo) llegando a formar una banda angosta de contacto periférico al borde de la curva secundaria.

99



8L9FIG06

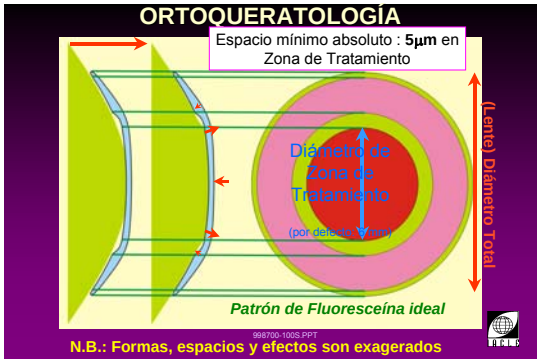
Al igual que todos los lentes RGP el patrón de fluoresceína periférica debe mostrar una amplitud y espacio aceptable. La amplitud debe ser de 0.2 a 0.4 mm porque esto permite un intercambio lagrimal adecuado junto con algún movimiento del lente. En la diapositiva 99 la banda de espacio en el borde notablemente se encuentra ausente (compare con diapositiva 36) este es un ejemplo de una periferia "ajustada" o "curva", indicando que se ha subestimado el valor de la excentricidad corneal de la data topográfica. Sin embargo, el estimado general de profundidad sagital aun puede ser correcto según se observa por la apariencia de la zona apical de contacto.

Tal patrón de fluoresceína, combinado con un movimiento adecuado del lente y un buen intercambio lagrimal, proporciona la mayor posibilidad de una adaptación ortoqueratológica exitosa. Esta adaptación causará aplanamiento central corneal con una banda de encurvamiento corneal en la periferia media. El ploteo topográfico resulta en el patrón óptimo de un blanco (tiro al blanco).

Si el lente es demasiado plano tendera a descentrarse superiormente y el área de contacto central aparecerá más grande que lo esperado y no estará centrado sobre la zona de la pupila. Si el lente no es suficientemente plano aparecerán burbujas y espuma en el reservorio lagrimal y la zona de contacto central aparecerá más pequeña que lo esperado.

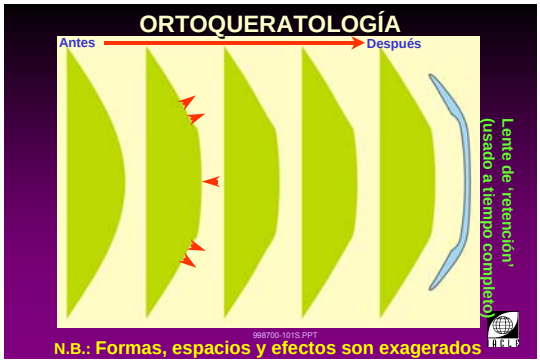
Nota: Generalmente, el uso del término "tiro al blanco" es utilizado para describir patrones topográficos y no patrones de fluoresceína.

100



8L9998700-58

101



8L9998700-60

Progresión de Adaptaciones Ortoqueratológicas

Para establecer una progresión lógica de lentes cuando se requiere múltiples lentes, se requiere una adaptación cuidadosa y un monitoreo del efecto del lente sobre la córnea si es que se quiere lograr un resultado exitoso. Una vez que se ha determinado el lente inicial correcto, se debe de realizar las siguiente medidas para evaluar los efectos del lente sobre la forma corneal y cualquier cambio en la visión sin lentes:

- Sobre-refracción.
- Topografía corneal.
- Queratometria.
- AV mejor corregida.
- Visión sin lentes.
- Refracción subjetiva.
- Retinoscopía.

En los primeros días de la práctica de la ortoqueratología, el profesional pedía los dos primeros lentes secuenciales requeridos para el

102

PROGRESO DE ADAPTACIÓN

- Selección y adaptación inicial del lente
- Monitorear efectos del primer lente
  - Δ error refractivo
  - Δ queratometría
  - Topografía corneal computarizada
- Nuevo lente para modificar aplanamiento corneal
  - No siempre requerido
  - Cambio en el RZOP
  - Se debe mantener centrado de lente

998700-102S.PPT

8L9998700-22

103

PROGRESO DE ADAPTACIÓN

- Revise luego de primera noche de uso
  - determine si lente está adherido
  - eduque al usuario en técnica para remover un lente adherido
  - examen con lámpara de hendidura
  - determine visión sin lentes
  - realice retinoscopía y refracción
  - Realice una topografía corneal
    - análisis del mapa sustractivo para revelar cambio.

998700-103S.PPT

8L9998700-45

104

PROGRESO DE ADAPTACIÓN

MÉTODO MAS ANTIGUO

- Pedir lentes para entrega
  - Se requiere dos pares
  - Segundo par 0.1 a 0.4 mm más plano que el primero
- Primer par de lentes es entregado
  - monitorear efectos
- Segundo par de lentes es preparado dentro de 1-3 días
- Nuevos pares de lentes pedidos con anticipación
  - basado en efectos de pares anteriores

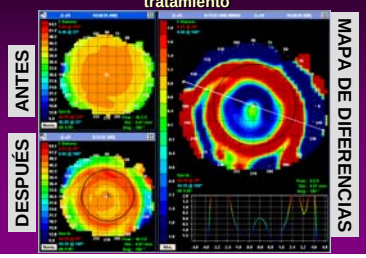
8L9998700-23

105

ORTOQUERATOLOGÍA

ISLA CENTRAL

NOTA: Algunos autores aplican el termino "islas centrales' para indicar que la córnea ha ELEVADO su curvatura pre tratamiento



8L9998700-160

paciente al mismo tiempo, esto permitía una transición inmediata del lente inicial al siguiente lente (más plano).

Cada lente posterior tenia que ser apropiado a la nueva forma corneal inducida por el uso de su predecesor. Un lente que era demasiado curvo podía causar un cambio impredecible en la forma corneal. Si se iba a requerir un probable tercer lente más plano, se pedía una vez iniciado el uso del segundo lente.

En la practica moderna de ortoqueratología los diseños de lentes RGP ortoqueratológicos utilizados frecuentemente proporcionan un resultado exitoso con solamente una adaptación de lentes, i.e. el par de lentes iniciales.

Una clave para el éxito en la ortoqueratología es una evaluación precisa de los efectos de los lentes de prueba luego de su primera noche de uso. El factor de mayor importancia es el cálculo del cambio refractivo inducido por el lente y la determinación de un mapeo topográfico sustractivo de los cambios topográficos logrados. En un caso ideal, el cambio refractivo, según se determina en un mapeo sustractivo de poder axial, exhibiría un mapa de"tiro al blanco". Tal mapa indicaría un centrado óptimo del lente.

Cuando el mapeo sustractivo de poder axial indica un resultado que no es el patrón de "tiro al blanco" el lente de prueba no es óptimo y se recomienda una prueba repetida de uso durante la noche comparando con un lente alternativo. Los dos patrones principales que indican una adaptación sub- optimo del lente son:

- La apariencia de una isla central (diapositiva 105).
- "La apariencia de una cara con sonrisa" (diapositiva 106).

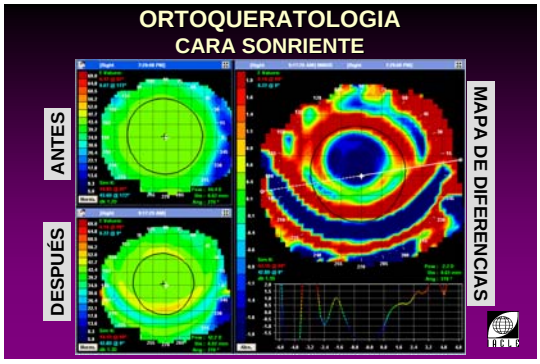
Otras situaciones que pueden ocurrir son detalladas luego en la Sección ***VI Ortoqueratologia: Resolución de Problemas***.

Una vez que se ha obtenido un resultado ortoqueratológico satisfactorio el profesional debe de determinar que tipo de lente de retención se requiere. Las opciones para el usuario incluyen:

- Uso diario a tiempo parcial de un lente con un PVP apropiado.
- Solamente uso nocturno.

La práctica moderna de ortoqueratología es dominada por el uso de lentes de uso nocturno. El tiempo de uso después de despertar es dictado por la tasa de regresión. Para algunos pacientes, los lentes deben permanecer en los ojos por un periodo de tiempo más largo después de despertar para proporcionar el máximo periodo de uso sin lentes con un estándar aceptable de visión.

106

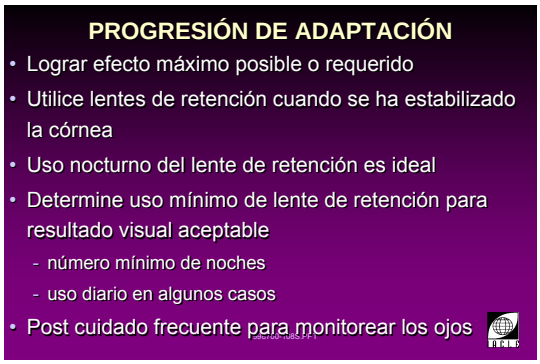


8L9998700-161

107

8L9998700-48

108



8L9998700-24

109

8L9998700-25

Los usuarios nuevos en el uso de lentes de contacto deben recibir instrucciones apropiadas para permitirles manipular limpiar y mantener sus lentes en la forma usual. Aunque la mayoría de pacientes ortoqueratológicos utilizan sus lentes durante periodos muy limitados de tiempo, deben ser concientes de la necesidad de una limpieza y desinfección adecuada luego de cada periodo de uso

110

8L9998700-153

Post – Cuidado

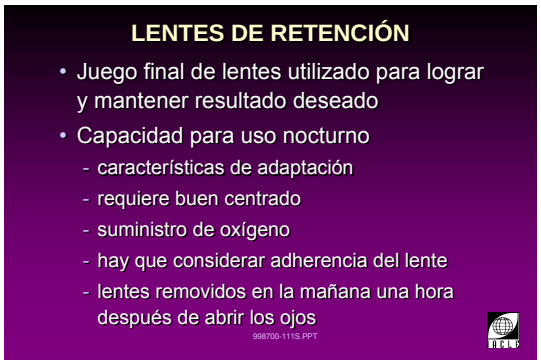
Cheung y Cho (2004) estudiaron el post cuidado de pacientes ortoqueratológicos para determinar cuales pruebas clínicas eran apropiadas. Concluyeron que las siguientes eran los más idóneos:

- Historia.
- Refracción subjetiva.
- Biomicroscopía con lámpara de hendidura.
- Topografía corneal.

También observaron que los descubrimientos comunes eran:

- Arcos pigmentados (anillos/arcos de hierro).
- Secreción ocular (legaña) en la mañana.
- Adherencia de los lentes.

111



8L9998700-26

112

8L9998700-53

Lentes de Retención para Ortoqueratología

Una vez que se ha alcanzado la etapa donde más cambio es imposible o no requerido, la fase de tratamiento del programa ortoqueratológico es completa y se inicia la fase de retención.

Cuando se logra un buen resultado con ortoqueratologia, los lentes empleados para alcanzar esta situación pueden ser utilizados en forma limitada para mantener este nivel de visión sin ayuda. Para muchos usuarios la forma más conveniente de utilizar un lente de retención es en un programa nocturno. La visión sin ayuda obtenida luego de remover los lentes; usualmente una hora después de despertar, debe mantenerse durante el día. El usuario debe monitorear cualquier cambio en visión durante el día. En casos que muestren una regresión mínima se puede emplear los lentes de retención cada dos noches o aun con menos frecuencia si así se desea.

El profesional debe considerar ligeros cambios al diseño de los lentes de retención nocturna si es que inducen un grado inaceptablemente alto de hiperopia (sobre corrección) o hacen que el lente se adhiera a la cornea. Tales cambios podrían incluir:

- Una reducción en el tiempo de uso.
- Un RZOP ligeramente más curvo.

Si se requiere los lentes para uso nocturno, el profesional debe considerar la importancia de la transmisión de oxigeno del lente para la salud/integridad corneal. La selección de un lente con una transmisibilidad de oxigeno suficientemente alta es de primordial importancia.

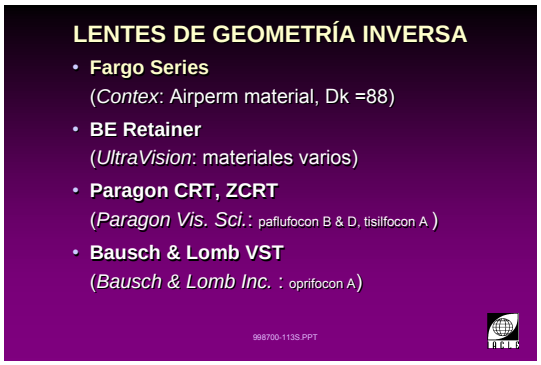
Otra consideración clave para el uso nocturno en cualquier momento en ortoqueratología, es el nivel de comodidad experimentado por el paciente. Como regla general a seguir no es deseable que los lentes sean utilizados en forma nocturna si causan alguna irritación.

Los requisitos para un diseño de lentes de retención exitosa se basan en:

- Forma corneal.
- Buen centrado del lente.
- Una distribución pareja de presión sobre la zona pupilar.
- Alta transmisibilidad de oxigeno a la córnea.

113

Ortoqueratologia: El Mercado Actual

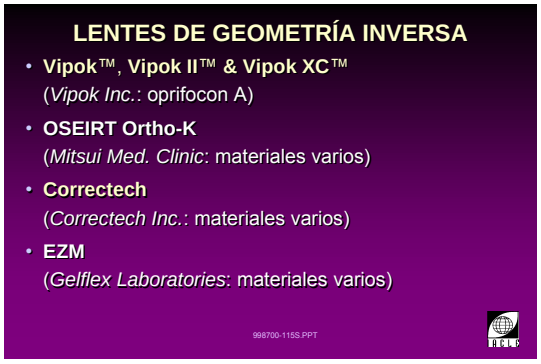


8L9998700-54

114

8L9998700-55

115



8L9998700-81

116

8L9998700-83

IV Ortoqueratologia: Reacciones Adversas e Infecciones

117

QUEJAS DE USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO INFECCIONES (LCBs)

Najjar *et al*., 2004

- Úlceras corneales, Julio 1999 – Junio 2002 (4 años)
- 30% de pacientes de LCs con úlceras eran 'cumplidos'
- 54% tenían cultivos de *Pseudomonas* sp.
- 8% tenían cultivos de *Serratia* sp.
- 2% hongos
- 23% cultivo-negativa
- Ninguno tenia cultivo de *Acanthamoeba* sp.

998700-117S.PPT

8L9998700-146

118

ORTOQUERATOLOGÍA
ALGUNAS OBSERVACIONES COMUNES

según ***Watt y Swarbrick, 2005***

- Adherencia nocturna del lente es común
- Se observa algo de tinción corneal - punteado leve
- No se observan respuestas adversas serias, e.g. infecciones corneales

998700-118S.PPT

8L9998700-134

119

ORTOQUERATOLOGIA
¿FACTORES PREDISPONENTES?

según ***Watt y Swarbrick, 2005***

- Efecto Orto-K desde:
  - Adelgazamiento epitelial central
  - Engrosamiento estromal media periferia
- Orto-K ↑ adherencia bacteriana cf. 'normal' RGPs (por lo menos en conejos) – Cavanagh *et al*., 2004
- Organismos infecciosos sugieren compromiso epitelial, hipoxia, estancamiento de lagrimas (uso nocturno), pobre cuidado de lentes e instrucciones inadecuadas a pacientes (*P. aeruginosa*) o exposición al agua de grifo (queratitis por Acanthamoeba)

998700-119S.PPT

8L9998700-135

120

ORTOQUERATOLOGÍA
INFECCIONES/RESPUESTAS ADVERSAS

- Chen *et al*., 2001: *Serratia marcescens*
- Hutchison & Apel, 2002: *Pseudomonas aeruginosa*, *Acanthamoeba* sp., *Escherichia coli*
- Rah, 2003: Línea de depósito de hierro
- Young *et al*., 2003, Lau et al., 2003: *Pseudomonas aeruginosa*
- Lang & Rah, 2004: úlcera (cultivo-negativa), *Serratia marcescens*, infiltrados de estroma central, abrasiones corneales
- Hsiao *et al*., 2004: *Pseudomonas aeruginosa*
- Young *et al*., 2004: *Pseudomonas aeruginosa, Xanthomonas maltophilia*, úlcera (cultivo-negativa)
- Wilhelmus 2005: *Acanthamoeba* sp

998700-120S.PPT

8L9998700-145

Ortoqueratología: Infecciones del Ojo Anterior

Recientemente, reportes de infecciones oculares ocurridos en pacientes ortoqueratológicos han aparecido en la literatura (ver diapositiva 120). Dado que en la mayoría de aspectos fundamentales los lentes utilizados difieren poco de lentes de contacto RGP convencionales no nos deben sorprender estos informes. El tema importante es si su etiología está relacionada a la ortoqueratología en si o sino simplemente es el resultado del uso de lentes RGP y el pequeño riesgo que el uso de este tipo de lente significa. Aun cuando los usuarios muestran conformidad, sus ojos aun son susceptibles a una infección, aunque infrecuentemente (Najjar *et al.*, 2004, se presentan casos de LCBs en la diapositiva 117).

Se presentaron reportes tempranos relacionados con cicatrización corneal central causado por MK preparados por Chen *et al.* (2001), Lu *et al.* (2001), Hutchinson y Apel (2002), Poole *et al.* (2003), Wang y Lim (2003), y Xuguang *et al.* (2003).

Un análisis por Watt y Swarbrick (2005, 2005B) sugirió que habían tres descubrimientos comunes en la mayoría de los reportes sobre pacientes ortoqueratológicos rutinarios (diapositiva 118). Potencialmente, estos son factores que predisponen un evento adverso. Watt y Swarbrick encontraron 46 reportes de infecciones corneales serias en la literatura ortoqueratológica desde el 2000. La mayoría de las infecciones reportadas fueron causadas por *Pseudomonas aeruginosa* o *Acanthamoeba* spp. y la población joven (<20 años) figuraba en forma desproporcionada entre los pacientes infectados (e.g. Lau *et al.*, 2003; Young *et al.*, 2004; Tseng *et al.*, 2005). La bacteria *Serratia marcescens* es la mas común entre los otros microorganismos mencionados en la literatura, e.g. Yepes *et al.* (2005).

Staphylococcus spp. coagulase-negativo también han sido reportado en la etiología de MK relacionado a la ortoqueratologia (ver Hsiao *et al.*, 2005).

Lang y Rah (2004) reportaron dos casos de infección microbiana además de infiltrados, queratitis tóxica y abrasiones corneales en pacientes con ortoqueratología nocturna en América del Norte.

Lu *et al.* (2001), Xuguang *et al.* (2003), y Wilhelmus (2005) concluyeron que la *Acanthamoeba spp.* es una complicación emergente de ortoqueratología en jóvenes adultos. Este hecho fue confirmado por Watt y Swarbrick (2005B) cuya revisión de reportes publicados sobre MK en ortoqueratología sugirió una incidencia de 30%. La *Pseudomonas aeruginosa* era responsable de 30% más de los casos reportados (Swarbrick, 2005B aumento esta cifra a 52%).

121

8L9998700-136

La mayoría de los estudios reportan que la enfermedad micótica (hongos) es menos común en pacientes ortoqueratológicos. Probablemente la *Acanthamoeba* spp. Es el agente infeccioso de más fácil prevención.

Se reportaron que muchos casos de infección habían reducido la agudeza visual al terminar su tratamiento, algunos significativamente, e.g. Lu *et al.* (2001). Adicionalmente se requería cirugía, e.g. queratoplastía lamelar en un número significativo de casos.

Una revisión de los países de origen de estos reportes mostraban que el sur este de Asia aparecía desproporcionadamente, especialmente China (incluyendo Hong Kong) y Taiwán. Los países con experiencia ortoqueratológica extensiva e histórica no estaban exentos de casos pero colectivamente no hubo mucha contribución.

En un estudio prospectivo en Hong Kong efectuado para investigar en más detalle este asunto, Cho *et al.* (2004) descubrieron que los usuarios de lentes ortoqueratológicos más dóciles mostraron poca o ninguna contaminación de los ojos, los lentes o los estuches de los lentes, mientras que Cho (2005) no reporto ningún cambio en la flora del lente. Los estuches de los lentes era la mayor fuente de contaminación y no era sorprendente descubrir que el no reemplazo, la falta de limpieza o desinfección resulto en un incremento los niveles de contaminación en todos los aspectos ensayados. El cumplimiento con las instrucciones para el cuidado de los estuches de lente y/o su reemplazo frecuente redujeron los niveles de contaminación.

Las otras recomendaciones de Cho *et al* incluyeron consejos sobre la higiene de los dedos, no almacenar los productos para cuidado de los lentes en los baños y evitar frotar los ojos, que ellos creen transfieren organismos de las pestañas y los parpados al ojo (diapositiva 121).

Cho *et al* no demostraron que la ortoqueratología afectaba la flora normal de los ojos. Aunque la flora normal puede permanecer sin cambio, las características de aquellos microorganismos presentes pueden sufrir alteraciones.

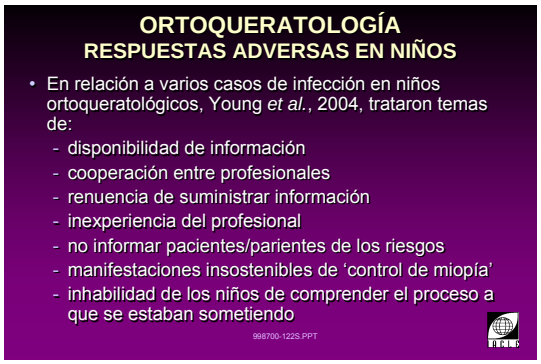
Araki-Sasaki *et al.* (2005) reportaron que *Pseudomonas aeruginosa* recogida de un paciente ortoqueratológico masculino de 17 años era mas resistente a los antibióticos bajo condiciones de ensayo hipoxicas y que los aislamientos de bacteria formaron un limo (cieno) de glicocalix sobre el lente ortoqueratológico *in vitro*.

Dada la incidencia de queratitis por *Acanthamoeba* en ortoqueratología, es imperativo

que se emitan instrucciones estrictas sobre el no uso de agua de caño u otra solución de enjuague que no sea estéril.

Actualmente, la FDA de los EEUU parece estar adoptando una actitud cautelosa basada en la evidencia hacia los reportes de MK en ortoqueratología y hasta la fecha no ha tomado ninguna acción contra el uso de la ortoqueratología como una practica de consultorio en lentes de contacto rutinario y sin restricción (ver Saviola, 2005;). Se ha sugerido que la ortoqueratologia sea limitada a aquellos pacientes que tengan 18 años o más (ver Saviola;Schein, 2005) pero hasta la fecha, esto no ha sido puesto en practica por las autoridades de salud en ningún país.

122



8L9998700-147

Infecciones en Ortoqueratologia: Pacientes Niños

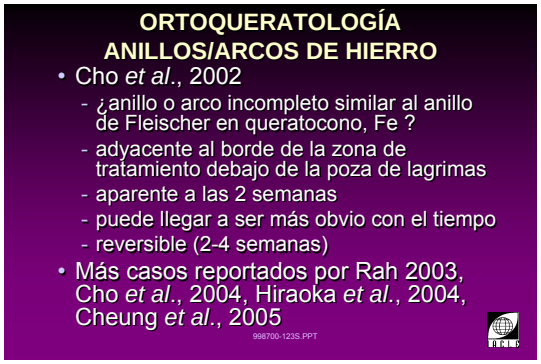
Watt y Swarbrick (2005B) reportaron que por lo menos en el este de Asia, la concentración de edades para MK en ortoqueratologia era de 9 a 15 años. Aunque la ubicación no es el este de Asia, la mayoría de pacientes que padecieron de MK fueron de étnia Asiática (Swarbrick 2005B). Sin embargo, es probable que, dada la prevalencia de miopía entre asiáticos, haya una prevalencia de asiáticos entre aquellos que se someten a la ortoqueratología.

En relación a un documento controvertido sobre infecciones en niños de Hong Kong que experimentaron tratamiento ortoqueratológico (Young *et al.*, 2004), se presentaron temas de disponibilidad de información, cooperación interprofesional, estándares de publicación de reportes no uniformes y el suministro de información sub-óptima (Byrne, 2004). El documento se refería al seguimiento oftalmológico de la ulceración corneal en niños que se sometían a ortoqueratologia en Hong Kong. Se presentaron posibles situaciones de profesionales sin experiencia, intereses creados, comunicaciones pobres o ausentes entre los profesionales que recetaban y aquellos encargados del tratamiento de los eventos adversos que se producían, falta de información o información inadecuada sobre los riesgos involucrados, declaraciones no sostenidas "control de miopía" , y la habilidad de los usuarios jóvenes de saber o entender lo que estaban haciendo. Cho *et al* (2005) respondieron al documento original al introducir temas sobre el uso de diseños de lentes ortoqueratológicos pasados de moda y una resistencia aparente por parte de los profesionales de proporcionar información sobre los lentes libremente. Young *et al.* (2005) rechazaron esta respuesta.

No obstante la edad del paciente ortoqueratológico y debido a que no pudieron determinar la causa exacta de infecciones en ortoqueratología y la medida en que la

ortoqueratología en si estuvo involucrada en su etiología Watt y Swarbrick (y Swarbrick, 2004) sugirieron el desarrollo y promoción de estándares clínicos mínimos internacionales para la ortoqueratologia segura. Se propone que tales estándares incluyen aspectos de instrumentación, selección de pacientes, instrucción a pacientes, el cuidado de los lentes, la selección de material de los lentes, manufactura de los lentes y post cuidado.

123



8L9998700-149

Líneas/Anillos de Hierro Corneales en Ortoqueratología

Cho *et al.* (2002) reportaron anillos de hierro corneales bilaterales en un usuario previo de LCB que fue transferido a un programa de ortoqueratología, los anillos incompletos de la periferia media inferior fueron notados 2 semanas después del inicio del tratamiento y con el tiempo avanzaron a anillos casi completos que fueron más obvios. En todos los otros aspectos clínicos el caso fue un poco diferente que otros que se sometían a la autoqueratologia.

La ubicación de los anillos coincidió con los márgenes del aparente "tiro al blanco" en los mapas topográficos. Los autores comparaban su apariencia a aquella de anillos de Fleischer en queratocono.

Información similar, incluyendo la ubicación fue reportado por Rah (2003), Liang *et al.*, 2003, y Hiraoka *et al.* (2004). Rah reviso otras "líneas" corneales (de Fleischer, Hudson-Stahli, Stocke, Ferry, y aquellos que aparecían luego de la cirugía refractiva y la PK) y nombro los factores comunes como cambios abruptos en la curvatura corneal y la posterior acumulación de lagrimas en el espacio adyacente.

Cho *et al* (2003) reportaron 2 casos más de arcos de hierro corneales en una prueba ortoqueratológica en visitas de control 2 meses después de haber cesado el tratamiento, los arcos ya no eran detectables sugiriendo una reversión completa. Raah (2005) cree que los anillos desaparecen en un periodo de 2 semanas a un mes.

Mas recientemente una lesión blanca asociada con un anillo corneal pigmentado durante ortoqueratologia fue reportado por Cheung *et al* (2005). Ellos manifestaron la suposición de que tensión local dentro de la córnea era la causa más probable.

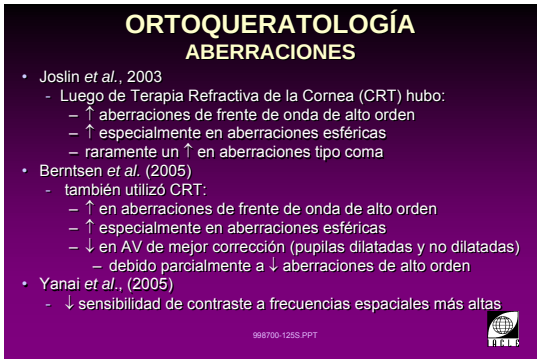
124

8L9998700-152

Astigmatismo

Aunque el astigmatismo irregular y el astigmatismo con la regla (Kems 1976) fueron identificados temprano como un resultado no deseado de la ortoqueratología, Hiraoka *et al.* (2004B) demostraron que aun en la ortoqueratología clínicamente exitosa, el astigmatismo corneal irregular fue incrementado por el tratamiento. Kohnen (2004) también reporto un resultado similar.

125



8L9998700-148

Aberraciones luego de Ortoqueratología

Joslin *et al.* (2003) reportaron que después de la Terapia Refractiva Corneal (CRT) hubo un aumento en aberraciones de frente de onda de alto orden, especialmente aberración esférica. Es interesante notar, que Joslin *et al.* encontraron un sujeto (de nueve sujetos) con un resultado atípico (con relación al resto del grupo) en quien se notaron aberraciones significativas con apariencia de coma con solamente una pequeña descentración (mucho menos de lo esperado) del lente (zona de tratamiento descentrada). Creyeron que esto sugería el envolvimiento de capas más profundas de la córnea y/o de la córnea posterior en el resultado óptico del tratamiento.

Berntsen *et al.* (2005) también estudiaron los efectos de aberraciones de alto orden y el tamaño de la pupila en la mejor AV corregida luego de CRT y llegaron a una conclusión similar a aquella de Joslin *et al.* También encontraron que la AV mejor corregida disminuyo luego de CRT para pupilas dilatadas y no dilatadas. Esta disminución fue atribuida parcialmente al aumento de las aberraciones de alto orden.

Asbell (2004) también reporto que la ortoqueratología producía incrementos en aberraciones de alto orden pero que estas eran menores que aquellas medidas luego de LASIK.

Yanai *et al.* (2005) demostraron que luego de la ortoqueratología nocturna, la sensibilidad al contraste para frecuencias espaciales altas se redujo mientras las frecuencias espaciales bajas permanecían sin cambio.

V La Recuperación y la Regresión del Uso de Lentes Ortoqueratológicos

126

8L9998700-144

La Ortoqueratología Nocturna: Recuperación luego de la Discontinuación

En un estudio temprano utilizando los primeros lentes ortoqueratológicos, Horner *et al.* (1992) reportaron las siguientes recuperaciones de los cambios inducidos:

- Luego de 1 hora de uso de lentes de tratamiento, la recuperación corneal estaba 95% completa a 4.21 horas.
- Luego de 2 horas de uso de lentes una recuperación del 95% demoro 6.57 horas.
- Luego de 4 horas de uso de lentes, una recuperación del 95% demoro 8.22 horas.

Mountford (1998) estudio retención y regresión en ortoqueratología y concluyo que los primeros 30 días de uso nocturno de lentes ejercía el efecto más significativo en el curso del tratamiento ortoqueratológico. También descubrió que el nivel de la retención de los efectos de la ortoqueratologia aumento significativamente durante los primeros 90 días de tratamiento y al terminar este periodo la regresión se había estabilizado durante el día en una disminución de 0.50 a 0.75 D.

En un estudio de corto plazo de 10 pacientes con miopía baja se logro los efectos completos de la ortoqueratología nocturna acelerada utilizando lentes de geometría inversa dentro de la primera semana (Soni *et al.*, 2004).

Luego Soni *et al.* detuvieron el uso de lentes para los 10 sujetos. Se hizo un seguimiento de su recuperación. Reportaron que tanto el espesor corneal (tomando solamente una sola noche) y la curvatura (tomando solamente una semana) recuperaron rápidamente mientras la agudeza binocular no corregida se recuperó completamente después de 2 semanas. La agudeza visual monocular no corregida resulto ser la más lenta en recuperarse y no se había recuperado completamente después de 2 semanas.

Soni *et al*, apoyando un informe anterior (Horner *et al.*, 1996) que citaron en su estudio, demostraron que en estudios de corto plazo, la recuperación de la topografía corneal demoro aproximadamente 2 veces el tiempo requerido para efectuar los cambios iniciales. La discrepancia aparente entre el espesor temprano y el espesor completo, la recuperación topográfica y la demora en la recuperación de Rx y AV no corregida, se atribuyo al involucramiento de tejido corneal más profundo que el epitelio o a un cambio en el índice refractivo epitelial.

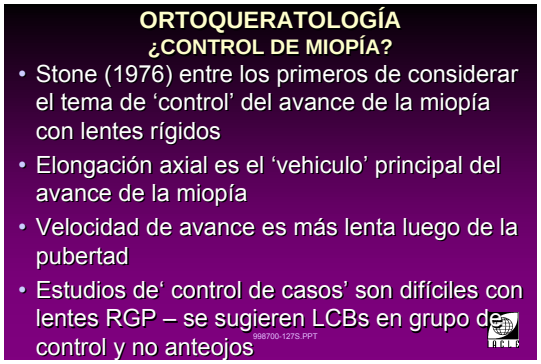
Sridharan y Swarbrick (2003) demostraron que se necesitaba hasta 72 horas para una recuperación

corneal completa después de solamente una noche de uso de lentes ortoqueratológicos. Del mismo modo Barr et al (2004) reportaron que luego de 6 a 9 meses de ortoqueratología (utilizando el sistema CRT), la mayor parte de la regresión luego de haber dejado el uso de los lentes ocurrió en las primeras 72 horas, los investigadores no pudieron reportar si cualquier efecto ortoqueratológico residual encontrado desapareció luego de que su estudio había terminado o si sus resultados a las 72 horas representaron un estado refractivo cambiado, i.e. si la ortoqueratologia había cambiado el estado refractivo manifiesto de los ojos "permanentemente". Barr *et al* también demostraron que cuando era mayor la magnitud del cambio registrado, mas rápida era la recuperación de la refracción a la línea base.

La relevancia de estos descubrimientos en relación a la ortoqueratología a largo plazo aun no es conocida. Sin embargo, Zhu (2005) reporto que luego de dejar de usar los lentes después de 3 a 12 meses de ortoqueratología, la curvatura corneal regreso a la línea de base dentro de 3 meses sugiriendo que los cambios corneales no eran permanentes.

VI La Ortoqueratologia: ¿Control de Miopía?

127



8L9998700-154

La Miopía General

A parte de los primeros pioneros en ortoqueratología, Stone (1976) se encuentra entre los primeros en presentar el tema de control de miopía utilizando lentes de contacto.

Durante un periodo de 5 años Lin *et al* (1966) demostraron que entre estudiantes de medicina taiwaneses, la progresión de la miopía ocurrió a una velocidad más lenta luego de la pubertad y que la elongación axial era la causa primaria de la progresión miópica medida.

Walline (2004) concluyo que la longitud axial sería la mejor medida de control de miopía en estudios ortoqueratológicos bien controlados. Debido a que los LCBs han demostrado no tener efecto en la progresión de la miopía (Horner *et at*, 1999), propuso que losLCBs y no anteojos deben ser utilizados en los grupos de control para tales estudios.

128

8L9998700-155

Control de Miopía Utilizando Ortoqueratologia: Las Declaraciones

Luego de un estudio de 3 años sobre el uso de lentes RGP convencionales en la progresión de miopía, Perrigin *et al.* (1990) reportaron que mientras los pacientes utilizando lentes de contacto demostraron una reducción en 0.48 D en miopía *versus* 1.53 D en los controles que utilizaban anteojos, solamente la mitad (0.37 D) del cambio podría ser explicado por el aplanamiento corneal. Atribuyeron la disparidad aparente entre los resultados de la curvatura refractiva y corneal a la inhabilidad de un queratómetro de medir las córneas "aplanadas".

Luego de un estudio de 3 años de jóvenes usuarios de lentes RGP convencionales, Khoo *et al.* (1999) recomendaron que los lentes RGP pudieran ser utilizados en niños que exhibieron una progresión rápida de la miopía. Sin embargo, solamente 10 de los 100 niños que empezaron la prueba mostraron detención de la miopía. Además, Khoo *et al.* reportaron que cuando se discontinuo el uso de lentes durante más de 2 meses, los estados refractivos de los niños cambiaron mínimamente indicando que el efecto controlador de uso de lentes no era exclusivamente corneal.

Cho (2004) y Cho *et al.* (2005) reportaron resultados iniciales de su estudio LORIC (Investigación de Ortoqueratología Longitudinal en Niños) realizado en Hong Kong. Reportaron:

- Reducción de miopía de hasta 4.00 D (2004) y 4.50 D (2005).
- Una elongación promedio del ojo en los niños ortoqueratológicos que fue aproximadamente la mitad de lo experimentado con los niños

utilizando anteojos.

- Una variación individual sustancial en el grado de elongación (¿etiología de miopía multifactorial?)

Sugirieron que la ortoqueratología era una opción para retrazar la progresión de miopía en niños pero no había forma de predecir el grado de la disminución en la progresión en un individuo.

Yee (2000), en un reporte publicado solamente en la pagina Web de la Hong Kong Ortho-K Society, registro una disminución de la progresión de miopía con lentes RGP en general (declararon una tasa de "éxito" de 97%) y lentes ortoqueratológicos de 4 zonas en particular, siempre que los lentes centraran bien y fueran adaptados por lo menos 1.00 D más planos que el K más plano. Yee reporto que 14 de los 519 pacientes en su prueba realmente experimentaron un aumento en miopía, 9 de los cuales respondieron beneficiosamente a un cambio en el diseño del lente (de un diseño de 3 zonas a uno de 4 zonas).

Cho *et al.* (2002B) descubrieron que la ortoqueratología redujo el crecimiento de la longitud axial del ojo significativamente en comparación con el grupo de control que utilizaban anteojos. Posteriormente, Cheung *et al.* (2004) (Cho era co-autor) reportaron un caso de ortoqueratología nocturna unilateral cuyos resultados sugirieron que la ortoqueratología había retardado la tasa de aumento de la longitud axial solamente en el ojo tratado.

Un estudio de ortoqueratología en adolescentes por Reim *et al.* (2003) concluyo que los lentes ortoqueratológicos DreamLens® utilizados tenían un efecto similar en la progresión de miopía que los lentes RGP de uso diario,i.e. la tasa de progresión del avance fue reducida pero no eliminada. Sin embargo, los autores no llegaron a sostener que la ortoqueratología retardaba la progresión de la miopía y aconsejaron a los profesionales no hacer tal aserción.

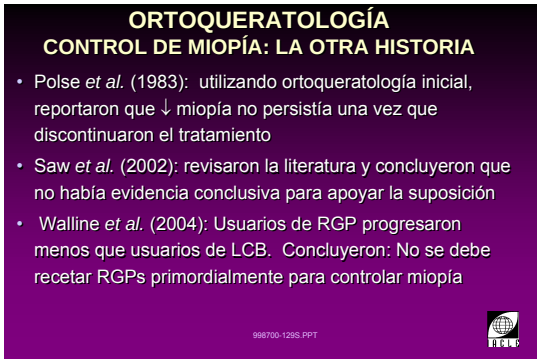
Walline (2005) reporto que los lentes RGP retardan significativamente el progreso de la miopía y como otros ya habían reportado la curvatura corneal es responsable de aproximadamente la mitad de la reducción registrada.

Control de Miopía Utilizando Ortoqueratología: Las Contra-Alegaciones

Del estudio Berkeley utilizando técnicas tempranas de ortoqueratología, Polse *et al.* (1983C) reportaron que cualquier reducción de miopía vista en ortoqueratología no persistía una vez que el tratamiento ortoqueratológico había cesado.

Andreo (1990) estudio los efectos a largo plazo de losLCBs en la miopía y concluyo que no había

129



8L9998700-156

una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo que utilizaban lentes de contacto y los usuarios de anteojos. Sin embargo, Caroline y Campbell (1991) no estuvieron de acuerdo con los resultados del estudio de Andreo a pesar de encontrar poca información de apoyo en la literatura. Caroline y Campbell declararon que a partir de sus propias experiencias, había evidencia de un avance miópico lento, i.e. el requerimiento frecuente de aumentar el PVP negativo en usuarios de LCB a largo plazo.

Nunca se resolvió el tema aunque un reporte de Fulk *et al.* (2003) apoya más la propuesta de Caroline y Campbell y las conclusiones de Santodomingo-Rubido *et al.* (2005) apoyan débilmente lo relacionado a usuarios de lentes de hidrogel de silicona.

Grosvenor *et al.* (1991) estudiaron niños miópicos quienes utilizaron lentes RGP durante 44 meses que luego fue descontinuado por 2.5 meses antes de reiniciar el uso. Los autores sugirieron que la interrupción de 2.5 meses en el uso de los lentes disminuyó el efecto que el uso de lentes RGP tenia en el progreso de la miopía, comparado con uso de anteojos durante un periodo similar.

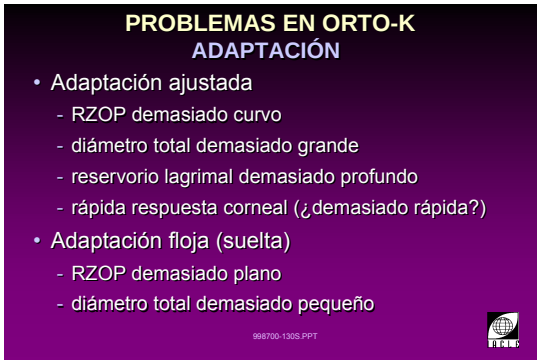
Debido a que los efectos refractivos que estuvieron monitoreando no pudieron ser explicados por los cambios en las lecturas queratométricas, ellos declararon que estos se debían al aplanamiento del ápice corneal dentro de la zona corneal que es medida por queratómetros, i.e. la zona que no se puede medir con queratómetros. Es posible que algunos queratoscopios tengan limitaciones similares y que la data central presentada sea el resultado de interpolación y no las medidas centrales verdaderas.

Saw *et al.* (2002) revisaron la literatura sobre la detención de la progresión de la miopía y concluyeron que no existe evidencia conclusiva sobre que cualquiera de los métodos empleados anteriormente o actualmente fueran efectivos.

Walline *et al.* (2004B) estudiaron el efecto de lentes RGP convencionales en la progresión de la miopía. Aunque descubrieron que los usuarios de lentes RGP progresaron menos que los usuarios de LCB (usuarios de LCB experimentaron más encurvamiento que los usuarios de RGP mientras la longitud axial permaneció insignificantemente diferente y los efectos fueron limitados al primer año de uso) concluyeron que los RGPs no deben ser recetados primordialmente para el control de la miopía. Andreo (1990) y Horner *et al.* (1999) ya habían demostrado que los LCBs no tenían efectos en el avance de la miopía en niños.

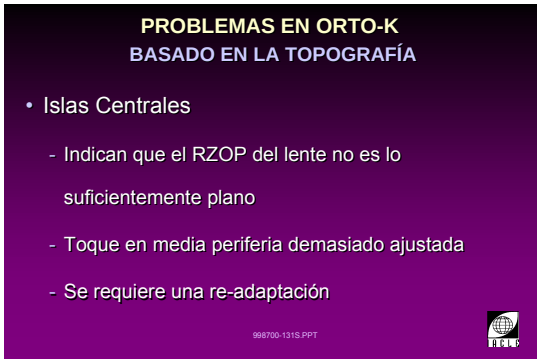
VII Ortoqueratología: Resolución de Problemas

130



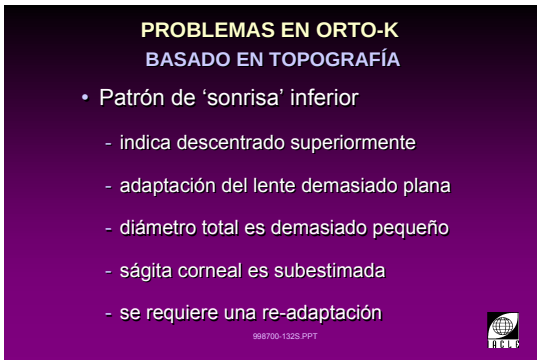
8L9998700-27

131



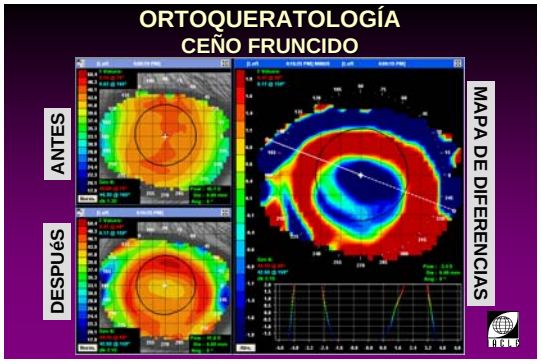
8L9998700-47

132



8L9998700-80

133



8L9998700-162

Problemas Asociados con la Adaptación en Ortoqueratología

Se pueden presentar varios problemas al adaptar lentes ortoqueratológicos. Estos incluyen:

- Adaptación excesivamente ajustada.
- Adaptación excesivamente suelta (floja).
- Descentración superior/inferior del lente.
- Descentración lateral.
- Pobre visión sin lentes.
- Regresión rápida del error refractivo.

Se debe basar una evaluación de la idoneidad de la adaptación del lente en los resultados de la topografía corneal o un análisis del patrón de fluoresceína o ambos.

Problemas: Topografía

Se puede determinar la adaptación excesivamente ajustada o suelta de los lentes al analizar los mapeos topográficos sustractivos.

Si el uso de lentes de prueba resulta en un mapeo topográfico sustractivo que sugiere la formación de una isla central, el RZOP del lente no es suficientemente plano, esto resulta en una compresión central inadecuada del epitelio corneal. El mapeo topográfico sustractivo debe mostrar una zona central relativamente más curva (la isla o isla central, diapositiva 105) rodeada por un circulo profundo de aplanamiento.

Si el lente de prueba resulta en un mapeo topográfico sustractivo que muestra un patrón de "cara sonriente", entonces el RZOP es demasiado plano. El mapeo topográfico debe mostrar una zona plana descentrada superiormente con un anillo parcial debajo de ella con una zona relativamente más curva (la sonrisa).

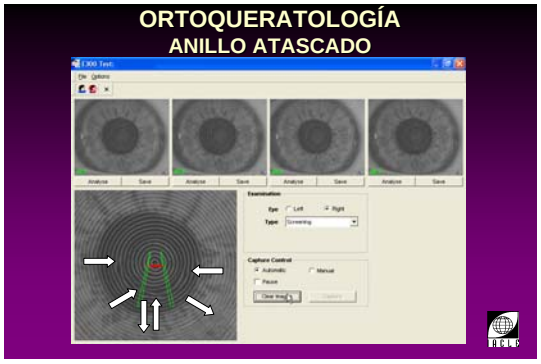
Un patrón invertido a la "cara sonriente" (diapositiva 106) es conocido como un patrón en "ceño fruncido" (diapositiva 133). En este caso la zona relativamente más curv es ubicada superiormente (el ceño) con una zona plana ubicada inferiormente. La causa del patrón de "ceño fruncido" es un diámetro total del lente (DT) demasiado pequeño.

Problemas: Patrón de Fluoresceína

El centrado del lente es un factor importante en ortoqueratología exitosa. Cualquier descentramiento produce un aplanamiento irregular fuera de eje en la córnea. Según Yang *et al.* (2003), el descentramiento del lente depende de:

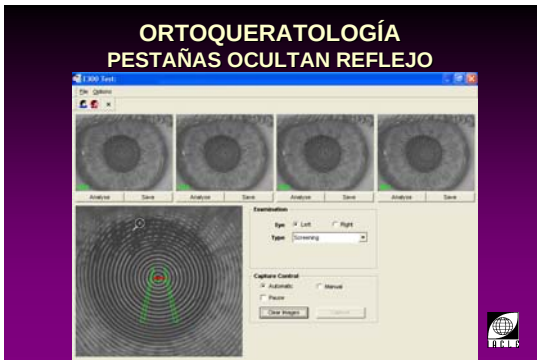
- Error refractivo inicial.
- Astigmatismo.

134



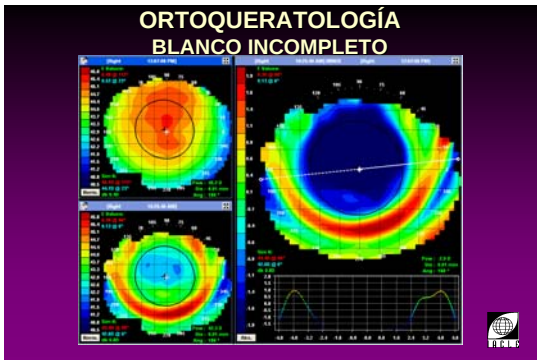
8L9998700-163

135



8L9998700-165

136



8L9998700-164

137

8L9998700-28

- Diseño del lente ortoqueratológico.

En casos de descentrado superior, la córnea superior se aplana y la córnea inferior se encurva. Si esto ocurre sobre la zona de la pupila la visión no corregida sufre imágenes fantasmas.

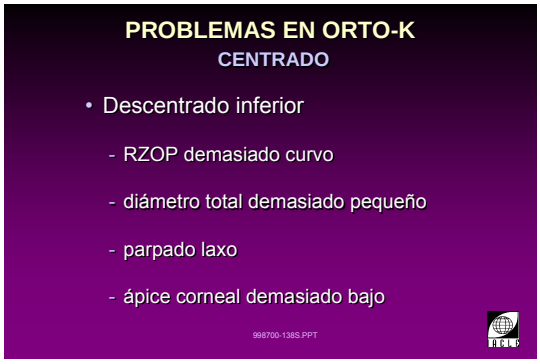
La apariencia de un patrón en “cara sonriente” invertido superiormente, i.e. el llamado patrón en “ceño fruncido” (diapositiva 133), indica que un lente se ha descentrado inferiormente. Esto mayormente se debe a una curva de alineamiento/adaptación que es demasiado cerrada o un DT de lente demasiado pequeño.

La diapositiva 139 muestra el diseño del lente de retención tricurvo convencional que muestra descentración en cada una de las 4 direcciones posibles, i.e. superior, nasal, inferior y temporal. A pesar de las apariencias este lente dio sorprendentes, buenos resultados, con AV estable y repetible sin corrección de 6/4.5 (20/15).

Algunas dificultades incluyen:

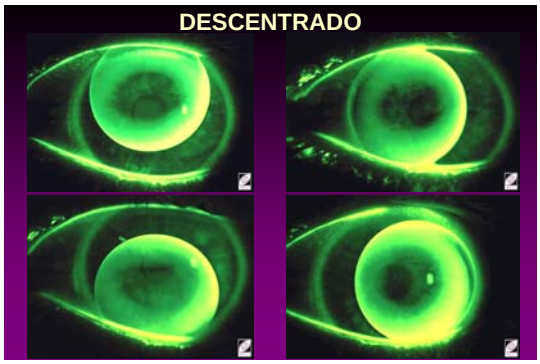
- “Atasco de anillos” – irregularidades topográficas locales que resultan en amontonamiento de anillos, anillos incompletos, irregularidades en los anillos, etc. (diapositiva 134).
- Pestañas que esconden las reflexiones del anillo corneal (diapositiva 135).
- Ploteo incompleto del “blanco” (diapositiva 136).

138



8L9998700-29

139

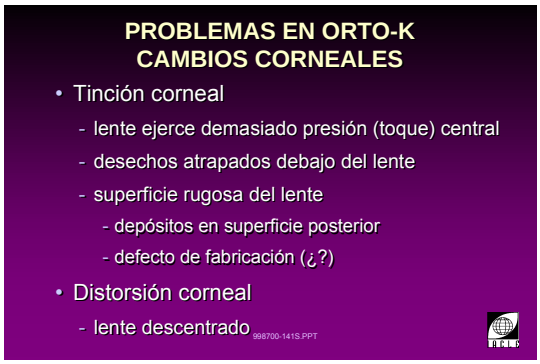


8L9FIG07ABCD

140

8L9998700-30

141



8L9998700-31

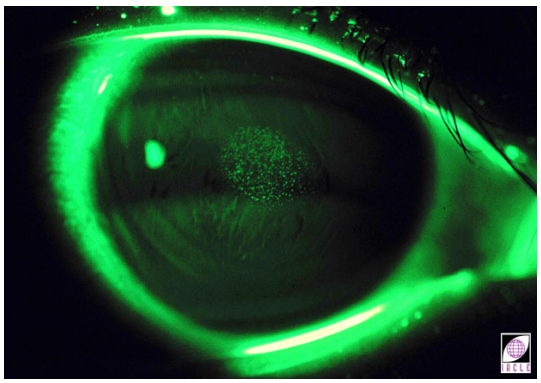
Tinción Corneal y Distorsión

En general, hay menos tinción corneal inducida por los lentes ortoqueratológicos de lo que se podría esperar, dado que se trata de adaptaciones lo más plano posible.

Sin embargo, la tinción puede ocurrir hasta en 45% de pacientes jóvenes, especialmente en aquellos con problemas actuales de lagrimación (Fan *et al.*, 1999). Cuando ocurre tinción corneal, las causas posibles incluyen:

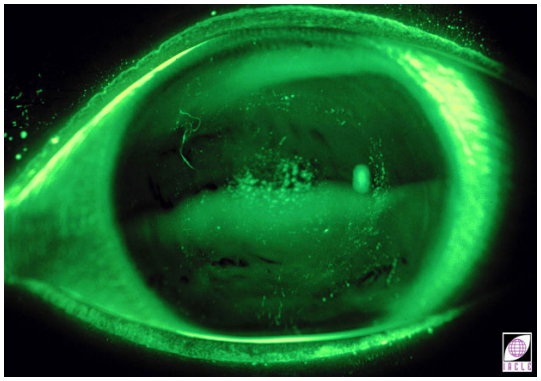
- Problemas subyacentes de ojo seco.
- Desechos y depósitos de la superficie posterior.
- Cuerpo extraño atrapado.

142



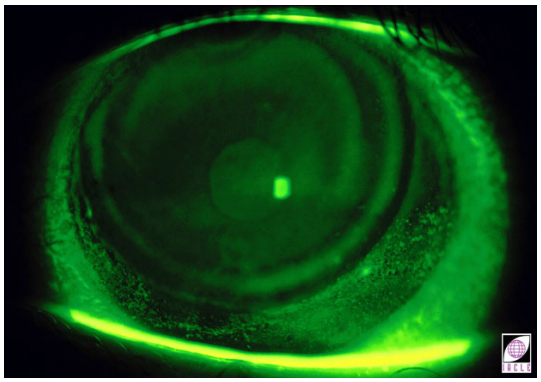
8L9FIG09A

143



8L9FIG09B

144



8L9FIG09C

- Rayas en la superficie del lente.
- Adherencia de los lentes.
- La remoción incorrecta de un lente adherente.
- RZOP demasiado plano.

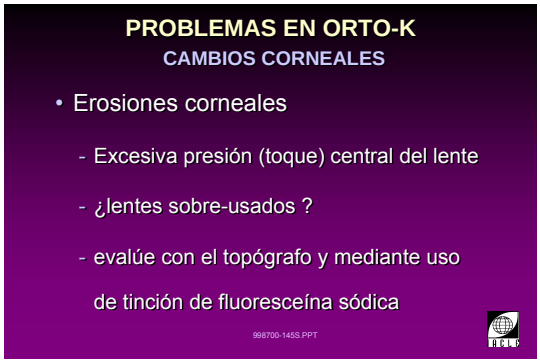
Hay que tener cuidado en distinguir entre la verdadera tinción corneal y la aparición de mucus denso en el epitelio luego de haber sacado un lente ortoqueratológico adherente. Puede demorar algunos minutos para que el moco se diluya y para que la apariencia del epitelio se normalice.

La forma de la superficie posterior de un lente ortoqueratológico puede hacer difícil la remoción de todos los depósitos superficiales con las técnicas regulares de limpieza con los dedos. Cualquier acumulación de depósitos, especialmente en la zona de retorno puede causar tinción epitelial. En tales casos, se puede recomendar una técnica alternativa de limpieza, para limpiar la superficie posterior tal como el uso cuidadoso y rutinario de hisopos de algodón empapados en la solución recomendada para la limpieza de lentes RGP.

Cualquier tinción epitelial coalescente, densa debe ser revisada luego de unas pocas horas sin uso de lentes para asegurar que una curación adecuada ha ocurrido. La diapositiva 142 muestra una leve tinción punteada central que se resolverá completamente varias horas después de la remoción del lente. Esta es una respuesta adaptable que se encuentra con frecuencia al uso de lentes nocturnos y no requiere ninguna intervención específica.

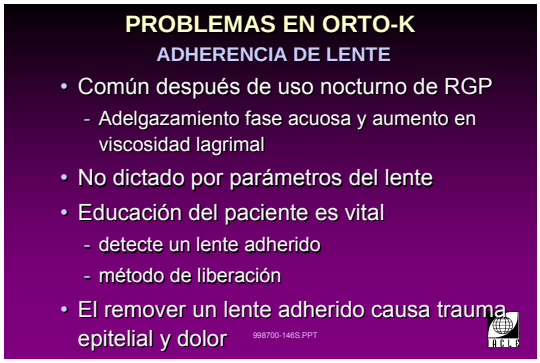
Si se determina que el diseño del lente contribuye a la tinción, entonces seria necesario adaptar otro lente para asegurar que no ocurra daño epitelial crónico. La diapositiva 143 muestra tinción corneal coalescente moderada que puede ser indicativa de una presión central excesiva. La diapositiva 144 muestra indentación corneal severa, ranurado y tinción punteada periférica (el ojo no tenia lente puesto cuando se tomo la fotograrafía), indicando las consecuencias potenciales de una adaptación excesivamente plana con el resultante descentrado del lente.

145



8L9998700-49

146



8L9998700-50

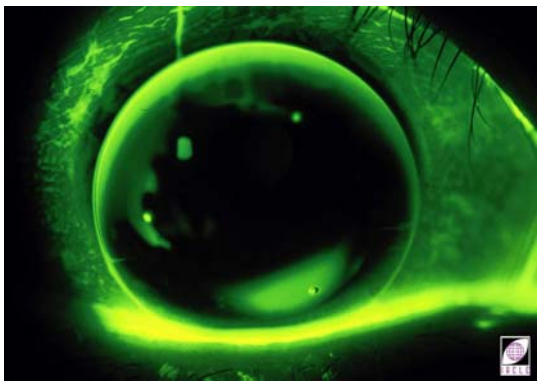
Adherencia de Lentes en Ortoqueratología

La adherencia de un lente a la córnea (diapositiva 147 luego de uso nocturno es una ocurrencia esperada. El adelgazamiento de la fase acuosa de la película lagrimal post-lente y un aumento en su viscosidad durante el periodo de uso nocturno produce este fenómeno (ver Swarbrick, 1991).

La adherencia del lente impide la fácil penetración de fluoresceína de sodio al espacio post-lente, resultando en una zona mayormente oscura salvo una pequeña región donde el colorante haya ingresado por medio de una de las fenestraciones (inferior) (diapositiva 147). Si la adherencia del lente es resultado de la aplicación de un diseño de lente ortoqueratológico demasiado “agresivo”, la aplicación de un diseño menos “agresivo” podría resolver el problema recurrente (Chui y Cho, 2003).

Hay que educar al usuario antes de iniciar el uso nocturno de lentes en la detección de un lente adherido y enseñarle como removerlo en forma segura. Es importante que se restaure el movimiento libre y completo del lente antes de intentar remover el lente del ojo. Las acciones tomadas para remover un lente que se encuentra adherido pueden conllevar a trauma epitelial y dolor ocular.

147



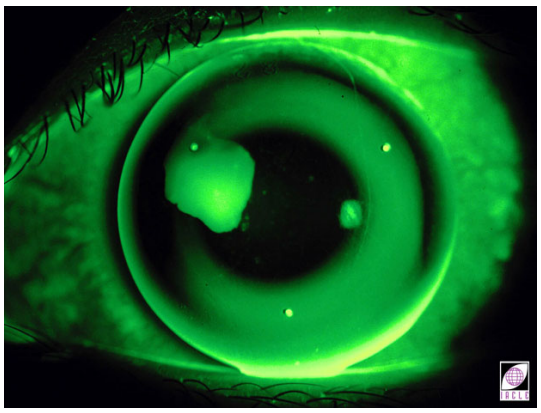
8L9FIG10

Las instrucciones recomendadas incluyen:

- Instilar lágrimas artificiales.
- Manipular digitalmente el lente sobre o cerca del borde del lente utilizando el margen del parpado inferior para promover el flujo de fluido lagrimal bajo el lente.
- Añadir mas lágrimas artificiales si es necesario.
- Continuar la manipulación digital suave hasta que se detecte un movimiento adecuado del lente.
- Si hay duda continuar con la manipulación del lente por más tiempo.

Se puede ubicar fenestraciones en el lente en la región del reservorio lagrimal para promover el intercambio de lágrimas, sin embargo, esto no afecta la probabilidad de que el lente se adhiera

148



8L9FIG11

durante el uso nocturno, el efecto de ventilación de las fenestraciones es evidente de forma clara en la diapositiva 148 al escapar fluido del reservorio lagrimal hasta la superficie anterior del lente (de la fenestración en la parte superior izquierda).

Aunque las fenestraciones no impedirán que el lente se adhiera, juegan un rol importante en el control de la dinámica de los fluidos debajo del lente. La fenestración puede facilitar el aflojar un lente adherido mediante el manipuleo digital.

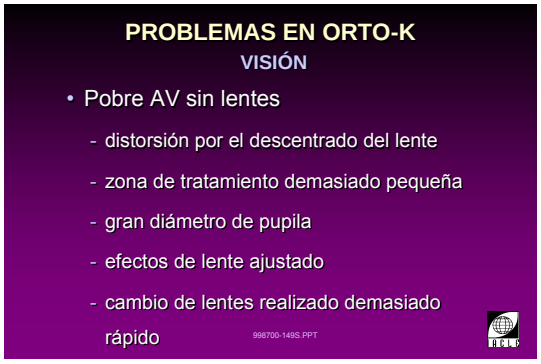
No es necesario rediseñar el lente en casos de adherencia. Lo que se requiere usualmente es educar al paciente en cuanto a la técnica correcta para remover el lente.

Algunos lentes ortoqueratológicos son más delgados debido a su diseño. Es probable que los lentes mas delgados sean:

- propensos a adherirse (porque son menos rígidos).
- "conformen" (la forma corneal).
- frágiles (a pesar de su mayor flexibilidad).

Estas situaciones sugieren que los pacientes que usan diseños delgados y que son propensos a episodios de adherencia de los lentes deben ser educados con más cuidado sobre el manejo de la adherencia de los lentes para reducir el riesgo de daño.

149



8L9998700-32

Problemas de Visión en Ortoqueratología

El tamaño relativo de la zona de tratamiento ortoqueratológico al diámetro de la pupila normal es crucial para obtener una visión satisfactoria sin ayuda. Si la zona de tratamiento es demasiado pequeña en relación al diámetro de la pupila, es probable que la visión se comprometa debido a imágenes fantasmas, brillo y halos alrededor de las luces. Esto puede ocurrir durante las horas del día pero es más probable en situaciones de iluminación baja cuando la pupila se dilata. En casos donde se logre una visión adecuada que empeora posteriormente, el profesional debe considerar las siguientes posibilidades:

- Se esta utilizando los lentes en los ojos incorrectos i.e. se han cambiado accidentalmente.
- Los lentes se han deformado.
- Ha ocurrido una distorsión corneal.

Regresión Refractiva luego de Remover los Lentes

Se debe anticipar un grado de regresión refractiva luego de remover los lentes. En muchos casos la cantidad de regresión es relativamente pequeña y ocurre durante un número de horas de no uso del

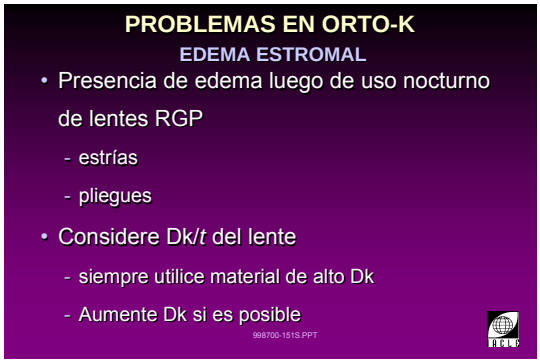
150

8L9998700-33

lente. Mountford (1997B) predijo un efecto de regresión de aproximadamente 0.38 D durante un periodo de 8 horas al tercer mes de uso de lentes ortoqueratológicos.

Si es posible, el cambio refractivo inducido debe resultar en aproximadamente 0.5 D de hiperopia para compensar la regresión. Cuando una regresión rápida ocurre, el error refractivo objetivo debe ser un grado ligeramente más alto de hiperopia. Un cambio en el diseño de los lentes de retención podría ser necesario para lograr este efecto como también mantener un cronograma de uso todas las noches.

151



8L9998700-52

Edema Corneal y Uso Nocturno

Es importante utilizar lente RGP con una alta permeabilidad al oxígeno (Dk) en la ortoqueratologia. El diseño requerido para la ortoqueratología resulta en un lente relativamente grueso, reduciendo por lo tanto la transmisión de oxigeno (Dk/*t*) a la córnea. En algunos casos la reducción en el suministro de oxigeno resulta en edema estromal que se presenta como estrías o si el edema es suficientemente significativo como pliegues endoteliales (ver Modulo 7, Lectura 7.2, Sección ***II.A.I Estrías*** y ***II.A.II Pliegues y Líneas Negras.***

Se debe programar las visitas de control en las mañanas tan temprano como sea posible luego de que el usuario del lente se despierta. Esto maximiza la oportunidad para el profesional de observar la córnea y de detectar la presencia de cualquier estría o pliegue.

152

8L9998700-51

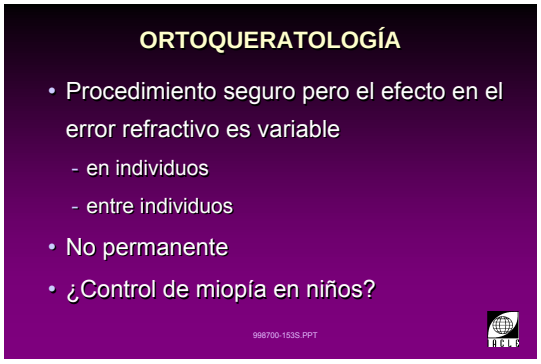
Falta de Éxito Repetida

Es importante que el profesional en ortoqueratología trabaje dentro de límites bien definidos cuando trata de adaptar un paciente con fuerte motivación. Es raro que un resultado exitoso ocurra "repentinamente" .El éxito ocurre como resultado de un trabajo diligente por parte del profesional basado en una compresión completa de lo que se puede lograr, como se puede lograr, las limitaciones del proceso y como los resultados actuales logrados fueron alcanzados.

Para maximizar el éxito con la ortoqueratológia, se recomienda el uso de un diseño alternativo de lentes cuando el diseño de primera elección del profesional prueba ser incapaz de lograr una adaptación satisfactoria.

La ortoqueratología es un procedimiento de adaptación complicado y requiere mucho tiempo. En algunos casos es preferible que el profesional deje de adaptar a un usuario potencial si las medidas y resultados preliminares indican que una adaptación exitosa es poco probable.

153



8L9998700-34

Resumen de Ortoqueratología

La ortoqueratología es una técnica comprobada para manejar al paciente con miopía leve a moderada. El desarrollo de diseños y materiales avanzados para lentes RGP de alto Dk (ver Sakamoto y Sugimoto, 2004; Swarbrick *et al.* 2005C) han resultado en un mejor procedimiento ortoqueratológico y permitido que el profesional emplee un procedimiento relativamente predecible basado en las medidas topográficas corneales y otras observaciones y medidas clínicas.

Aunque solamente hay evidencia limitada que la ortoqueratología puede retardar el desarrollo de la miopía en niños (ver arriba), es una técnica que puede ser utilizada para proporcionar una corrección alternativa a los anteojos, lentes de contacto y cirugía refractiva en sus varias formas.

En el futuro, además de la miopía tratada actualmente, la hiperopia (Reeder, 2005; Mitsui *et al.*, 2005), astigmatismo en casos seleccionados (Berke y Starfinger, 2005), alto astigmatismo (Baertschi, 2005), y presbiopia (Calossi, 2005) pueden ser los objetivos de exitosos tratamientos ortoqueratológicos en el futuro.

🕮 Referencias

Alharbi A, Swarbrick HA (2003). *The effects of overnight orthokeratology lens wear on corneal thickness.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 44(6): 2518 – 2523.

Alharbi A, *et al.* (2005). *Overnight orthokeratology lens wear can inhibit central stromal edema response.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 45(7): 2334 – 2340.

Andreo LJ (1990). *Long term effects of hydrophilic contact lenses on myopia.* Annals Ophthalmol. 22(6): 224 - 229.

Araki-sasaki K, *et al.* (2005). *Characteristics of* Pseudomonas *corneal infection related to orthokeratology.* Cornea. 24(7): 861 - 863.

Asbell PA (2004). *Quality of vision with corneal refractive therapy.* Eye & CL. 30(4): 234 – 235.

Baertschi M (2005). *Correction of high astigmatism with orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Barr JT, *et al.* (2003). *Orthokeratology and corneal refractive therapy: A review and recent findings.* Eye & CL. 29(1S): S49 – S53.

Barr JT, *et al.* (2004). *Recovery of refractive error after corneal refractive therapy.* Eye & CL. 30(4): 247 – 251.

Becherer PD, Kempf JA (2004). *Endothelial response to overnight corneal reshaping.* Eye & CL. 30(4): 207 – 210.

Berke A, Starfinger A (2005). *Astigmatism after orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Berntsen DA, *et al.* (2005). *The effect of higher-order aberrations and pupil size on best corrected visual acuity after corneal refractive therapy (CRT).* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Binder PS, *et al.* (1980). *An evaluation of orthokeratology.* Ophthalmology. 87: 729 – 744.

Boneham G (2001). *Orthokeratology in practice.* Lecture Notes in OPTM 8011: School of Optometry, UNSW.

Brand RJ, *et al.* (1983). *The Berkeley Orthokeratology Study, Part I: General conduct of the study.* Am J Optom Physiol Opt. 60(3): 175 – 186.

Byrne J (2004). *Small study claims ortho-K caused infection, vision loss in children.* Prim Care Optom News. 6/1/2004.

Calossi A (2005). *Orthokeratology and presbyopia.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Carkeet NL. *et al.* (1995). *Predicting success with orthokeratology lens wear: a retrospective analysis of ocular characteristics.* Optom Vis Sci. 72: 892 – 898.

Caroline PJ (2001). *Contemporary orthokeratology.* Cont Lens & Ant Eye. 24: 41 – 46.

Caroline PJ (2005). *Orthokeratology after refractive surgery.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Caroline P, Campbell R (1991). *Long term effects of hydrophilic contact lenses on myopia.* CL Spectrum. 5(6): 68.

Caroline PJ, Choo JD (2003). *Modern corneal reshaping with contact lenses.* Ophthalmol Clin Nth Am. 16: 405 – 413.

Chen KH. *et al.* (2001). *Serratia marcescens corneal ulcer as a complication of orthokeratology.* Am J Ophthalmol. 132(2): 257 – 258.

Cheung SW, Cho P (2004). *Subjective and objective assessments of the effect of orthokeratology – a cross-sectional study.* Curr Eye Res. 28(2): 121 – 127.

Cheung SW. *et al.* (2004). *Asymmetrical increase in axial length in the two eyes of a monocular orthokeratology patient.* Optom Vis Sci. 81: 653 – 656.

Cheung SW. *et al.* (2005). *White lesion in the corneal pigmented ring associated with orthokeratology.* Ophthalmol Physiol Opt. 25(3): 264 – 268.

Cho P (2004). *The Longitudinal Orthokeratology Research in Children (LORIC) study in Hong Kong.* Paper presented at the 4th Conference, Orthokeratology Society of Australia, Gold Coast.

Cho P (2005). *Microbial flora of tears of children wearing orthokeratology lenses and microbial contamination of lenses and lens accessories.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Cho P. *et al.* (2002). *Corneal iron ring associated with orthokeratology lens wear.* Optom Vis Sci. 79(9): 565 – 568.

Cho P. *et al.* (2002B). *Ocular changes and myopia progression after 12 months orthokeratology lens wear.* Paper presented at the 9th International Conference on Myopia (Hong Kong Section), Nov, 2002, Hong Kong.

Cho P. *et al.* (2003). *Reversibility of corneal pigmented arc associated with orthokeratology.* Optom Vis Sci. 80(12): 791 – 795.

Cho P. *et al.* (2004). *Microbial flora of tears of Ortho-K patients, and microbial contamination of contact lenses and contact lens accessories.* Paper presented at the Orthokeratology Society of Australia, Gold Coast.

Cho P. *et al.* (2004). *Letter to the editor. Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children.* Ophthalmology 112(1): 167 – 168.

Cho P. *et al.* (2005). *Myopia control with orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Choy CK. *et al.* (2004). *Effect of one overnight wear of orthokeratology lenses on tear composition.* Optom Vis Sci. 81(6): 414 – 420.

Chui WS, Cho P (2003). *Recurrent lens binding and central island formations in a fast-responding orthokeratology lens wearer.* Optom Vis Sci. 80(7): 490 – 494.

Coon LJ (1982). *Orthokeratology, Part 1: Historical perspective.* J Am Optom Assoc. 53: 187 – 195.

Coon LJ (1984). *Orthokeratology, Part 2: Evaluating the Tabb method.* J Am Optom Assoc. 55: 409 – 418.

Dave T, Ruston D (1998). *Trends in modern orthokeratology.* Optician. 215(5645): 20 – 24.

Dave T, Ruston D (1998B). *Current tends in modern orthokeratology.* Ophthalmol Physiol Opt. 18(2): 224 – 233.

Erickson PM (1978). *Accounting for refractive change in orthokeratology.* Contacto. 22: 9 – 12.

Fan L *et al.* (1999). *Clinical study of orthokeratology in young myopic adolescents.* Int Cont Lens Clin. 26(5): 113 – 116.

Fulk GW *et al.* (2003). *The effect of changing from glasses to soft contact lenses on myopia progression in adolescents.* Ophthalmol Physiol Opt. 23: 71 – 77.

Grant SC, May CH (1970). *Orthokeratology – a therapeutic approach to contact lens procedures.* Contacto. 14: 3 – 16.

Grosvenor T, *et al.* (1991). *rigid gas-permeable contact lenses for myopia control: Effects of discontinuation of lens wear.* Optom Vis Sci. 68(5): 385 – 389.

Harris DH, Stoyan N (1992). *A new approach to orthokeratology.* CL Spectrum. 7(4): 37 – 39.

Hiraoka T, *et al.* (2004). *Corneal iron ring formation associated with overnight orthokeratology.* Cornea. 23(8): S78 – S81.

Hiraoka T, *et al.* (2004B). *Quantitative evaluation of regular and irregular corneal astigmatism in patients having overnight orthokeratology.* J Cataract Refract Surg. 30(7): 1425 – 1429.

Holden BA (1970). *PhD Thesis* The City University, London.

Horner DG, *et al.* (1992). *Corneal molding recovery after contact lens wear.* Optom Vis Sci. 69 (12) (Suppl.): 156 – 157.

Horner DG, *et al.* (1999). *Myopia progression in adolescent wearers of soft contact lenses and spectacles.* Optom Vis Sci. 76: 474 – 479.

Hsiao C-H, *et al.* (2004). Pseudomonas aeruginosa *corneal ulcer related to overnight orthokeratology.* Chang Gung Med. 27: 182 – 187.

Hsiao C-H, *et al.* (2005). *Infectious keratitis related to overnight orthokeratology.* Cornea. 24(7): 783 – 788.

Hutchinson K, Apel A (2002). *Infectious keratitis in orthokeratology.* Aust NZ J Ophthalmol. 30: 49 – 51.

Jackson JM, *et al.* (2004). *Short-term corneal changes with corneal refractive therapy.* Invest Ophthalmol Vis Sci. Abstracts: 1547/B358.

Jayakumar J, Swarbrick HA (2004). *Age is a significant contributing factor in the corneal response to orthokeratology lens wear.* Paper to the annual conference of the Orthokeratology Society of Australian, Gold Coast, Australia.

Jessen GN (1962). *Orthofocus techniques.* Contacto. 6: 200 – 204.

Joe JJ, *et al.* (1996). *The relationship between corneal eccentricity and improvement in visual acuity with orthokeratology.* J Am Optom Assoc. 67: 87 – 97.

Joslin CE, *et al.* (2003). *Higher-order wavefront aberrations in corneal refractive therapy.* Optom Vis Sci. 80(12): 805 – 811.

Kerns KL (1976). *Research in orthokeratology, Part III; Results and observations.* J Am Optom Assoc. 47(12): 1505 – 1515.

Khoo CY, *et al.* (1999). *A 3-year study on the effect of RGP contact lenses on myopic children.* Singapore Med J. 40(4): 230 – 237.

Koffler BH, *et al.* (2004). *myopia reduction using corneal refractive therapy contact lenses.* Eye & CL. 30(4): 223 – 226.

Kohnen T (2004). *Overnight orthokeratology induces irregular corneal astigmatism.* J Cataract Refract Surg. 27(3): 182 – 187.

Lang J, Rah MJ (2004). *Adverse corneal events associated with corneal reshaping: A case series.* Eye & CL. 30(4): 231 – 233.

Lau LI, *et al.* (2003). *Pseudomonas corneal ulcer related to overnight orthokeratology.* Cornea. 22(3): 262 – 264.

Liang JB, *et al.* (2003). *Corneal iron ring associated with orthokeratology.* J Cataract Refract Surg. 29(3): 624 – 626.

Lin L (L-K), *et al.* (1996). *Changes in ocular refraction and its components among medical students – A 5-year longitudinal study.* Optom Vis Sci. 73(7): 495 – 498.

Lipson MJ (2004). *Overnight corneal reshaping versus soft daily wear. A visual quality of life study (interim results).* Eye & CL. 30(4): 214 – 217.

Lipson MJ, *et al.* (2005). *Overnight corneal reshaping versus soft disposable contact lenses; Vision-related quality-of-life differences from a randomized clinical trial.* Optom Vis Sci. 82(10): 886 – 891.

Lowe R (2001). *Ortho-K slows myopia progression in children?* Presentation to the International Society for Contact Lens Research, Sun Valley, Idaho.

Lowe R (2004). *Corneal refractive therapy, uncorrected visual acuity, and "E" values: Personal experiences.* Eye & CL. 30(4): 238 – 241.

Lu L, *et al.* (2001). *Orthokeratology induced infective corneal ulcer.* Zhonghua Yan Ke Za Zhi. 37(6): 443 – 446.

Maldonado-Codina C, *et al.* (2005). *Empirical versus trial fitting systems for accelerated orthokeratology.* Eye & CL. 31(4): 137 – 147.

Marsden HJ, *et al.* (1993). *The relationship between corneal eccentricity and improvement in visual acuity orthokeratology.* Optom Vis Sci. 70(12s)(Suppl.): 139.

Matsubara M, *et al.* (2004). *Histologic and histochemical changes in rabbit cornea produced by an orthokeratology lens.* Eye & CL. 30(4): 198 – 204.

Mika R, *et al.* (2005). *Safety and efficacy of overnight orthokeratology in myopic children.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Mitsiu I, *et al.* 92005). *OSEIRT/Ortho-K indications for the hyperopia patients.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Mountford J (1997B). *Orthokeratology Chapter 19.* In: *Contact Lenses* 4th ed. Phillips AJ and Speedwell L (Eds). Butterworth-Heinemann, Oxford.

Mountford J (1997). *An analysis of the changes in corneal shape and refractive error induced by accelerated orthokeratology.* Int Cont Lens Clin. 24: 128 – 144.

Mountford J (1998). *Retention and regression of orthokeratology with time.* Int Cont Lens Clin. 25(2): 59 – 64.

Mountford J, Pesudovs K (2002). *An analysis of the astigmatic changes induced by accelerated orthokeratology.* Clin Exp Optom. 85(5): 284 – 293.

Najjar DM, *et al.* (2004). *Contact lens-related corneal ulcers in compliant patients.* Am J Ophthalmol. 137(1): 170 – 172.

Nichols JJ, *et al.* (2000). *Overnight orthokeratology.* Optom Vis Sci. 77(5): 252 – 259.

Nyquist GW (1968). *Rheology of the cornea: experimental techniques and results.* Exp Eye Res. 7: 183 – 188.

Owens H, *et al.* (2004). *Posterior corneal changes with orthokeratology.* Optom Vis Sci. 81(6): 421 – 426.

Patterson TC (1975). *Orthokeratology: changes to the corneal curvature and the effect on refractive power due to sagittal length change.* J Am Optom Assoc. 46: 714 – 729.

Perrigin J, *et al.* (1990). *Silicone-acrylate contact lenses for myopia control: 3-year results.* Optom Vis Sci. 67(10): 764 – 769.

Phillips AJ (1995). *Orthokeratology – an alternative to excimer laser.* J BCLA. 18: 65 – 71.

Polse KA, *et al.* (1983). *The Berkeley Orthokeratology Study, Part II: Efficacy and duration.* Am J Optom Physiol Opt. 60(3): 187 - 198.

Polse KA, *et al.* (1983B). *The Berkeley Orthokeratology Study, Part III: Safety.* Am J Optom Physiol Opt. 60(4): 321 – 328.

Polse KA, *et al.* (1983C). *Corneal changes accompanying orthokeratology. Plastic or elastic?* Arch Ophthalmol. 101: 1873 – 1878.

Poole TR, *et al.* (2003). *Microbial keratitis following orthokeratology.* Eye. 17(3): 440 – 441.

Rah MJ, *et al.* (2002). *Overnight orthokeratology: preliminary results of the Lenses and Overnight Orthokeratology (LOOK) study.* Optom Vis Sci. 79(9): 598 – 605.

Rah MJ (2003). *Iron deposition in Ortho-K patients.* CL Spectrum. on-line: www.clspectrum.com/article.aspx?article=12273.

Rah MJ (2005). *Iron deposition rings: Now you see them...Now you don't.* CL Spectrum. on-line: www.clspectrum.com/article.aspx?article=12758.

Rao SN, *et al.*(2000*). The effect of age on the refractive outcome of myopic photorefractive keratectomy.* J Cat Refract Surg. 26:543 - 546.

Reeder K (2005). *Correction of hyperopia with orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Reim TR, *et al.* (2003). *Orthokeratology and adolescent myopia control.* CL Spectrum. 18(3): 40 – 42.

Rengstorff RH (1965). *Corneal curvature and astigmatic changes subsequent to contact lens wear.* J Am Optom Assoc. 36: 996 – 1000.

Sakamoto R, Sugimoto K (2004). *Will higher-Dk materials give better corneal refractive therapy results and fewer complications.* Eye & CL. 30(4): 252 – 253.

Santodomingo-Rubida J, *et al.* (2005). *Refractive and biometric changes with silicone hydrogel contact lenses.* Optom Vis Sci. 82(6): 481 – 489.

Saviola JF (2005). *The current FDA view on overnight orthokeratology.* Cornea. 24(7): 770 – 771.

Saw SM, *et al.*(2002). *Myopia: attempts to arrest progression.* Br J Ophthalmol. 86: 1306 – 1311.

Schein OD (2005). *Microbial keratitis associated with overnight orthokeratology. What we need to know.* Cornea. 24(7): 24(7): 767 – 769.

Shin YJ, *et al.* (2004). *Change of proliferation rate of corneal epithelium in the rabbit with orthokeratology lens.* Ophthalmol Res. 37: 94 – 103.

Soni P, Horner D (1997). *Chapter 49: Orthokeratology.* In: Bennett ES, Weismann B (Eds.), *Clinical Contact Lens Practice.* Lippincott-Raven, Philadelphia. 4.

Soni PS, *et al.* (2003). *Overnight orthokeratology: Visual and corneal changes.* Eye & CL. 29(3): 137 – 145.

Soni PS, *et al.* (2004). *Overnight orthokeratology: Refractive and corneal recovery after discontinuation of reverse-geometry lenses.* Eye & CL. 30(4): 254 – 262.

Sorbara L, *et al.* (2005). *Reduction of myopia from corneal refractive therapy.* Optom Vis Sci. 82 (6): 512 – 518.

Sridharan R, Swarbrick HA (2003). *Corneal response to short-term orthokeratology.* Optom Vis Sci. 80: 791 – 799.

Stone J (1976). *The possible influences of contact lenses on myopia.* Br J Physiol Opt. 31: 89 – 114.

Swarbrick HA (2004). *Orthokeratology (Corneal Refractive Therapy) What is it and how does it work?* Eye & CL. 30(4): 181 – 185.

Swarbrick HA, *et al.* (1998). *Corneal response to orthokeratology.* Optom Vis Sci. 75: 791 – 799.

Swarbrick HA, *et al.* (2004). *Apical clearance rigid contact lenses induce corneal steepening.* Optom Vis Sci. 81: 427 – 435.

Swarbrick HA, *et al.* (2005). *Mind your P's and Q's! (or describing corneal shape).* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Swarbrick HA, *et al.* (2005B). *MK in OK: An update.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Swarbrick HA, *et al.* (2005C). *Is Dk/t important? The influence of ON corneal edema on the short-term clinical response to OK lens wear.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Tahhan N, *et al.* (2003). *Comparison of reverse-geometry lens designs for overnight orthokeratology.* Optom Vis Sci. 80(12): 796 – 804.

Tseng C-H, *et al.* (2005). *Overnight orthokeratology-associated microbial keratitis.* Cornea. 24(7): 778 – 782.

Walline J (2004). *Study design issues in a corneal reshaping contact lens myopia progression study.* Eye & CL. 30(4): 227 – 229.

Walline J (2004B). *A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression.* Arch Ophthalmol. 122(12): 1760 – 1766.

Walline J (2005). *The CLAMP study Results. Finally.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Wang JC, Lim L (2003). *Unusual morphology in orthokeratology contact lens-related cornea ulcer.* Eye & CL. 29(3): 190 – 192.

Watt K, Swarbrick HA (2005). *Corneal infections in OK – a survey.* Lecture to the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Watt K, Swarbrick HA (2005B). *Microbial keratitis in overnight orthokeratology: Review of the first 50 days.* Eye & CL. 31(5): 201 – 208.

Wilhelmus KR (2005). *Acanthamoeba keratitis during orthokeratology.* Cornea. 24(7): 864 – 866.

Wilson SC, *et al.* (1992). *Accuracy and precision of the Corneal Analysis System and the Topographical Modeling System.* Cornea. 11: 28 – 35.

Wlodyga RJ (1992). *Orthokeratology: A case in point.* CL Spectrum. 7: 28 – 30.

Wlodyga RJ, Bryla C (1989). *Corneal molding: The easy way.* CL Spectrum. 4: 14 – 16.

Wlodyga RJ, Harris D (1993). *Accelerated Orthokeratology. Techniques and Procedures Manual, Part 1.* National Eye Research Foundation, Chicago. Cited in: Dave and Ruston, 1998B.

Xuguang S, *et al.* (2003). *Acanthamoeba keratitis as a complication of orthokeratology.* Am J Ophthalmol. 136(6): 1159 – 1161.

Yanai R, *et al.* (2005). *Negative influence of orthokeratology with reverse-geometry contact lens on contrast sensitivity.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Yang X, *et al.* (2003). *Topographical evaluation on decentration of orthokeratology lenses.* Zhonghua Yan Ke Za Zhi. 39(6): 335 – 338.

Yee T (2000). *Myopia control study. Myopia control study by using orthokeratology (reverse geometry) lenses.* Visit: www.ortho-k.org.hk/member/myopia-report1.html.

Yepes N, *et al.* (2005). *Infectious keratitis after overnight orthokeratology in Canada.* Cornea. 24(7): 857 – 860.

Young AL, *et al.* (2003). *Orthokeratology lens-related* Pseudomonas aeruginosa *infectious keratitis.* Cornea. 22(3): 265 – 266.

Young AL, *et al.* (2004). *Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children: A case series.* Ophthalmology. 111: 590 – 595.

Young AL, *et al.* (2005). *Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children: Author reply.* Ophthalmology. 112(1): 168 – 169.

Zhu S-Q (2005). *The regression of corneal curvature after orthokeratology.* Chinese J Optom Ophthalmol. 7(2): 107 – 109.