

IACLE Curso de Lentes de Contacto

MÓDULO 5 Cuidado y Mantenimiento

Primera Edición

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

Primera Edición 1998

© Todos los derechos reservados por la Asociación de Educadores en Lentes de Contacto 1997. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un algún sistema de recuperación, o transmitida, de cualquier forma o por cualquier medio, sin el permiso previo, y por escrito, de:

*La Asociación Internacional de Educadores en Lentes de Contacto
IACLE Secretariat,
PO Box 328 RANDWICK
SYDNEY NSW 2031
Australia*

*Tel: (612) 9385 0391
Fax: (612) 9385 0259
Email: iacle@cclru.unsw.edu.au*

Jose Vega, MSc, Percy Lazon de la Jara, Optom. y Guillermo Carrillo Orihuela, Optom. han contribuido grandemente en la educación de la contactología al traducir el presente módulo del IACLE Contact Lens Course. La traducción de este módulo se ha realizado bajo la supervisión intelectual del editor. IACLE desea agradecerles por su generoso apoyo y tiempo en la traducción del presente módulo.

Contenido

	Page
Reconocimiento	iv
Colaboradores.....	v
Guía para Educadores del Curso de Lentes de Contacto de IACLE	vi
Símbolos, Abreviaciones y Acrónimos Usados en el Curso de Lentes de Contacto de IACLE ..	viii
Resumen del Módulo 5: Cuidado y Mantenimiento	ix
Pedido de Retroalimentación	xi
Unidad 5.1	1
Revisión del Curso	2
S. Teórica 5.1 Cuidado y Mantenimiento	3
S. Practica 5.1 Educación del Paciente: Uso y Cuidado de los Lentes de Contacto	33
Tutoría 5.1 Procedimientos del Cuidado y Mantenimiento	37
Unidad 5.2	41
Revisión del Curso	42
S. Teórica 5.2 Productos para el Cuidado de los Lentes de Contacto	43
S. Práctica 5.2 Apariencia de los Lentes de Contacto Pre y Post limpieza	83
Tutoría 5.2 Revisión de Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto: General	87
Unidad 5.3	93
Revisión del Curso	94
S. Teórica5.3 Cuidado y Mantenimiento de los Lentes de Contacto de Blandos	95
Tutoría 5.3 Revisión de Sistemas de Cuidado de Lentes de Contacto de Blandos	127
Unidad 5.4	135
Revisión del Curso	136
S. Teórica 5.4 Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto RGP	137
Tutoría 5.4 Revisión de Sistemas de Cuidado de Lentes de Contacto RGP	153
Unidad 5.5	159
Revisión del Curso	160
S. Teórica 5.5 Depósitos en Lentes de Contacto	161
Tutoría 5.5: Depósitos	197

Reconocimientos

El Proyecto del Curriculum de IACLE es el resultado del deseo de mejorar el estándar educativo del cuidado de la visión, hacer más seguro y exitoso el uso de lentes de contacto, y desarrollar la industria de lentes de contacto a través de la creación de una infraestructura educativa la cual generarán los profesores, estudiantes y profesionales del futuro.

El concepto de poner a disposición las contribuciones educativas de los mejores educadores del mundo para el bien común sin otra recompensa, que la satisfacción personal, surgió de un ideal de IACLE. El Proyecto del Curriculum no hubiera sido posible sin la valiosa asistencia y generosidad de un gran número de personas dedicadas y talentosas.

A todos aquellos contribuyentes de las conferencias, notas de laboratorio, videos, diapositivas, etc., les decimos muchas gracias. Su espíritu de generosidad 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 proporcionado su considerable experiencia en la etapa final de edición del Curriculum. Todo lo alcanzado por IACLE se ha logrado con la valiosa ayuda y el talento de la Profesora Asociada Deborah Sweeney. En el Proyecto Curricular ella ha contribuido con una organización invaluable y habilidades de edición, y su contribución a la educación mundial en el área de la visión e investigación es insuperable. El plan original y planteamiento para el Curriculum fue preparado por la Directora de Educación de IACLE, Sylvie Sulaiman. La dedicación de Sylvie y su excelente entendimiento del profesional y de los requerimientos de la comunidad le han dado al Proyecto enfoque y profundidad.

Recientemente, el Proyecto Curricular de IACLE se ha beneficiado con el trabajo de la Dra. Meredith Reyes como Coordinadora del Proyecto. La Dra. Reyes ha realizado una inmensa labor para lograr una impresionante colección de material diverso, y su energía y dedicación han asegurado el progreso del Proyecto. También fue muy afortunado en obtener los servicios del Dr. Lewis Williams, cuya experiencia ha ayudado a crear lo que considero es una invaluable colección de conocimientos en el área de lentes de contacto. Los Drs. Reyes y Williams han sido también asistidos por Rob Terry con su considerable experiencia y entendimiento en el área de lentes de contacto.

Kylie Knox ha realizado un excelente trabajo como Editor del Proyecto. Para complementar este esfuerzo, los coordinadores del planteamiento Susan Fripp, Megan Wangmann y Barry Brown han realizado un trabajo admirable, así como el resto del equipo de gráficas del CCLRU y el fotógrafo Paul Pavlou. Indiscutiblemente, el CCLRU en su totalidad ha contribuido sustancialmente a este proyecto a través la donación de su tiempo, recursos y apoyo editorial.

El personal global de IACLE incluyendo su Director de Administración Yvette Waddell, la coordinadora Global Pamela O'Brien y la Secretaria Ejecutiva Gail van Heerden, han manejado expertamente una labor considerable de producción y distribución.

Ninguna página de reconocimientos en un documento de IACLE puede estar completa sin hacer referencia a sus patrocinadores. Bausch & Lomb ha sido un patrocinador corporativo mayoritario desde 1990, proporcionando el estímulo original para el crecimiento de IACLE a través de la contribución de apoyo financiero y la participación de individuos de su División Internacional. Fue el Dr. Juan Carlos Aragón (cuando estaba en Bausch & Lomb) quien primeramente sugirió que si IACLE quería ser tomada en serio por la industria, necesitaba un plan global para enfatizar los requerimientos educativos para el crecimiento seguro, y efectivo de la industria de lentes de contacto. Johnson & Johnson es otro de nuestros patrocinadores corporativos mayoritarios. Ellos han proporcionado una asistencia excelente a través de la colaboración de coordinadores de la industria para Europa, Africa, y el Medio Oriente. CIBA Vision ha sido un contribuyente corporativo y también ha proporcionado una excelente coordinación de la industria en América Latina. Allergan y Wesley Jessen/PBH han contribuido generosamente como donantes corporativos, Aspect Vision Care y Laboratorios Alcon contribuyendo como donantes de IACLE.

IACLE es un esfuerzo cooperativo, y ninguna de sus actividades son más colectivas que el Proyecto Curricular. Los Módulos del Curriculum son proporcionados para ayudar a los educadores en instituciones acreditadas para impartir conocimientos sobre el cuidado visual y lentes de contacto. Todos los contribuyentes merecen un reconocimiento por su desinterés y talento.

Brien A Holden

Presidente de IACLE

Colaboradores

Desmond Fonn, Dip Optom, MOptom

Profesor Asociado
Escuela de Optometría
Universidad de Waterloo
Waterloo, Ontario Canadá N2L 3G1

Sylvie Sulaiman, BOptom, MCom

IACLE Secretariat
PO Box 328
Randwick Sydney NSW 2031
Australia

Ian Cox, BOptom, PhD

Bausch & Lomb
1400 Goodman Street
Rochester NY 14692
Estados Unidos de América

Lewis Williams, AQIT (Optom), MOptom, PhD

IACLE Secretariat
PO Box 328
Randwick Sydney NSW 2031
Australia

Robert Terry, BOptom, MSc

Unidad de Investigación en Cornea y Lentes de
Contacto, Escuela de Optometría
Universidad de Nueva Gales del Sur
Sydney NSW 2052
Australia

Ma. Meredith Reyes, OD, MA (College Teaching)

Unidad de Investigación en Cornea y Lentes de
Contacto, Escuela de Optometría
Universidad de Nueva Gales del Sur
Sydney NSW 2052
Australia

Editor- En -Jefe

- **Cuidado y Mantenimiento**
- **Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto Blandos**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes RGP**
- **Depósitos en Lentes de Contacto**

- **Cuidado y Mantenimiento**
- **Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto Blandos**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes RGP**
- **Depósitos en Lentes de Contacto**

- **Cuidado y Mantenimiento**
- **Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto Blandos**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes RGP**
- **Depósitos en Lentes de Contacto**

- **Cuidado y Mantenimiento**
- **Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto Blandos**
- **Cuidado y Mantenimiento de Lentes RGP**
- **Depósitos en Lentes de Contacto**

- **Cuidado y Mantenimiento**
- **Depósitos en Lentes de Contacto**

Guía para Educadores del Curso IACLE en Lentes de Contacto

Revision

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 utilizados. Las unidades de medición del Sistema Internacional (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 5

El módulo 5 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.

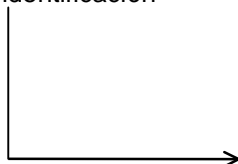
El tiempo recomendado para las conferencias, practicas y tutorías del módulo son descritas en el Resumen del Módulo 5 en la pagina x. El manual proporciona actividades recomendadas, referencias, libros y técnicas de evaluación de acuerdo a sus intereses particulares. Por último, el diseño y metodología 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, practica y tutoría. 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
indicar código de identificación



**THE ROUTINE PRELIMINARY
EXAMINATION**

- Slit-lamp examination of the anterior segment
- Measurement of ocular dimensions
- Assessment of the tears
- Spectacle refraction

96114015.PR2



4L196114-15

Simbolos, Abreviaciones y Acronimos Usados en el Curso de Lentes de Contacto de IACLE

SIMBOLOS			
↑	aumentar, elevado	{	colectivamente producido por
↓	disminuir, bajo	}	colectivamente produce
→	producir, hacia	□	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 decremento	≈	aproximadamente
%	porcentaje	=	igual a, lo mismo que
<	menor que	&	y, asi como tambien
>	mayor que	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}'	indices de refración	Δ	Dioptrías prismaticas o diferencia
∞	proporcional		

ABREVIACIONES			
μg	microgramos (.001 mg)	min	minuto, minutos
μL	microlitros (.001 mL)	mL	millilitros (.001L)
μm	micras (.001 mm)	mm	Millimetros (.001m)
μmol	micromoles, micromolar	mmol	millimole, millimolar
cm	centimetros (.01m)	mOsm	milliosmole
d	día, dias	nm	nanometros (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		

ACRONIMOS					
Inglés	Español		Inglés	Español	
ADP	DFA	adenosin difosfato	LPS	EPS	elevador palpebral superior
ATP	TFA	adenosin trifosfato	NADPH	FDAN	fosfato dinucleotido de adenin nicotamid
ATR	CTR	contra la regla	NIBUT	TRLN	tiempo de ruptura no-invasivo
BS	ME	mejor esfera	OD	OD	ojo derecho (Latin: <i>oculus dexter</i>)
BUT	TR	tiempo de ruptura	OO	MOO	musculo orbicular oculi
CCC	NCC	nublado central corneal	OS	OS	ojo izquierdo (Latin: <i>oculus sinister</i>)
CCD	DCP	dispositivo de carga- paralella	OU	OU	ambos ojos (Latin: <i>oculus uterque</i> – cada ojo, u <i>oculi uterque</i> – ambos ojos)
cf.	ca.	comparado a/con	PD	DP	distancia interpupillar
CL	LC	lente de contacto	PMMA	PMMA	poli (metil metacrilato)
Dk	Dk	permeabilidad al oxigeno	R	D	derecho
DW	UD	uso diario	R&L	D & I	derecho e izquierdo
e.g.	e.g.	por ejemplo (Latin: <i>exempli gratia</i>)	RE	OD	ojo derecho
EW	UP	uso prolongado	RGP	RPG	rigido permeable al oxígeno
GAG	GAG	glicosaminoglicano	SCL	LCH	lente de contacto de hidrogel
GPC	CPG	conjuntivitis papillar gigante	SL	LC	Lentes correctores
HCL	LCR	lente de contacto rigido	TBUT	TRL	tiempo de ruptura de lagrima
HVID	DHIV	diametro horizontal de iris visible	TCA	ATC	acido tricarboxilico
i.e.	i.e.	eso es (Latin: <i>id est</i>)	UV	UV	ultravioleta
K	Q	resultado queratometrico	VVID	DVIV	diametro vertical de iris visible
L	I	izquierdo	WTR	CR	con la regla
LE	OI	ojo izquierdo			

Resumen del Modulo 5: Cuidado y Mantenimiento

Programa del Curso

Sesión Teórica			Sesión Practica			Tutorial (Grupo pequeño de enseñanza)		
<i>Título</i>	<i>Hrs</i>	<i>Nivel*</i>	<i>Título</i>	<i>Hrs</i>	<i>Nivel*</i>	<i>Título</i>	<i>Hrs</i>	<i>Nivel*</i>
L 5.1 Cuidado y Mantenimiento	2	1	P 5.1 Educación del paciente: Uso y Cuidado de Lentes de Contacto	2	1	T 5.1 Cuidado y Mantenimiento Procedimientos	1	1
L 5.2 Productos para el Cuidado de los Lentes de Contacto	2	2	P 5.2 Apariencia de los Lentes de Contacto Pre y Post limpieza	2	2	T 5.2 Revisión de productos para el cuidado de lentes de contacto: General	1	2
L 5.3 Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto Blandos	2	1				T 5.3 Revisión de Sistemas de Cuidado de Lentes de Contacto Blandos	2	2
L 5.4 Cuidado y Mantenimiento de Lentes de Contacto RGP	1	1				T 5.4 Revisión de Sistemas de Cuidado de Lentes de Contacto RGP	2	2
L 5.5 Depósitos en Lentes de Contacto	1	1				T 5.5 Identificación de Depósitos en Lentes de Contacto	1	1

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

Tiempo Asignado al Curso

Nivel	Sesión Teórica	Sesión Práctica (Laboratorio)	Tutoría (Grupo pequeño de enseñanza)	Horas Totales
Básico	6	2	2	10
Intermedio	2	2	5	9
Avanzado	0	0	0	0
TOTAL	8	4	7	19

Pedido de Retroalimentación

Esta es la primera edición del Curso de Lentes de Contacto de IACLE y nuestra intención es que sea revisado y actualizado periódicamente. Para asegurar que cada revisión mejore a su predecesora, solicitamos su ayuda. Lo invitamos a que nos suministre retroalimentación en el formato de comentarios o sugerencias, que crea necesarias para mejorar la calidad y exactitud del Curso. Esta información será tomada en cuenta para las futuras revisiones. Estamos interesados particularmente, en recibir por parte suya correcciones y sugerencias en el texto y diapositivas del módulo.

Para facilitar el proceso de retroalimentación usted encontrará un Formato en la siguiente página. Este puede ser fotocopiado. Por favor complete sus datos para discutir sus sugerencias y/o solicitarle su colaboración en la revisión de este material.



Curso de Lentes de Contacto de IACLE

Formato de Correcciones/Sugerencias

Nombre: _____ Fecha: _____
(dd-mm-aa)

Institución: _____

Dirección: _____

Módulo: _____ Unidad: _____ # de página: _____

Código de diapositiva: _____ Sección: _____

Comentarios:

Gracias

Por favor envíe este formato a:

IACLE Secretariat
PO Box 328
RANDWICK NSW 2031
AUSTRALIA

Uso de oficina

Response #: _____

Forward to: _____

Action:

Unidad 5.1

(4 Horas)

Sesión Teórica 5.1: Cuidado
y Mantenimiento

Sesión Practica 5.1: Educación del
Paciente: Uso y
Cuidado de los
Lentes de Contacto

Tutoría 5.1: Procedimientos de
Cuidado y
Mantenimiento

Resumen del Curso

Sesión Teórica 5.1: Cuidado y Mantenimiento

- I. Propósito del Cuidado y Mantenimiento
- II. Funciones y Procedimientos Generales
- III. Resumen

Sesión Práctica 5.1: Educación del Paciente: Uso y Cuidado de los Lentes de Contacto

Tutoría 5.1: Procedimientos de Cuidado y Mantenimiento

Sesión Teórica 5.1

(2 Horas)

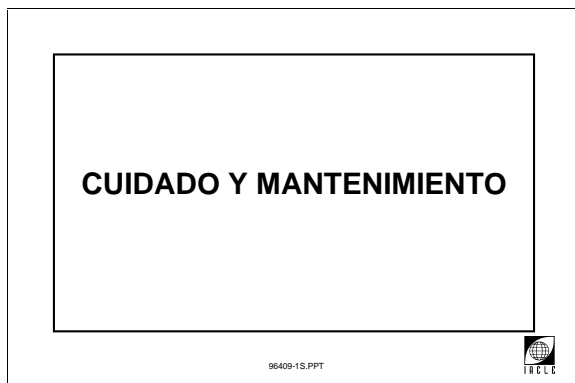
Cuidado y Mantenimiento

Tabla de Contenidos

I Propósito del Cuidado y Mantenimiento.....	5
II Componentes del Cuidado y Mantenimiento: Sus Funciones y Procedimientos	7
II.A Limpiador Diario.....	9
II.B Solución de Enjuague.....	10
II.C Sistemas de Desinfección.....	12
II.D Removedor de Proteína.....	18
II.E Lubricantes y Soluciones Humectantes.....	19
II.F Estuches y Almacenamiento de Lentes de Contacto.....	20
III Tipos de Lentes y Modalidades de Uso	21
IV Plan de Reemplazo de Lentes y Régimen de Cuidado	23
V Lentes de Diagnóstico (Caja de prueba)	26
VI Procedimientos	27
VII Temas Legales	30
VIII Resumen	31

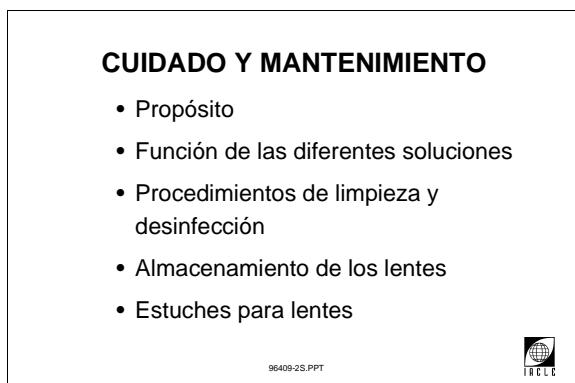
I Propósito del Cuidado y Mantenimiento

1



5L196409-1

2



5L196409-2

3



5L196409-3

Cuidado y Mantenimiento

El cuidado y mantenimiento es uno de los aspectos más cruciales en el uso de lentes de contacto, ya que influye en el posible éxito durante el uso y la satisfacción del paciente con los lentes.

El cumplimiento del paciente y el éxito en el uso de los lentes de contacto depende de la prescripción apropiada del régimen de cuidado. La elección del régimen de cuidado dependerá de factores tales como, tipo de lente, material del lente, estilo de vida y necesidades específicas del paciente. Es necesario hacer un cuestionamiento específico para asegurar que toda la información relevante sea obtenida antes de escoger un sistema de cuidado de los lentes de contacto.

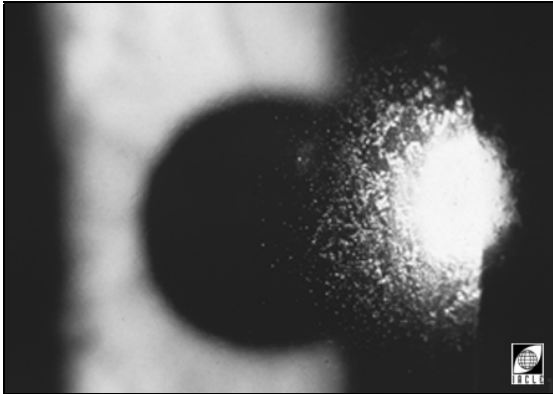
En esta sesión teórica, serán discutidos, los temas resumidos en la diapositiva 2.

Propósito del Cuidado y Mantenimiento

Debido a que los lentes de contacto están en íntimo contacto con los ojos y son bañados por las lagrimas, con el tiempo llegan a ensuciarse. Es importante para el profesional controlar el "estado" de los lentes y es necesario tomar precauciones para asegurar que el usuario mantenga los lentes apropiadamente. El fracaso del usuario en cumplir con un adecuado mantenimiento puede resultar en una reducción en la comodidad y agudeza visual así como también un incrementado riesgo de contaminación, complicaciones y posible infección.

Es imprescindible resaltar la importancia de la necesidad de un apropiado cuidado y mantenimiento de los lentes de contacto, inmediatamente después de considerar seriamente el uso de lentes de contacto. Tales mensajes deberán ser reforzados en cada oportunidad subsecuente.

4

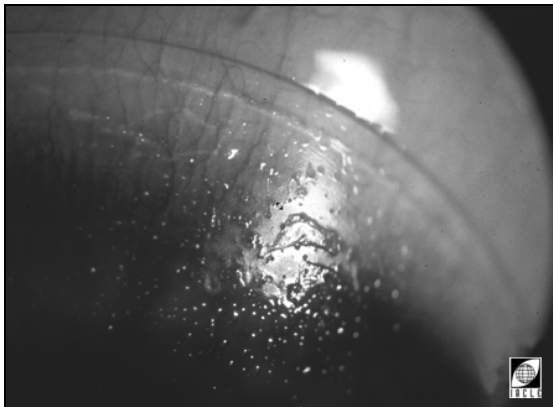


5L10452-93

Ejemplos de Depósitos y Complicaciones Asociadas

Esta fotografía ilustra depósitos severos de proteína desnaturalizada en un lente de contacto. Estos pueden causar decoloración, nublamiento y una reducción en la humectabilidad de la superficie.

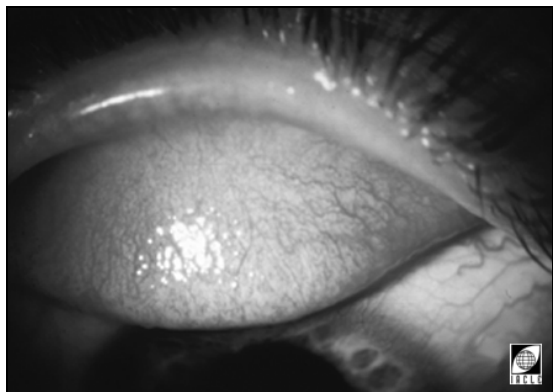
5



5L11908-94

Los depósitos de lípidos y proteína reducen la humectabilidad de la superficie de los lentes de contacto, por lo que también reducen la visión y la comodidad.

6



5L10469-91

A largo plazo, los depósitos severos de proteína causan cambios en los párpados tales como Conjuntivitis Papilar inducida por Lentes de Contacto (CPLC) o, en casos extremos, Conjuntivitis Papilar Gigante (CPG). Estos cambios palpebrales están asociados con un incrementado enrojecimiento, aspereza y formación de papilas.

II Componentes del Cuidado y Mantenimiento: Sus Funciones y Procedimientos

7

CUIDADO Y MANTENIMIENTO COMPONENTES

- Limpiador diario
- Solución de enjuague
- Solución desinfectante/unidad
- Limpiador de proteínas/semanal
- Solución lubricante/rehumectante
- Estuche de almacenamiento

96409-4S.PPT



5L196409-4

Cuidado y Mantenimiento - Componentes

Independientemente del tipo de lentes contacto (excepto uso desechable diario), un apropiado sistema de cuidado debe ser usado. Un típico sistema de cuidado consiste de los componentes listados en la diapositiva 7.

8



5L10954-92

Muchos fabricantes han formulado sus propios sistemas y soluciones. Esto ofrece a los profesionales una amplia selección de regímenes de cuidado de donde escoger. Generalmente, se puede encontrar uno que se acomode al estilo de vida del paciente, necesidades y tolerancias, tipo de lente y material. Los pacientes deben evitar intercambiar productos de diferentes fabricantes aun cuando tengan la misma función aparente o base química.

9



5L12063-93

Solución Multi-Propósito

Muchos sistemas de cuidado modernos usan una solución para realizar las funciones de varios componentes, por lo que reducen el número actual de soluciones requeridas.

Para facilidad de uso y conveniencia del paciente, las soluciones multi-propósito (sistemas de una botella) están formuladas para permitir la combinación de funciones de limpieza, enjuague y desinfección.

10

CONVENIENCIA DEL SISTEMA

Determina:

- Cumplimiento por el paciente
- Frecuencia de uso de los lentes
- Satisfacción del Paciente
- Uso continuo de los componentes recomendados del sistema de cuidado

96409-35SE.PPT



5L496409-35

Conveniencia del Sistema

Para determinar el aspecto de conveniencia del régimen de cuidado a ser prescrito, el profesional deberá considerar los siguientes factores:

- Necesidades del paciente.
- Si estará viajando, las condiciones de viaje y requerimientos especiales.
- Medio ambiente en casa y el trabajo, etc.

Un paciente involucrado en actividades atléticas ocasionales puede requerir un sistema de cuidado diferente de alguien que regularmente pasa horas trabajando en su escritorio.

Es prudente aceptar que esos pacientes son propensos a tomar la ruta más rápida y fácil para un objetivo. Consecuentemente, los pacientes pueden modificar el régimen de cuidado recomendado al que se 'acomoda a ellos'.

Es responsabilidad del profesional asegurarse que el cumplimiento del régimen de cuidado se mantenga. La clave para un buen cumplimiento es una buena educación inicial del paciente y re-educación/re-forzamiento en oportunidades subsiguientes. El escoger un régimen de mantenimiento que tome en cuenta aspectos como estilo de vida del paciente puede facilitar y hacer que el cumplimiento sea más fácil de obtener y mantener.

II.A Limpiador Diario

11

LIMPIADOR DIARIO

FUNCIÓN

Para remover:

- Materia extraña débilmente adherida
 - desechos celulares
 - mucosidad, lípidos, proteína
 - cosméticos u otra contaminación de la superficie
- La mayoría de microorganismos

96409-6S.PPT



5L196409-6

Limpiador Diario - Función

Los limpiadores diarios generalmente contienen surfactantes y son utilizados para remover la mayoría de materia extraña adherida a la superficie del lente. Estos componentes son:

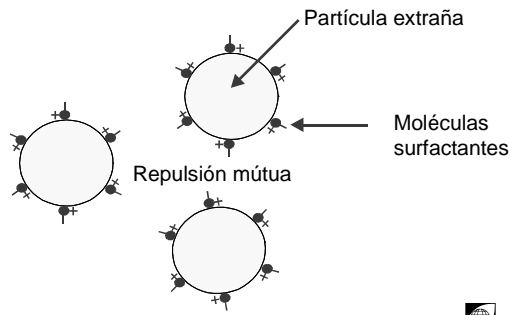
- Desechos celulares.
- Mucosidad.
- Lípidos.
- Proteínas.
- Cosméticos.
- Microorganismos.

Las moléculas del surfactante emulsifican, disuelven y/o dispersan glóbulos lipídicos, desechos y otros contaminantes en el lente. Esto es logrado por el surfactante, formando una capa mono-molecular sobre el contaminante usando los extremos polares de sus moléculas para unir la capa a la superficie contaminante. Los contaminantes 'cubiertos' se repelen mutuamente o exhiben una tensión superficial baja.

Los agentes de viscosidad tales como alcohol polivinílico o metilcelulosa también facilitan la limpieza.

La hipertonidad y la abrasión son propiedades que han sido adicionadas para mejorar la eficacia de algunos limpiadores. La hipertonidad da como resultado una extracción de agua de los lentes hidrofílicos lo cual puede ayudar a remover algunos contaminantes solubles. Las esferas poliméricas en algunos limpiadores tienen un efecto levemente abrasivo sobre las proteínas y otros depósitos de superficie.

12



96409-5S.PPT



5L196409-5

13

LIMPIADOR DIARIO PROCEDIMIENTOS GENERALES

1. Lavarse las manos
2. Coloque el lente en la palma de la mano
3. Coloque 2-3 gotas de limpiador en cada superficie del lente
4. Frote con el dedo índice por 15 segundos por lado, usando una acción 'adelante y atrás' e 'I-D'. Mover el dedo índice en ambas direcciones limpia la periferia del lente
5. Enjuague adecuadamente

96409-7S.PPT



5L196409-7

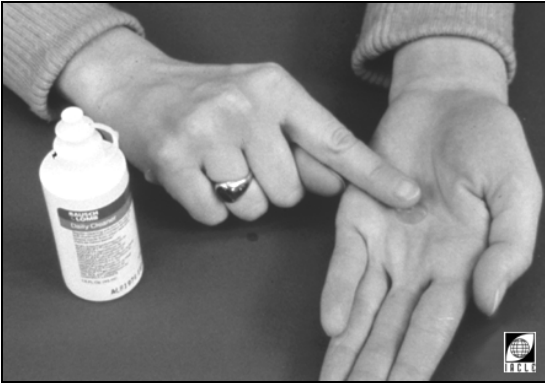
Limpiador diario: Procedimientos Generales

Los lentes deberán limpiarse cada vez que sean removidos del ojo independientemente del tiempo de duración del período de uso. Esto se hace generalmente a diario.

El primer paso en un buen régimen de limpieza es una limpieza total de las manos antes de manipular los lentes. Se recomienda usar jabones sin fragancias, aceites o lociones, ya que estos ingredientes pueden contaminar la superficie del lente y/o irritar el ojo cuando el lente es usado nuevamente.

Generalmente, el procedimiento listado en la diapositiva opuesta es recomendado y demostrado al paciente. La acción de frotar en forma circular da como resultado un menor control sobre el lente que una acción 'hacia los lados'.

14



5L11306-91

15

LIMPIEZA DIARIA

- La limpieza diaria es más importante que la marca del limpiador
- Debe ser hecha con:
 - todo tipo de lentes
 - todos los sistemas de cuidado

96409-9S.PPT



5L196409-9

Limpiador Diario

Shih *et al.* (1985) demostró que el limpiador diario y el enjuague es un paso importante en el régimen de cuidado de los lentes.

Es importante entender que el realizar la limpieza es, en la mayoría de los casos, más importante que la marca o tipo de limpiador utilizado. La limpieza deberá ser realizada con:

- Todo tipo de lentes incluyendo desechables.
- Todos los sistemas de cuidado, especialmente los basados en soluciones multipropósito.

La acción mecánica de frotar y enjuagar reduce significativamente la cantidad de desechos sueltos y el número de microorganismos en el lente. El frotamiento también mejora la eficacia de las propiedades de las soluciones de limpieza surfactantes.

II.B Solución de Enjuague

16

FUNCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE ENJUAGUE

- Para remover:
 - Limpiador diario
 - Depósitos sueltos
 - Microorganismos
- Enjuagar los lentes después de almacenarlos durante la noche

96409-10S.PPT



5L196409-10

Solución de Enjuague

Después de la limpieza, los lentes deberán ser enjuagados. El enjuague realiza una variedad de funciones.

Los agentes amortiguadores son incluidos en la fórmula de las soluciones de enjuague para que su pH se aproxime al de la lágrima. El pH normal de la lágrima es de 7.2 en promedio, pero esta sujeto a variaciones individuales. Para aumentar la compatibilidad de la solución y el pH lagrimal al insertar el lente, la solución es ligeramente amortiguada (ver Unidad 5.2).

Muchos tipos de soluciones pueden ser utilizadas para enjuague.

Una forma muy común de solución de enjuague fue la solución salina no preservada. Sin embargo, si este tipo de solución salina (algunas veces llamada solución salina de hospital y no debe ser confundida con solución salina intravenosa) va a ser utilizada, deberá proporcionarse en botellas con cuellos angostos y atomizadores pequeños. Para poder reducir la

17

SOLUCIÓN DE ENJUAGUE**TIPOS**

- Salina
 - preservada
 - no preservada
- Solución multi-propósito

96409-11S.PPT



5L196409-11

18

SOLUCIÓN DE ENJUAGUECarney *et al.*, 1990

Cambios en las propiedades de la
solución salina por condiciones
inapropiadas de almacenamiento

96409-12S.PPT



5L196409-12

posibilidad de contaminación, estas botellas deberán ser desechadas a las dos semanas o antes, después de haber sido abiertas. Sweeney *et al.* (1992) incluso sugirió que tales productos deberían ser removidos del mercado debido a cuestiones de seguridad, mencionadas en un estudio real de botellas de 500 ml de solución salina no preservada.

La solución salina no preservada también se proporciona en envases de aerosol y en viales de dosis únicas o sachets. En una investigación realizada por Donzis *et al.* (1987), todos los envases estudiados de solución salina en aerosol permanecieron libres de contaminación. Sin embargo, Donzis (1997) reportó un caso de ulceración corneal asociada con contaminación del atomizador del envase de solución salina en aerosol por *Pseudomonas aeruginosa*. La solución salina en el envase de aerosol permaneció estéril, fue el atomizador y el espacio libre de la válvula del envase de aerosol el que se contaminó. Una vez contaminado es probable que la precaución inicial de desechar la solución salina, no va a proteger al usuario de un riesgo futuro de infección. La instrucción de no permitir que el atomizador entre en contacto con alguna superficie, aplica igualmente a envases de aerosol y botellas convencionales. Los empaques de dosis únicas eliminan estos inconvenientes. Sin embargo son mas caros.

La solución salina hecha en casa no tiene ningún rol en el cuidado y mantenimiento de lentes de contacto. En el estudio de Donzis *et al.* (1987), la solución salina hecha en casa se encontraba contaminada con bacteria y algunas de las preparaciones estaban contaminadas con *Acanthamoeba sp.* Mientras tanto, la solución salina preservada permanecía sin contaminar por un periodo de hasta 21 días después de abierta. Sin embargo, la posibilidad de un problema de sensibilidad cuando se utiliza solución salina preservada merece consideración.

La eficacia de la solución salina radica en la estabilidad de sus propiedades incluyendo el pH, capacidad amortiguadora, osmolaridad e índice de refracción. Carney *et al.* (1990, 1991) reportó cambios en estas propiedades (excepto en el índice de refracción el cual mostró poca variación) después de abrir las soluciones, preservadas y no preservadas. Su estudio tiene implicaciones para los profesionales en asegurarse de que los pacientes cumplan con las instrucciones para el uso, almacenamiento y desecho de las soluciones (fechas de caducidad y descarte, después de estos periodos).

II.C Sistemas de Desinfección

19

PROPÓSITO DE LA DESINFECCIÓN

Los lentes de contacto pueden comprometer la defensa natural del ojo al:

- Inhibir la acción de limpieza de la película lagrimal
- Introducir más microorganismos
- Comprometer la función de la barrera epitelial

96409-13S.PPT



5L196409-13

Propósito de la Desinfección

Los lentes de contacto interfieren con el flujo normal de la lágrima sobre la superficie anterior del ojo. Esta interferencia puede reducir la habilidad de la lágrima para eliminar cuerpos extraños y otros agentes contaminantes de la superficie anterior del ojo.

La adherencia de microorganismos a los lentes de contacto incrementa el tiempo de exposición del medio ambiente ocular a patógenos oculares potenciales. Generalmente, el ojo se defiende a sí mismo. Sin embargo, si el número de microorganismos es demasiado grande, el sistema de defensa ocular puede debilitarse y ser incapaz de combatirlos y una infección puede presentarse.

Una desinfección adecuada es imperativa si el número de microorganismos y/o la eficacia del sistema de defensa natural del ojo se ve comprometido. El ojo normalmente contiene una flora ocular que incluye bacterias, hongos y virus que pueden ser oportunistas si el mecanismo de defensa se debilita. La desinfección reduce el número de estos microorganismos a un nivel seguro.

Debido a que las soluciones desinfectantes son también utilizadas para almacenar, su función como un medio de hidratación es obvio. La hidratación ayuda a mantener la estabilidad de los parámetros y propiedades físicas de los lentes de contacto.

20

SOLUCIÓN DESINFECTANTE FUNCIONES

- Matar o desactivar organismos potencialmente patógenos que incluye a:
 - bacterias
 - hongos
 - virus
 - amebas
- Mantener la hidratación del lente

96409-14S.PPT



5L196409-14

Sistemas de Desinfección

Los dos principales tipos de sistemas de desinfección disponible para lentes de contacto blandos son el térmico y químico.

Los sistemas de desinfección térmica usan calor en un rango de 70°C a 125°C para matar o desactivar agentes contaminantes presentes en el lente de contacto. Sin embargo, el calor puede causar problemas al paciente debido a las alteraciones que ocurren dentro del lente después de usarlo por largo tiempo. Recientemente, un sistema de desinfección térmico para lentes de contacto utilizando un microondas doméstico ha sido lanzado al mercado (Micro Clens™ de Oculi del Reino Unido).

Los sistemas de desinfección químico varían ampliamente y existe una gran variedad de tipos. Incluidos en la categoría de sistemas químicos están el actual peróxido de hidrógeno y las soluciones multi-propósito. La desinfección química puede ser subdividida en oxidativa (peróxido de hidrógeno y cloro) y química convencional frío. En algunas ocasiones, las distinciones pueden parecer confusas y complicadas tanto para el paciente como para el profesional.

21

SISTEMA DE DESINFECCIÓN TIPOS

- Calor (unidad térmica, microondas)
- Química
 - oxidativa
 - peróxido de hidrógeno
 - cloro
 - químicos en frío
 - varios desinfectantes

96409-15S.PPT



5L196409-15

22

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA NIVELES DE EFICACIA

- **Esterilización:** Eliminación de todas las formas vivas de microbios - esterilizantes
- **Desinfección:** Eliminación y/o remoción de contaminación vegetativa, microbiana y viral de objetos inanimados - desinfectantes
- **Conservación:** Eliminación y/o inhibición del crecimiento de micro-organismos selectos - conservadores.

96409-34SE.PPT



5L196409-34

23

SISTEMA DE DESINFECCIÓN EVITAR

- Altas temperaturas
- Desinfectantes/preservantes fuertes :
 - timerosal
 - clorhexidina

96409-16S.PPT



5L196409-16

24

DESINFECCIÓN TÉRMICA

Aseptizar usando:

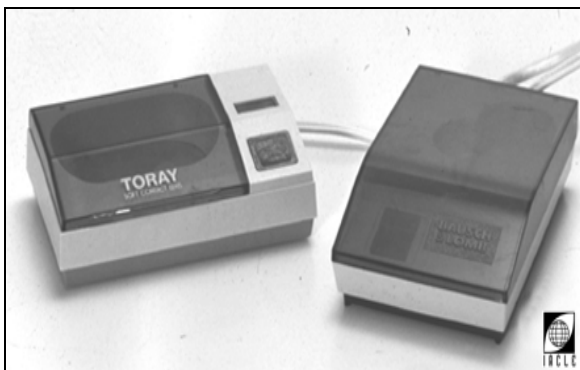
- 'Baja' temperatura 70 - 80°C
- 'Alta' temperatura 70 - 80°C
- Puede causar desnaturalización de la proteína

96409-17S.PPT



5L196409-17

25



5L11307-91

El uso de agentes desinfectantes fuertes (muchos de los cuales también se utilizan en bajas concentraciones como conservadores) en sistemas de desinfección químico puede ocasionarle problemas al paciente.

El problema más común es la reacción de sensibilidad a los agentes químicos utilizados como desinfectantes o conservadores.

La actividad antimicrobiana puede ser dividida en tres niveles de eficacia (Anger y Currie, 1995). Todos los niveles involucrados en la eliminación, remoción o reducción de la carga microbiana en soluciones o lentes de contacto, difieren en su rapidez de acción y su espectro de actividad. Los niveles son:

- **Esterilización** es la eliminación de *todas* las formas de vida microbiana, una situación imposible de lograr con procedimientos y productos normales de mantenimiento y cuidado de lentes de contacto.
- **Desinfección** es un proceso dinámico, generalmente precedido por un paso de limpieza y enjuague, cuyo objetivo es eliminar o remover contaminantes microbianos y vírales de los lentes de contacto.
- **Conservación** es la eliminación o inhibición del crecimiento de un rango selecto de microorganismos para prevenir el daño del producto durante su uso por el consumidor. La elección del conservador esta determinada por la resistencia de los microorganismos y la sensibilidad del ojo expuesto al preservante a través del lente de contacto o gotas oculares.

Desinfección Térmica

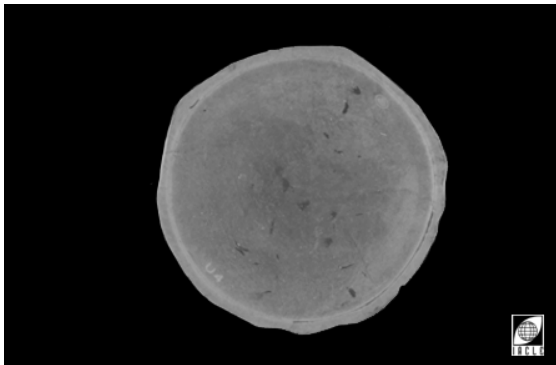
La erradicación de la contaminación microbiana se obtiene mejor a través de la esterilización. Sin embargo, tal estado absoluto no es posible con algunos materiales para lentes de contacto debido a que la alta temperatura requerida puede resultar en el rompimiento molecular.

Dicho rompimiento es más significativo con lentes de contacto de alto contenido acuoso.

Debido a que la mayoría de las bacterias, hongos y microorganismos virales son eliminados con temperaturas de 70 - 80°C, y los materiales para lentes de contacto permanecen estables a temperaturas de hasta 85°C, la desinfección térmica en vez de la esterilización es la técnica preferida.

La diapositiva 25 muestra dos unidades de desinfección térmica. Los lentes de contacto hidrofílicos son colocados en el estuche de lentes con solución salina y desinfectados a 70 - 80°C durante 10 - 20 minutos. El sistema de control térmico y el apagado automático previenen el sobre calentamiento y un posible acortamiento en la vida del lente

26



5L10816-93

Los sistemas de desinfección térmico generalmente disminuyen la vida del lente y eventualmente causan decoloración. La diapositiva 26 muestra un LCH cubierto con depósitos de proteína cuyas propiedades ópticas y físicas han sido alteradas por un calentamiento excesivo y la resultante desnaturalización de la proteína en el lente.

27

DESINFECCIÓN QUÍMICA

Desinfectantes fuertes con sistemas químicos pueden causar problemas de sensibilidad

96409-18S.PPT



5L196409-18

Desinfección Química

Soluciones Desinfectantes

Los desinfectantes tales como el timerosal, clorhexidina, cloruro de benzalconio y ácido sórbico deben ser utilizadas con precaución debido a su potencial para inducir reacciones de sensibilidad.

El Timerosal es un antibacteriano mercurial y efectivo como un agente antifúngico. Sin embargo, se ha reportado que tiene una actividad reducida en combinación con el ácido tetracético de etilendiamina (EDTA o edetato de sodio).

Las reacciones citotóxicas del epitelio corneal reportadas por Tripathi *et al.* (1992) demostraron retracción celular, paralización de la actividad mitótica y destrucción celular total *in vitro* del epitelio corneal humano. La evidencia clínica de una reacción de hipersensibilidad tardía en la forma de opacidades subepiteliales fue reportada por Eggink *et al.* (1991) cuando soluciones que contenían timerosal fueron utilizadas.

28

DESINFECCIÓN QUÍMICA SOLUCIÓN BASADA EN DESINFECTANTE

Timerosal:

- Efectivo como agente fungicida
- Efecto reducido cuando se combina con EDTA (?)
- Citotóxico para el epitelio corneal

96409-19S.PPT



5L196409-19

Gluconato de Clorhexidina (GCH – una biguanida antimicrobiana) la absorción y liberación también ha sido estudiada debido a su uso histórico por los fabricantes en combinación con el timerosal u otros agentes para mejorar su efectividad.

Los reportes de reacciones de hipersensibilidad con clorhexidina fueron apoyados por el estudio *in vitro* de Schlitzer (1992) quien demostró que los lentes de contacto hidrofílicos de los grupos I y IV (clasificación FDA) liberan significativamente más GCH que otras entidades químicas no oxidativas. El GCH es absorbido por lentes de RGP (acrilatos de silicona) como una monocapa hasta que se saturan y no ocurre una absorción posterior (Rosenthal *et al.*, 1986).

29

DESINFECCIÓN QUÍMICA SOLUCIÓN BASADA EN DESINFECTANTE

Gluconato de clorhexidina (CHG):

- Agente antibacterial
- Absorbido hasta la saturación
- Se filtra en los lentes de Grupo I y IV

96409-20S.PPT



5L196409-20

30

DESINFECCIÓN QUÍMICA SOLUCIÓN BASADA EN DESINFECTANTE

Cloruro de Benzalconio (BAK):

- Agente antibacteriano
- Citotóxico
- La absorción puede alcanzar concentraciones tóxicas

96409-21.S.PPT



5L196409-21

Cloruro de Benzalconio (BAK) es otro agente antibacteriano comúnmente utilizado. Sin embargo, se ha demostrado durante estudios *in vitro* (Tripathi *et al.*, 1993) que causa reacciones citotóxicas en el epitelio corneal en un periodo de tiempo más corto que el timerosal o la clorhexidina. La absorción del BAK por lentes rígidos gas permeable (acrilato de silicona) ha sido demostrada, que las moléculas cargadas positivamente continúan adhiriéndose a la superficie del lente cargada negativamente hasta alcanzar niveles de concentración tóxicos. La adherencia de capas del BAK fue explicada por Rosenthal *et al.* (1986) como causadas por las largas cadenas hidrofóbicas del BAK, las cuales forman una plantilla permitiendo que las terminaciones adyacentes de hidrocarburos de las moléculas del BAK se adhieran en capas sobre la superficie del lente. La liberación del BAK hacia la cornea por parte de los lentes de contacto blandos y rígidos han demostrado estar más allá de los límites críticos de seguridad (Chapman *et al.*, 1990).

31

DESINFECCIÓN QUÍMICA SOLUCIÓN BASADA EN DESINFECTANTE

Ácido Sórbico:

- Antibacteriano con limitada actividad antifúngica
- No citotóxico
- Causa decoloración de los lentes antiguos

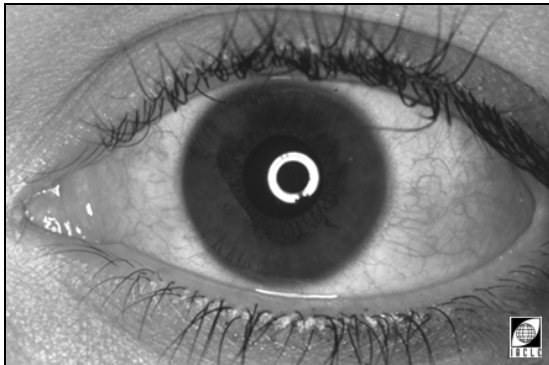
96409-22.S.PPT



5L196409-22

Ácido sórbico tiene una actividad antibacteriana y antifúngica limitada. Su concentración en LCH no ha demostrado ser la causa de muerte de las células epiteliales de la córnea (Tripathi *et al.*, 1993). La adherencia en los lentes de contacto es facilitada por su reacción orgánica con los aminoácidos (lisinas) en las proteínas de la lágrima (Sibley y Chu, 1984), causando una decoloración amarilla o café. Esto implica que los lentes usados son más propensos a interacciones con ácido sórbico que los lentes nuevos, y que una limpieza completa es necesaria antes de almacenar los lentes en soluciones que contengan ácido sórbico.

32



5L10990-91

Sensibilidad a Desinfectantes/Preservantes

El signo mas común en esta condición es un enrojecimiento conjuntival leve en ambos ojos que afecta los cuadrantes expuestos nasal y temporal así como también la conjuntiva bulbar superior e inferior.

Los síntomas y signos característicos presentados por un paciente con problemas de sensibilidad a los preservantes son listados en la diapositiva 33.

33

SENSIBILIDAD DESINFECTANTE/PRESERVANTE SÍNTOMAS SIGNOS

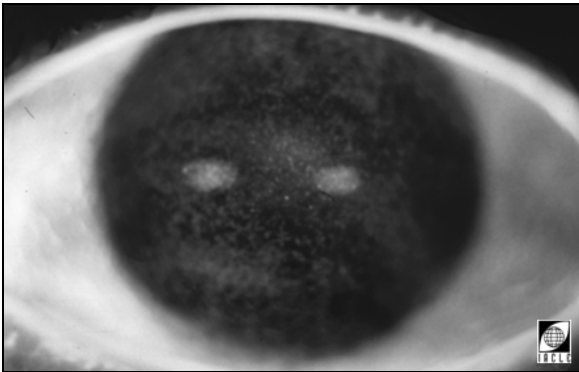
- Repentino incremento en la incomodidad
- Disminución del tiempo de uso (3-4 horas)
- Quemazón, sensación de cuerpo extraño, sequedad
- Hiperemia conjuntival (general/local)
- Daño epitelial (tinción corneal difusa)
- Inflamación corneal (si es severa)

96409-23S.PPT



5L196409-23

34



5L10816-91

35

PERÓXIDO (H₂O₂) DESINFECCIÓN NEUTRALIZACIÓN

Un solo paso:

- Disco catalizador
- Liberación tardía de tabla neutralizadora

Dos pasos:

- Dilución
- Química (estequiometría)
- Disco catalizador
- Catalasa

96409-24S.PPT



5L196409-24

36



5L10951-92

Si fluoresceína y una lampara de Burton o lampara de hendidura es usada con luz azul cobalto en combinación con un filtro amarillo Kodak Wratten # 12, una tinción corneal difusa puede ser observada en el ojo afectado. La diapositiva 34 muestra una tinción corneal punteada generalizada y difusa cubriendo un área significativa. Esto indica una reacción de toxicidad química.

Desinfección Química

Peróxido de Hidrogeno

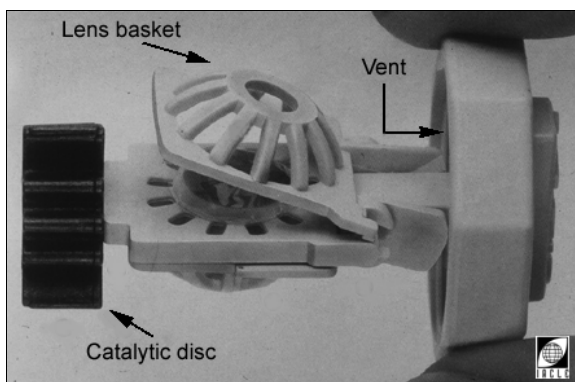
Las soluciones de peróxido de hidrogeno son otro tipo de desinfección química.

Los sistemas de desinfección basados en peróxido pueden dividirse en:

- Sistemas de Un solo paso (diapositiva 36).
- Sistemas de Dos pasos.

Los sistemas de desinfección de peróxido de hidrogeno están normalmente formulados con una concentración de peróxido al 3% (la más baja concentración comercializada fue de 0.6%) cuyo pH es generalmente ácido entre 3.0 - 4.0. Para que un lente pueda ser utilizado después de la desinfección, es requerida neutralización. Varias técnicas de neutralización han sido diseñadas por los fabricantes para simplificar los pasos de desinfección y neutralización y por lo tanto disminuir la probabilidad del incumplimiento o incomodidad durante la inserción. La mayoría de los sistemas descomponen el peróxido de hidrogeno en solución salina y oxígeno catalítico. La desinfección con peróxido de hidrogeno es razonablemente efectiva en 10 - 15 minutos.

37



5L11546-92

Los Sistemas de un Solo Paso están formulados para que la desinfección con peróxido y neutralización se realicen durante el tiempo recomendado. Con los sistemas que utilizan tabletas, un retardo es aplicado a la fase de neutralización. Con los sistemas basados en un disco catalítico, no es necesario un retardo en la fase de neutralización. Independientemente del sistema que sea utilizado se requiere de estuches especiales ventilados para permitir que el oxígeno generado escape. Los sistemas de un solo paso utilizan un disco (platino) catalítico (ver diapositiva 37) o una tableta de catalasa de tiempo retardado.

Cuando la neutralización es realizada como un paso separado, el sistema es llamado **sistema de dos pasos**. Los primeros sistemas 'neutralizadores' de peróxido utilizaban cantidades pre-medidas de bicarbonato de sodio por un mínimo de 10 minutos. De hecho, el proceso no era una neutralización real y generalmente tomaba más de 10 minutos. Más bien, el bicarbonato alteraba el pH de la solución (hacia arriba) a niveles a los cuales el peróxido era inherentemente menos estable. La solución de peróxido entonces comenzaba a descomponerse lentamente en agua y oxígeno.

Con los sistemas de dos pasos es recomendable que los lentes se almacenen durante la noche en peróxido y se neutralicen inmediatamente antes de usarse.

II.D Removedor de Proteína

38

REMOVEDOR DE PROTEÍNA FUNCIÓN

Ayuda a remover/soltar depósitos de proteína fuertemente adheridos

96409-25S.PPT



5L196409-25

39



5L1TABLETS

40

REMOVEDOR DE PROTEÍNA PROCEDIMIENTOS GENERALES

- Usada semanalmente, después del limpiador diario y del enjuague
- Depósitos fuertes de proteínas, especialmente en los usuarios de lentes de contacto de alto contenido de agua, pueden requerir tratamiento más a menudo
- Los lentes deberán ser limpiados y enjuagados después de la limpieza enzimática

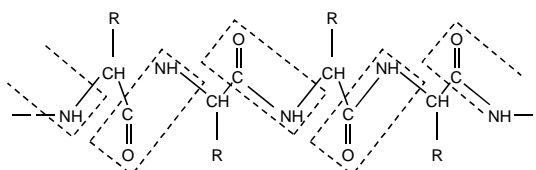
96409-26S.PPT



5L196409-26

41

PARTICIÓN DE ENLACES PEPTÍDICOS

After Stewart-Jones *et al.*, 1989


R = residuo de aminoácidos
[] = enlaces peptídicos

96409-27S.PPT



5L196409-27

Removedor de Proteína

Los removedores de proteínas, también conocidos erróneamente como limpiadores enzimáticos, son incluidos en los sistemas de cuidado para lentes de contacto hidrofílicos, y algunos lentes RGP, que no son reemplazados regularmente (>1 mes). No todos los removedores de proteínas utilizan el principio de enzimas, aquellos que sí, son usualmente proporcionados en forma de tabletas. Los sistemas químicos son usualmente proporcionados como agentes líquidos listos para usarse. Estos limpiadores son efectivos en aflojar depósitos de proteína fuertemente adheridos. Sin embargo, no se puede esperar que remuevan todas las proteínas.

Antes de remover las proteínas, los lentes deben ser limpiados y enjuagados antes de ser colocados en el recipiente recomendado con la tableta o solución por el tiempo recomendado. El tratamiento desproteinizador es usualmente realizado *semanalmente* o con una frecuencia dependiente de la tasa de secreción de proteína por el paciente. Los usuarios con fuertes secreciones de proteína, especialmente usuarios de lentes iónicos de alto contenido acuoso, pueden requerir una mayor frecuencia. Los lentes deberán ser remojados en el removedor por 15 minutos hasta dos horas, dependiendo del tipo de removedor de proteína que se este utilizando y la tasa de acumulación de proteínas. Las enzimas usadas incluyen papaína, subtilisina, pronasa y pancreatina.

La diapositiva 39 muestra ejemplos de tabletas removedoras de proteína.

Partición

Las tabletas enzimáticas actúan como removedores de proteína por partición de los enlaces peptídicos en las proteínas de la lágrima en la superficie del lente de contacto. Ya que la acción de la tableta enzimática solamente es aflojar las proteínas, es importante instruir al paciente para que limpie los lentes frotándolos y enjuagándolos una vez que haya terminado el proceso de desproteinización.

II.E Gotas Re-Humectantes Oculares y Lubricantes

42

GOTAS REHUMECTANTES Y LUBRICANTES FUNCIÓN

- Aliviar la incomodidad resultante de la insuficiente lubricación por la película lagrimal
- Para rehidratar los lentes de contacto mientras son usados
- Para eliminar desechos del lente y el ojo

96409-28S.PPT



5L196409-28

Gotas Re-Humectantes Oculares y Lubricantes

Los fluidos lagrimales suplementarios son a menudo utilizados por los usuarios de lentes de contacto para:

- Promover el confort.
- Resolver la sensación de sequedad que puede presentarse con lentes de contacto blandos debido a una insuficiente lubricación de la película lagrimal.
- Rehidratar el lente y eliminar desechos de la superficie del ojo y el lente.
- Reducir la fricción inducida por los depósitos entre el párpado y la superficie corneal.
- Amortiguar el lente sobre el ojo.

Estas deberán ser prescritas solamente cuando sea necesario y mucha precaución se deberá tener en cuenta para asegurarse que no sean utilizados para enmascarar problemas más críticos.

Generalmente, el efecto de las gotas oculares lubricantes convencionales es relativamente corto y el paciente puede encontrar su uso frecuente como una inconveniencia. Es inminente que se necesita mejorar el tiempo de acción de estas soluciones. Los lubricantes pueden ser beneficiosos en los primeros días de uso de los lentes conforme el paciente se adapta a sus nuevos lentes de contacto.

Las gotas oculares lubricantes y re-humectantes están formuladas con agentes que mejoran la viscosidad (comúnmente alcohol polivinílico, metilcelulosa, etc.).

43



5L11692-91

44

LUBRICANTES: Funcionan?

Efron *et al.*, 1990

“Ningún lubricante evaluado fue encontrado significativamente superior a la solución salina”.

96409-29S.PPT



5L196409-29

Efron *et al.* (1991) examinó el efecto de dos lubricantes en pacientes usuarios de LCH que experimentaban síntomas de sequedad.

Ellos encontraron que los lubricantes evaluados no fueron significativamente superiores a la solución salina. Cualquier tipo de lubricante proporcionó un alivio en cantidades aproximadamente iguales.

Es también valioso mencionar que generalmente, el uso de lubricantes no afectó el contenido acuoso del lente o su hidratación.

II.F Almacenamiento de Lentes y Estuches

45

ALMACENAMIENTO DE LENTES Y ESTUCHES

Los lentes de contacto deberán ser almacenados en:

- Un estuche de lentes limpio
- Solución desinfectante nueva

96409-30S.PPT



5L196409-30

46



5L10341-91

Almacenamiento de Lentes y Estuches

Para prevenir la contaminación, el estuche de los lentes debe ser enjuagado después de cada uso y los lentes almacenados en solución fresca. Un estuche de lentes sucio puede ser la causa de irritación ocular cuando los contaminantes son transferidos al lente de contacto y del lente al ojo. También puede ser la causa de decoloración del lente. Si un estuche está altamente contaminado con microorganismos, puede reducir la eficacia del sistema de desinfección al exceder la capacidad de los desinfectantes para eliminar los microorganismos.

La contaminación bacteriana de los estuches de almacenamiento para lentes blandos y rígidos ha sido reportada por un buen número de investigadores (Larkin *et al.*, 1990; Wilson *et al.*, 1990; Dart, 1990). La *Acanthamoeba* y otros protozoarios son especialmente prevalentes entre aquellos usuarios que utilizan agua de la llave para enjuagar sus estuches de almacenamiento, utilizando solución salina hecha en casa como una solución de enjuague para lentes de contacto, o nadar con lentes de contacto. Los pacientes pueden ser asintomáticos.

La formación de una bio-película o glicocalix en la superficie del estuche de almacenamiento puede albergar *Pseudomonas aeruginosa* y *Serratia marcescens*. La bio-película es producida por las mismas bacterias. Esto protege a las células de la bacteria huésped del ataque de agentes químicos o preservantes y atrapan partículas nutrientes y organismos. La *Pseudomonas aeruginosa* y la *Serratia marcescens* también son capaces de producir su propia bio-película en estuches de almacenamiento (Feldman *et al.*, 1992).

La diapositiva 46 no requiere de comentarios adicionales.

47

CUIDADO DE LOS ESTUCHES

- Deseche la solución usada
- Limpielos con un cepillo de dientes y detergente semanalmente
- Enjuague con agua caliente
- Secar al aire libre

96409-31S.PPT



5L196409-31

Cuidado de los Estuches

- Deseche las soluciones utilizadas en el estuche. Esto previene la pérdida de la eficacia de desinfección cuando solución nueva es mezclada con solución ya utilizada.
- Limpie con un cepillo de dientes y detergente libre de grasas semanalmente.
- Enjuague con agua caliente y frótelo con una toalla limpia y seca. La *Acanthamoeba* puede ser eliminada a temperaturas mayores a 70 °C. El frotado rompe la biopelícula formada en la superficie del estuche.
- Mantener los estuches secos previene la colonización de microorganismos como protozoarios que viven en ambientes húmedos.

También es recomendado que el estuche sea reemplazado frecuentemente (mensualmente) para reducir el riesgo de contaminación y la formación de biopelícula.

III Modalidades de Uso y Tipos de Lentes

48

Factores a ser considerados en la selección del sistema de cuidado y mantenimiento:

- Horario de uso
- Material del lente
- Plan de reemplazo de los lentes
- Conveniencia
- Sensibilidad ocular

96409-32S.PPT



5L496409-36

Seleccionando el Sistema de Cuidado y Mantenimiento: Consideraciones Importantes

Cuando seleccione un sistema, un número de factores necesitan ser considerados (diapositiva 48).

Los aspectos del sistema de cuidado y mantenimiento pueden ser modificados para atender necesidades específicas del paciente. Estas son:

- Procedimientos para limpieza y desinfección de los lentes.
- Combinación de soluciones a ser prescritas.
- Plan de reemplazo de lentes.

49

TIPOS DE LENTES DETERMINE EL TIPO DE SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Lentes de contacto blandos

- Bajo, medio alto contenido acuoso
- iónico o no iónico

Lentes de contacto RGP

- Bajo, moderado, alto Dk

96409-33S.PPT



5L496409-37

Tipos de Lentes

Diferentes tipos de lentes pueden requerir un cambio de las soluciones a ser usadas, debido a:

- Absorción o adsorción química.
- Atracción de depósitos a la superficie.
- Comportamiento de los depósitos *in situ*.

(Discutido mas adelante en la Unidad 5.5, *Depositos en Lentes de Contacto*). Los diferentes tipos de lentes son resumidos en la diapositiva 49.

50

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LENTES BLANDOS

- Grupo I Bajo contenido acuoso, no iónico
- Grupo II Alto contenido acuoso, no iónico
- Grupo III Bajo contenido acuoso, iónico
- Grupo IV Alto contenido acuoso, iónico

96409-34S.PPT



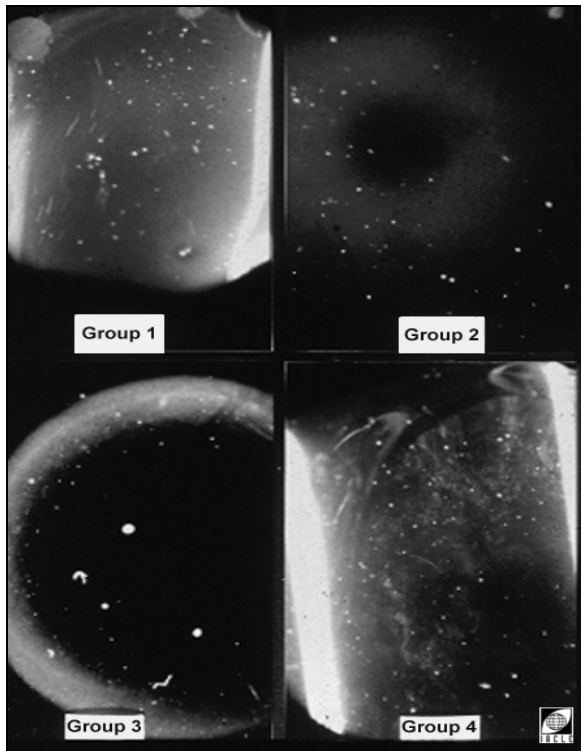
5L496409-38

Clasificación de los Diferentes Tipos de LCH según la FDA

La clasificación de la FDA define cuatro grupos de LCH (diapositiva 50).

Debido a su contenido acuoso, los LCH pueden absorber los preservantes del sistema de mantenimiento utilizado. Si los preservantes se concentran en los materiales del lente y alcanzan su punto de saturación, pueden ser liberados hacia la superficie ocular. La ionicidad del material de un lente de contacto blando y el contenido acuoso incrementan su posibilidad de acumular depósitos de proteína en su superficie (ver abajo).

51



5L41790-92

Diferentes Tipos de LCH y Acumulación de Depósitos para Cada Tipo de Lente

Generalidades:

- Los lentes iónicos tienden a atraer más depósitos de proteína que los lentes no iónicos.
- Los lentes de alto contenido acuoso tienden a acumular más depósitos que lentes de bajo contenido acuoso (ver diapositiva 51, Grupo 4).

La diapositiva 52 presenta un resumen de los sistemas recomendados de desinfección basados en estos dos factores.

NOTA: La opción del sistema de cuidado de los lentes es discutida en más detalle en la Unidad 5.2.

52

	CALOR	H ₂ O ₂	PERÓXIDO	MULTIPROPÓSITO
LENTEs Blandos				
Bajo, No iónico	✓	✓	✓	✓
Bajo, Iónico	X	✓	X	✓
Alto, No iónico	algunos	✓	✓	✓
Alto, Iónico	X	✓	X	✓
PMMA	X	✓ poco común	✓	✓
RGP	X	✓ poco común	formulaciones especiales	✓

96409-35S.PPT



5L496409-39

IV Plan de Reemplazo de Lentes y Régimen de Cuidado

53



5L40076-95

54

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DESECHABLE REGULAR (lentes reemplazados semanal o quincenalmente)

- Solución multi-propósito (para limpieza, enjuague y desinfección)
- Solución re-humectante o salina estéril
- No-limpieza enzimática semanal

96409-36S.PPT



5L496409-40

55

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DESECHABLE

Otras opciones

- Limpiador surfactante
- Peróxido de Hidrógeno de un solo paso

96409-37S.PPT



5L496409-41

Cuidado y Mantenimiento - Desechables

Desechables Uso Diario:

- Debido a su sencillo concepto de uso, este lente no requiere el uso de un limpiador surfactante, solución desinfectante o tabletas enzimáticas semanal.
- Si es necesario, el paciente puede usar en el ojo gotas humectantes o solución salina estéril para enjuagarlos antes de la inserción.

Desechables Regulares:

Estos lentes son reemplazados semanalmente o quincenalmente. Un cuidado apropiado incluye soluciones multi-propósito prescritas como un sistema completo de cuidado. Si se prefiere, los lentes pueden enjuagarse con solución salina en aerosol antes de la inserción o utilizar una solución lubricante para re-humectar los lentes. No es necesario un removedor de proteína semanal.

Otras opciones:

- Limpiador surfactante de propósito-sencillo.
- Desinfección Un solo paso con peróxido de hidrogeno.
- Solución lubricante/re-humectante o solución salina estéril.

Si una solución multi-propósito causa irritación y/o incomodidad, o no esta disponible localmente, un sistema de un solo paso de peróxido de hidrogeno puede ser usado como una alternativa. Sin embargo, un limpiador surfactante también será necesario.

56

CUIDADO Y MANTENIMIENTO CONVENCIONAL (lentes reemplazados >6 meses - anualmente)

- Limpieza
- Enjuague
- Desinfección
- Remoción de proteínas
- Gotas re-humectantes si es requerido

96409-38S.PPT



5L496409-54

Guías para el Régimen de Cuidado de Lentes Reemplazo Frecuente

- **Limpieza.** Este paso puede ser realizado con una solución multi-propósito o un limpiador surfactante.
- **Enjuague.** Este paso puede ser realizado con una solución multi-propósito o solución salina (uni-dosis, aerosol o preservada).
- **Desinfección.** Este paso puede ser realizado con calor, químico en frío, sistemas oxidativos o multi-propósito. La opción final depende del material del lente ya que algunos no pueden ser desinfectados térmicamente. La opción también depende del cumplimiento del paciente.
- **Remoción de proteínas.** Esto puede ser requerido (especialmente en reemplazo >1 mes), pero posiblemente con una frecuencia menor comparada con los sistemas de lentes convencionales. En muchos casos, especialmente con el reemplazo mensual, puede ser posible omitir este paso. Sin embargo, la salud ocular no deberá de ser comprometida por el hecho de 'cortar camino'.

Si es necesario:

- **Lubricante/re-humectar.** Algunos usuarios pueden beneficiarse del uso ocasional de gotas lubricantes/humectantes/comodidad, particularmente si pasan mucho tiempo en un ambiente con aire-acondicionado. La necesidad aparente para el uso frecuente de tales soluciones debe hacerle sospechar de problemas escondidos más profundos del usuario, los lentes o el medio ambiente. Al comentario de Efron (diapositiva 44) debería dársele más importancia. Sin embargo, su comentario debe ser relacionado con la necesidad de una solución *estéril* en forma conveniente y fácil de usar. Solamente las dosis únicas de solución salina igualan la mayoría de las ventajas de las gotas re-humectantes de propósito especial

Dependiendo del paciente:

- Limpiadores surfactantes pueden ser recomendados a usuarios sintomáticos.
- El uso de un removedor semanal de proteína se recomienda ampliamente para lentes reemplazados cada tres a seis meses, especialmente para usuarios con fuertes secreciones de depósitos.

57

CUIDADO Y MANTENIMIENTO CONVENCIONAL (lentes reemplazados >6 meses - anualmente)

- Limpieza
- Enjuague
- Desinfección
- Remoción de proteínas
- Gotas re-humectantes si es requerido

96409-38S.PPT



5L496409-42

58

RESUMEN

	Conv. > 6mth	R. Frec. 1m ≤ 3m	Desec. ≤1m
• Limpiador surfactante	✓	probable	X
• Multi Propósito	X	✓	✓
• Peróxido			
Un solo paso	✓	✓	✓
Dos pasos	✓	X	X
• Enzimático	✓	probable	X
• Limpieza de estuches semanal	✓	✓	✓

96409-38S.PPT



5L496409-43

Guías para el Régimen de Cuidado en usuarios de Lentes Convencionales

- **Limpieza.** Este paso puede ser realizado con una solución multi-propósito o un limpiador surfactante.
- **Enjuague.** Este paso puede ser realizado con una solución multi-propósito o una solución salina (dosis-única, aerosol o conservada).
- **Desinfección.** Este paso puede ser realizado con calor, químico en frío, sistemas oxidativos o multi-propósito. La opción final depende del material del lente. La opción también dependerá del cumplimiento por parte del paciente.
- **Remoción de proteínas.** Este paso es realizado periódicamente, usualmente semanal. Se lleva a cabo usando una tableta o forma líquida de removedores de proteínas el cual puede ser químico o enzimático en naturaleza.

Si es necesario:

- **Lubricante/re-humectar.** Algunos usuarios pueden beneficiarse del uso ocasional de gotas lubricantes/humectantes/comodidad, particularmente si pasan mucho tiempo en un ambiente con aire acondicionado.

Para usuarios regulares de lentes de contacto convencionales, NO recomienda el sistema térmico o a base de timerosal/clorhexidina.

Las opciones del sistema de cuidado basados en el plan de reemplazo de lentes se resume en la diapositiva 58.

V Lentes Diagnósticos en el Consultorio (Caja de Prueba)

59

LENTES DIAGNÓSTICOS EN EL CONSULTORIO (CAJA DE PRUEBA)

96409-40S.PPT



5L796409-44

Lentes Diagnósticos en la Consultorio (Caja de Prueba)

La desinfección en el consultorio de los lentes de diagnóstico o caja de prueba es extremadamente importante. La falla en mantener la seguridad de los lentes de prueba puede fácilmente dar como resultado que el profesional se convierta en una fuente de agentes infecciosos oculares.

60

LENTES DIAGNÓSTICOS RECOMENDACIÓN

- Lentes Blandos: use calor o peróxido
- RGP: use peróxido
- Re-desinfecte el inventario de los lentes de prueba al menos una vez al mes
- Tenga cuidado cuando use desinfección química

96409-41S.PPT



5L796409-45

Lentes de Diagnóstico

- LCH: Use calor si es posible, de lo contrario peróxido.
- RGP: Use peróxido o guarde los lentes en seco.
- Re-desinfecte el inventario de lentes de prueba no-desechables cuando menos una vez al mes. (Chalmers *et al.*, 1992)

Se requiere precaución cuando use la desinfección química.

Los sistemas de multi-propósito deberán solamente ser aplicados a lentes de prueba que se usan frecuentemente. Tales soluciones no son recomendables para un almacenamiento de lentes a largo plazo (lentes de prueba o del paciente). Independientemente del método de almacenamiento, todos los lentes de prueba deberán ser limpiados y enjuagados completamente antes de guardarse.

Es importante usar desinfección térmica con solución salina preservada y, solamente como un ultimo recurso, solución multi-propósito para desinfección en el consultorio de lentes de diagnóstico. Un estudio multi-centro hecho por Callender *et al.* (1992) demostró tasas de contaminación de lentes de 14% (con poliaminopropil biguanida) y 41% (con poliquaternario-1) cuando se utilizó desinfección química. Esto es altamente inaceptable. Los viales deberán ser sellados todo el tiempo.

VI Procedimientos en el Consultorio

61

PROCEDIMIENTOS EN CONSULTORIO

- Agentes oxidativos
- Ondas vibratorias
- Ultrasonido
- Ultravioleta
- Microondas

96409-42S.PPT



5L796409-46

Procedimientos en el Consultorio

- Unidades con/sin calentador/agitador:
 - productos de cuidado de propósito especial
 - agentes oxidativos (H_2O_2 , perborato de sodio, percarbonato de sodio, hipoclorito de sodio, etc.)
 - salina especial (e.g. salina con un agente quelante para depósitos de calcio).
- Agentes oxidativos (e.g. 6 o 9% H_2O_2 con o sin calor).
- Ondas vibratorias. Un sistema de limpieza de lentes que involucra la agitación por medio de ondas de baja frecuencia del vial del lente que contiene los lentes de contacto y una solución de limpieza.
- Ultrasonido. Agitación y remoción por ultrasonido de partículas de la superficie de los lentes de contacto.
- Ultravioleta. Un sistema de desinfección de lentes que utiliza ya sea irradiación directa de los microbios con luz UV o de la producción de ozono por medio de un tubo catódico que emite luz UV. El ozono es el desinfectante actual.
- Microondas. Esta es una forma alternativa de desinfección térmica. Mientras que es sin lugar a dudas muy efectivo en contra de microorganismos, las temperaturas alcanzadas pueden también tener efectos dañinos sobre los lentes y disminuir su tiempo de vida. Ver Harris *et al.*, 1990.

62

AGENTES OXIDATIVOS

- Depende del tipo
- Los lentes deben limpiarse y enjuagarse completamente
- Agentes comunes:
 - Liprofin™
 - 6 o 9% peróxido
- Siga las instrucciones del fabricante

96409-43S.PPT



5L796409-47

Agentes Oxidativos

Método(s) de aplicación:

- Depende del agente oxidativo.
- El lente deberá ser limpiado primero y enjuagado completamente.

Un limpiador intensivo, antes del advenimiento de los lentes de reemplazo regular, era Liprofin™ (basado en perborato de sodio).

Otro método involucra el uso de 6 o 9% de peróxido de hidrogeno con o sin agitación y calor. Precaución con este método es recomendable porque:

- El peróxido de hidrogeno, especialmente cuando esta caliente, casi al instante desnaturaliza las proteínas en la piel lo que genera 'quemaduras' blancas de la piel.
- Los estabilizadores usados en algunos peróxidos comerciales pueden decolorar rápidamente los LCH (a menudo un tono café).

63



5L71540-92

Siga las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

La limpieza depende de la presencia de un agente oxidativo o la generación de oxígeno con o sin calor. Antes de un uso posterior los lentes deberán ser limpiados y enjuagados totalmente para remover todos los rastros de ingredientes activos.

Debido a las diferencias entre productos, los actuales procedimientos varían. Es prudente seguir exactamente las indicaciones del fabricante, a menos que usted tenga un buen conocimiento de las bases químicas del producto. Si esta usando un método nuevo o no utilizado previamente, aplíquelo primero a un lente no necesitado.

Algunos tratamientos intensivos acortan la vida del lente y pueden ser solamente aplicados una o dos veces antes de que el lente sea descartado. Si una restauración requiere un 'milagro', considere en vez de, un plan de reemplazo programado.

Ondas Vibratorias

- Ondas de frecuencia verticalmente orientadas de alta energía son generadas por un disco vibratorio. Esto da como resultado una turbulencia lo cual se dice desaloja los contaminantes de la superficie.
- La técnica es para limpieza, y *no para* desinfección.

Ejemplo: Unidad Softmate de Limpieza Profesional, la cual es utilizada conjuntamente con el estuche para lentes Hydra-Mat II. Efron *et al.* (1991) demostró que el dispositivo Soft Mate era tan efectivo como la limpieza manual (con surfactante), para remover mascara pero probablemente no para los contaminantes, los cuales se adhieren mas tenazmente a las superficies del lente. Periódicamente, nuevas técnicas para la limpieza de los lentes de contacto son anunciadas, generalmente con propiedades de funcionamiento ambiciosas. Los resultados son generalmente similares o inferiores comparados con la limpieza manual. Las aseveraciones sobre la eficacia de los sistemas los cuales no incluyen el uso de las manos, i.e. no frotar manualmente el lente con las manos, deben ser tomados con escepticismo.

64

ULTRASONIDO

- Ondas de alta frecuencia audibles entre 15 y 20kHz. La limpieza es lograda por la intensa agitación de burbujas pequeñas sobre la superficie del lente
- Efectivo en lentes blandos de bajo contenido acuoso
- Efecto antimicrobiano limitado
- Ejemplo: Sonasept™ limpiador ultrasónico

96409-44S.PPT



Ultrasonido

Originalmente, el ultrasonido fue utilizado para la limpieza de lentes de contacto. Más recientemente, un dispositivo diseñado para la limpieza y desinfección fue introducido (Sonasept, diapositiva 65). Esta diseñado para limpiar los lentes, y destruir la pared celular de los contaminantes del lente por ultrasonido. El dispositivo cuenta con varias posiciones de temperatura pero no cuenta con un control de su función ultrasónica.

Efron *et al.* (1991) demostró que el ultrasonido reduce los contaminantes en los lentes de bajo

5L796409-48

65



5L71539-92

contenido acuoso (los resultados fueron similares a la limpieza manual). Fue menos efectiva en lentes alto contenido acuoso y casi inefectivo en lentes RGP.

El resultado en los lentes de alto contenido acuoso puede explicarse por una reducción en la efectividad de la interfase acústica entre la solución salina y los materiales en lentes de alto contenido acuoso. No existe una explicación que pueda ser proporcionada para explicar la inefectividad del dispositivo en los lentes RGP.

A pesar de que el estudio mostró cierta reducción en la población de bacterias selectas después del uso del dispositivo de ultrasonido, la reducción fue considerada inadecuada. El dispositivo no fue recomendado para la desinfección de lentes de contacto.

66

ULTRAVIOLETA

- Radiación UV, $\lambda = 253.7\text{nm}$
- Mata los microorganismos rompiendo las uniones y enlaces cruzados entre los ácidos nucleicos
- Fuente: Tubos fluorescentes especiales
- Almacenamiento: viales con solución salina
- Efectivo: desinfección para lentes blandos y RGP

96409-45S.PPT



5L796409-49

Ultravioleta

Harris *et al.* (1993) uso Silvania Germicida G15 T8 15 W con tubos fluorescentes para producir radiación UV de 253.7 nm.

Concluyeron que la radiación UV es un método efectivo para desinfectar LCH y RGP.

Se recomendó precaución en la opción de soluciones de almacenamiento que serían utilizadas, ya que algunas soluciones pueden absorber luz UV y proteger a los microorganismos de la radiación UV.

67

MICROONDAS

- Horno microondas, 2.5 GHz, 500 watts y tornamesa
- 5 minutos de exposición
- Deben ser usados viales ventilados
- Ningún efecto significativo en los parámetros de los lentes no usados
- Rehidratar los lentes en solución salina después de la irradiación

96409-46S.PPT



5L796409-50

Microondas

Este sistema permite la desinfección de un gran número de lentes de contacto al mismo tiempo (hasta 40).

Con el calentamiento por microondas, es esencial que un estuche para lentes ventilado pueda ser utilizado para permitir el escape del vapor generado por la solución salina que esta hirviendo. El uso de un estuche sellado resultará en una ruptura, o hasta en una explosión, del estuche del lente.

Harris *et al.* (1990) estudio la eficacia de la desinfección por microondas. En este estudio, lentes de contacto no usados de distintos contenido acuoso y carga iónica fueron colocados en recipientes para lentes ventilados (estuches AOSepTM). Los resultados mostraron que hubo algunos cambios en los parámetros pero estos fueron pequeños y clínicamente insignificantes. Se recomendó precaución cuando se utilice este método en lentes de alto contenido acuoso debido a que, como en otras formas de desinfección térmica, el calor excesivo puede tener efectos dañinos en el lente.

VII Temas Legales

68

TEMAS LEGALES

El uso de, y/o recomendación de, procedimientos de cuidado y productos no aprobados tiene potenciales implicaciones legales

96409-47S.PPT



5L796409-51

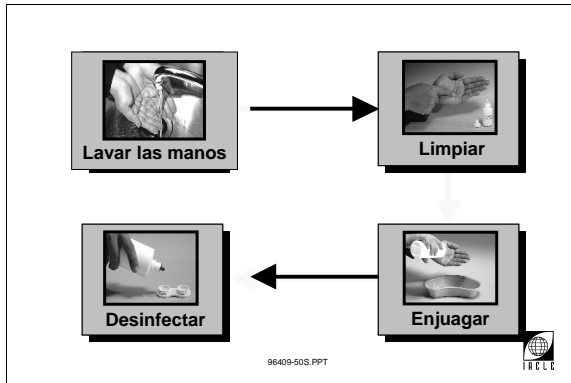
Guías

Para evitar responsabilidades:

- Explique los procedimientos cuidadosamente y en su totalidad.
 - evalúe el entendimiento del paciente durante la sesión de instrucción
 - proporcione ilustraciones para completar las direcciones del fabricante
 - considere desarrollar sus propias instrucciones (con ilustraciones).
- Documente las instrucciones apropiadamente.
- Use un formulario firmado de consentimiento

VIII Resumen

69



5L196409CM

Cuidado y Mantenimiento: Pasos Importantes para los Pacientes

- Lavarse las manos antes de manipular los lentes.
- Frote ambos lados de cada lente por 10-15 segundos usando un limpiador surfactante. Póngale particular énfasis a la superficie anterior.
- Enjuague cada lente completamente usando solución salina normal.
- Desinfecte los lentes de contacto usando solución desinfectante fresca en un estuche de almacenamiento limpio.

Enfatice que el cuidado y mantenimiento de los lentes puede ser muy sencillo y que el cumplimiento con instrucciones adecuadas llevará a un uso exitoso de los lentes de contacto.

70

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Cuando seleccione un sistema, usted necesita considerar:

- Horario de uso
- Tipo de lente
- Plan de reemplazo
- Conveniencia
- Sensibilidad ocular

96409-48S.PPT

5L196409-52

Cuidado y Mantenimiento: Puntos Importantes para el Profesional.

Un buen número de preguntas deben ser consideradas por el profesional cuando este investigando el sistema y régimen de cuidado.

- ¿Está el paciente usando sus lentes todos los días o solamente pocos días a la semana?
- ¿Que clase de lentes de contacto están siendo utilizados? ¿LCH/RGP? Si es LCH, ¿de que clase?
- ¿Con que frecuencia reemplaza el paciente sus lentes?
- Que tan conveniente es el sistema de cuidado y el paciente encuentra las soluciones efectivas en mantener confortable el uso de los lentes?

El paciente deberá ser instruido en no combinar las diferentes tipos y marcas de soluciones. Los profesionales deberán alentar a sus pacientes para que los consulten antes de cambiar las soluciones.

El profesional deberá de revisar el cumplimiento del paciente en cada visita posterior de seguimiento.

Los profesionales deberán de preguntarle a sus pacientes que les repitan las instrucciones del cuidado de los lentes y demostrar las técnicas y procedimientos que se les enseñaron.

Los profesionales deberán recordarle a sus pacientes que limpien sus estuches de almacenamiento semanalmente.

71

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

RECUERDE

- No mezcle tipos y marcas de soluciones
- Evalúe el cumplimiento del paciente
- Repita las instrucciones y evalúe una demostración del paciente
- Recuérdele al paciente limpiar los estuches semanalmente

96409-49S.PPT

5L196409-53

Sesión Práctica 5.1

(2 Horas)

Educación del Paciente: Uso y Cuidado de los Lentes de Contacto

Horario de la Sesión Practica

Sesión Practica (1 hora)

Instrucciones:

- I. Los estudiantes deberán de ser divididos en grupos de cuatro.
- II. Cada grupo es asignado al azar las siguientes tareas:
 - A. Dos estudiantes asumen el papel del profesional.
 - B. Dos estudiantes asumen el papel del paciente.
- III. Los “profesionales” reciben un paquete* con un set de soluciones.
- IV. A los “profesionales” se les requiere que proporcionen instrucciones a los pacientes sobre como usar y cuidar sus lentes de contacto.
- V. A los “pacientes” se les requiere que anoten las instrucciones que se les han dado.
- VI. Los supervisores deberán de revisar los resultados y si el entendimiento de las instrucciones parece ser inadecuado, requerir que el profesional/grupo de pacientes demuestren los procedimientos basados en las instrucciones escritas.

* El paquete deberá de incluir: limpiador, solución desinfectante, tabletas enzimáticas. La desinfección puede ser por calor, sistema de peróxido o químico.

Discusión y Revisión (45 minutos)

Sesión Practica

Formato de Registro del Profesional

Grupo:_____

Fecha:_____

Paquete de Soluciones asignado: _____

Instrucciones: En el espacio de abajo, escriba las instrucciones de cuidado y mantenimiento proporcionadas al paciente.

Instrucciones de cuidado y mantenimiento proporcionadas al paciente:

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Sesión Practica

Formato de Registro del Paciente

Grupo: _____

Fecha: _____

Paquete de Soluciones asignado: _____

Instrucciones: Basándose en las instrucciones que usted recibió de su profesional, por favor marque la casilla apropiada.

1. ¿Cuales soluciones le fueron entregadas?

	Si	No
a) limpiador diario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) solución desinfectante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) solución de enjuague	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) tabletas enzimáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) gotas oculares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cubrió el profesional las siguientes áreas?

	Si	No
a) propósito del cuidado y mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) función de las diferentes soluciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) procedimientos de limpieza y desinfección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) almacenamiento de lentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) cuidado del estuche de lentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) frecuencia de los procedimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) consecuencias por incumplimiento de instrucciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) demostración de los procedimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cómo describiría usted las instrucciones que recibió? (por favor marque la casilla)

- ☐ confusas
- ☐ inadecuadas
- ☐ adecuadas
- ☐ claras
- ☐ muy fácil de seguir y entender

4. ¿Piensa usted que podría repetir las instrucciones que se le dieron y demostrarlas a otros?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Probablemente
- ☐ Inseguro

Tutoría 5.1

(1 Hora)

Procedimientos de Cuidado y Mantenimiento

Ejercicios

Grupo No: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Los estudiantes serán asignados a grupos para diseñar un procedimiento de régimen de cuidado y mantenimiento para cada una de las siguientes condiciones:

Grupo 1

El paciente es una enfermera que trabaja en el turno de noche y estudia un curso vocacional por las tardes. Son prescritos LCH de alto contenido acuoso. El PVP es -3.00 D esférico para ambos ojos. Ella tiene sensibilidad a los preservantes.

¿Cuál régimen de cuidado recomendaría usted a la paciente?

¿Cuáles serían sus instrucciones a la paciente para el procedimiento de cuidado y mantenimiento?

Grupo 2

El paciente es un hombre de 50 años que se le adaptó LCH en la modalidad de monovisión. Recientemente se le dio tratamiento por una erosión epitelial debido a que accidentalmente se instiló limpiador pensado que era lubricante. Su cornea se ha recuperado completamente y puede reasumir el uso de lentes de contacto.

¿Cómo aconsejaría a este paciente? Explique su procedimiento.

Grupo 3

El paciente es una mujer usuaria de lentes de contacto RGP con una historia de acumulación excesiva de depósitos de proteína. Ella es una actriz y utiliza bastante maquillaje. Su prescripción de lentes de contacto es de -8.00 D esféricas. Ella utiliza sus lentes todos los días por períodos extensos de tiempo.

¿Cuál régimen de cuidado le recomendaría usted a su paciente?

¿Cuáles serían las instrucciones para su paciente sobre el procedimiento de cuidado y mantenimiento?

Grupo 4

El paciente es un hombre de 23 años de edad que utiliza un lente de contacto blando cosmético de color el cual fue adaptado para enmascarar una cicatriz corneal. El usa sus lentes a diario. El paciente no puede comprar un lente adicional.

¿Cuál régimen de cuidado le recomendaría usted a su paciente?

¿Cuáles serían las instrucciones para su paciente sobre el procedimiento de cuidado y mantenimiento?



Referencias

- Callender MG *et al.* (1992). *Effect of storage time with different lens care systems on in-office hydrogel trial lens disinfection efficacy: A multi-centre study.* Optometry Vision Sci. 69(9):678-684.
- Carney LG *et al.* (1990). *Do contact lens solutions stand the test of time? Part I: The aging of lubricants.* CL Spectrum. 5(2): 33 - 35.
- Carney LG *et al.* (1990). *Do contact lens solutions stand the test of time? Part II: The aging of salines.* CL Spectrum. 5(8): 53 - 56.
- Carney LG *et al.* (1991). *The use and abuse of contact lens solutions: Regular use.* CL Spectrum. 6(9): 29 - 35.
- Chalmers RL, McNally JJ (1988). *Ocular detection threshold for hydrogen peroxide: Drops vs. lenses.* ICLC. 15(11): 351 - 357.
- Chapman JM, Cheeks L, Green K (1990). *Interactions of benzalkonium chloride with soft and hard contact lenses.* Arch Ophthalmol-Chic. 108: 244 - 246.
- Dart J (Ed.) (1990). *Contamination of contact lens storage cases.* Brit J Ophthalmol. 74: 129 - 132.
- Donzis PB *et al.* (1987). *Microbial contamination of contact lens care systems.* Am J Ophthalmol. 104(4): 325 - 333.
- Efron N *et al.* (1990). *Do in-eye lubricants for contact lens wearers really work?* Trans BCLA: 14 - 19.
- Efron N *et al.* (1991). *Clinical efficacy of standing wave and ultrasound for cleaning and disinfecting contact lenses.* ICLC. 18(1): 24 - 29.
- Eggink FAGJ, Pinckers AJLG, Aandekerker AL. *Subepithelial opacities in daily wear high water content soft contact lenses.* Contactologia. 13 E: 173 - 176.
- Feldman GL *et al.* (1992). *Control of bacterial biofilms on rigid gas permeable lenses.* CL Spectrum. 7(10): 36 - 39.
- Harris MG *et al.* (1990). *In-office microwave disinfection of soft contact lenses.* Optometry Vision Sci. 67(2): 129 - 132.
- Harris MG *et al.* (1993). *Microwave irradiation and soft contact lens parameters.* Optometry Vision Sci. 70(10): 843 - 848.
- Harris MG *et al.* (1993). *Ultraviolet disinfection of contact lens.* Optometry Vision Sci. 70(10): 839 - 842.
- Hill RM (1987). *An Osmotic Minefield?* ICLC. 14(12): 494 495.
- International Committee on Contact Lenses (1992). *Contact lens maintenance systems.* ICLC. 19(7&8): 153 - 156.
- Killpatrick M (1991). *Contact lens monthly: Contact us: Special report.* Optician. 201 (March 1): 26
- Larkin DFP, Kilvington S, Easty DL (1990). *Contamination of contact lens storage cases by Acanthamoeba and bacteria.* Brit J Ophthalmol. 74: 133 - 135.
- Phillips AJ, Stone J (Eds.) (1989). *Contact Lenses.* 3rd ed. Butterworths, London.
- Rosenthal P *et al.* (1986). *Preservative interaction with GP lenses.* Optician. 192(5076): 33 - 38.
- Schlitzer RL (1992). *Preservative uptake by soft contact lenses.* CL Spectrum. 7(10): 41 - 43.
- Shih KL, Hu J, Sibley MJ (1985). *The microbial benefit of cleaning and rinsing contact lenses,* ICLC. 12(4): 235 - 242.
- Sibley MJ, Chu V (1984). *Understanding sorbic acid preserved contact lens solutions.* ICLC. 11(9): 531 - 542.
- Stewart-Jones *et al.* (1989). *Chapter 4: Drugs and solutions in contact lens practice and related microbiology.* In: Phillips AJ, Stone J, *Contact Lenses.* 3rd ed. Butterworths, London.
- Tripathi BJ, Tripathi RC, Kolli SP (1993). *Cytotoxicity of ophthalmic preservatives on human corneal epithelium.* Lens Eye Toxic Res. 9(3&4): 361 - 375.
- Wilson LA *et al.* (1990). *Microbial contamination of contact lens storage cases and solutions.* Am J Ophthalmol. 110(2): 193 - 198.

Unidad 5.2

(5 Horas)

Sesión Teórica 5.2: Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto

Práctica 5.2: Apariencia Previa y Posterior a la limpieza de los Lentes de Contacto

Tutoría 5.2: Revisión de Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto: General

Resumen del Curso

Sesión Teórica 5.2: Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto

- I. Componentes de los Productos de Cuidado
- II. Formulación de las Soluciones (Limpiadores, Desinfectantes, etc.)
- III. Agentes Antimicrobianos y su Eficacia
- IV. Contaminación de Estuches y Soluciones

Sesión Práctica 5.2: Apariencia Previa y Posterior a la Limpieza de los Lentes de Contacto

- Instrumentación
- Procedimientos

Tutoría 5.2: Revisión de Productos para el Cuidado de los Lentes de Contacto: General

Sesión Teórica 5.2

(2 Horas)

Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto

Tabla de Contenido

I Introducción.....	45
II Componentes del Cuidado y Mantenimiento.....	46
III Características de las Soluciones	55
IV Microorganismos	60
V Agentes Antimicrobianos	64
VI Eficacia Antimicrobiana.....	75
VII Soluciones No preservadas	79
VIII Hipersensibilidad	80

I Introducción

1

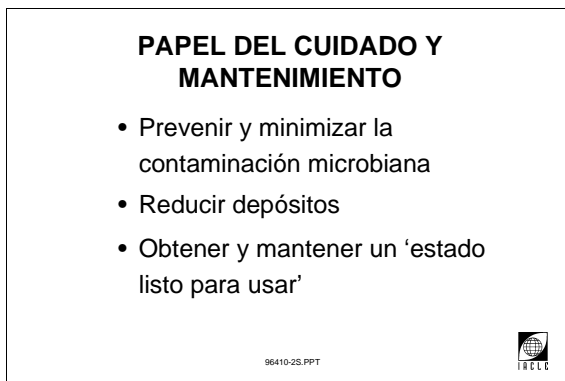


5L296410-1

Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto

Un conocimiento de la química y formulación de los productos para el cuidado de los lentes de contacto proporciona una visión en cuanto a su modo de acción, su probables características de funcionamiento, posibles efectos adversos e interacciones potenciales con otros productos de limpieza.

2



5L296410-3

Rol del Cuidado y Mantenimiento

Los objetivos generales del cuidado y mantenimiento se resumen en la diapositiva opuesta.

La contribución hecha para el logro de estos objetivos por medio del sistema de cuidado elegido y de los productos mismos, no debe ser subestimada.

II Componentes del Cuidado y Mantenimiento

3

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

FUNCIONES

- Limpieza
- Desinfección
- Remoción de proteínas
- Humectación
- Re-humectación

96410-3S.PPT



5L296410-4

4

LIMPIADORES PARA LENTES DE CONTACTO PRINCIPALES COMPONENTES

- Agente(s) activos de superficie
- Componentes no-iónicos o iónicos
 - aniónicos
 - catiónicos
 - anfotéricos
- Agente(s) antimicrobianos

96410-4S.PPT



5L296410-5

5

LIMPIADORES PARA LENTES DE CONTACTO COMPONENTES ADICIONALES

- Agentes reguladores de osmolaridad
- Sistema amortiguador
- Agente quelante
- Agente de viscosidad
- Otros componentes

96410-5S.PPT



5L296410-6

Limpiadores para Lentes de Contacto

Los limpiadores para lentes de contacto generalmente contienen los siguientes componentes funcionales:

- Agentes activos de superficie, también conocidos como surfactantes.
- Compuestos químicos no-iónicos o iónicos. Su función es reducir la interacción entre la solución y el lente de contacto. Los compuestos anfotéricos, i.e. entidades químicas las cuales pueden actuar ya sea como un ácido o una base, pueden tener una carga neta positiva (catiónica) o negativa (aniónica), dependiendo del pH del medio que lo rodea.
- Agentes antimicrobianos. Los agentes antimicrobianos son utilizados principalmente como preservantes para prevenir la contaminación de la solución limpiadora después de que ha sido abierta.

Se puede incluir ingredientes adicionales como: Agentes de ajuste de la osmolaridad. Estos agentes controlan la osmolaridad de una solución. La osmolaridad de una solución puede ser influenciada por los efectos osmóticos. Un agente o agentes de ajuste de la osmolaridad pueden ser requeridos para incrementar el nivel de tonicidad final requerido en la solución.

La tonicidad de la solución puede influir en los parámetros de los lentes de contacto (especialmente de lentes hidrofílicos). Un gradiente de presión osmótica entre un lente hidrofílico y el medio ambiente puede absorber o expulsar agua de un lente de hidrogel. La alteración resultante en los parámetros del lente pueden ayudar en el aflojamiento, desprendimiento y remoción de los depósitos de la superficie.

- Sistema amortiguador. Un sistema amortiguador es usualmente incluido para ajustar y mantener el pH del limpiador.

El pH, como la tonicidad, pueden influenciar los efectos que un limpiador tiene sobre los parámetros del lente.

- Agentes quelantes. Los agentes quelantes son compuestos (usualmente orgánicos) los cuales tienen dos o más sitios dentro de su estructura a la cual los átomos de metal pueden unirse formando una estructura de tipo circular. Estos son utilizados para asistir en la remoción de los contaminantes del lente, especialmente compuestos de calcio. Algunos agentes quelantes comunes (e.g. EDTA) también incrementan la actividad antimicrobiana de los preservantes contenidos en la solución.

6

LIMPIADORES PARA LENTES DE CONTACTO OTROS COMPONENTES

- Partículas abrasivas
- Alcohol
- Enzimas

96410-6S.PPT



5L296410-85

- Agentes incrementadores de viscosidad. La viscosidad de una solución generalmente se incrementa por el interés en la lubricación de la solución, su tiempo de contacto (tiempo de residencia) sobre el lente durante la limpieza y la proporción de salida de la solución a través del recipiente. En algunos casos, la viscosidad es incrementada solamente por razones de mercadotecnia debido a que la investigación de mercado ha demostrado que los usuarios asocian la alta viscosidad con efectividad.

Otros ingredientes que pudieran ser incluidos son:

- Partículas abrasivas suaves, como son las granulaciones poliméricas (e.g. poli(amida)) para mejorar los aspectos físicos de la limpieza.
- Alcohol (alcohol isopropílico o etanol) para remover lípidos, etc.
- Enzimas para digerir proteínas de la lágrima sobre una base diaria en vez de periódica.

7

LIMPIADOR ACCIÓN

Emulsificar o solubilizar contaminantes y/o eliminar materia extraña de la superficie del lente

96410-7S.PPT



5L596410-7

Limpiador: Acción

Usado conjuntamente con frotación mecánica (usando los dedos y/o la palma de la mano), el limpiador emulsifica y/o solubiliza los agentes contaminantes de los dedos y los intrínsecos de la lágrima y/o afloja la materia extraña de las superficies del lente.

El uso de un limpiador siempre debe de acompañarse por una limpieza mecánica.

Es importante mencionarle a los usuarios de lentes de contacto que los limpiadores que no son formulados para lentes de contacto y otros productos de limpieza nunca deben ser substituidos por el limpiador prescrito para lentes de contacto. Estos normalmente consisten de detergentes aniónicos y usualmente contienen perfumes y solventes que pueden afectar el lente de contacto y/o irritar los ojos.

8

SOLUCIONES DESINFECTANTES FUNCIÓN

- Matar organismos patógenos que pueden causar infección:
 - bacterias
 - hongos
 - virus
 - protozoarios
- Mantener hidratación
- Obtener y mantener un 'estado listo para usar'

96410-8S.PPT



5L296410-8

Soluciones Desinfectantes: Funciones:

- Eliminar organismos oculares patógenos que pueden causar una infección. Tales organismos puede incluir bacterias, hongos, virus y protozoarios. La desinfección deberá reducir el nivel de patógenos *oculares* a cero o casi cero y por lo tanto minimizar las infecciones relacionadas con lentes de contacto. La desinfección deberá también reducir el número de todos los tipos de microorganismos y virus a un nivel seguro, aún cuando una reducción a cero es obviamente más deseable.
- Restaurar y mantener la hidratación del lente. Mientras que obviamente es más importante para los lentes blandos, el mantenimiento de los niveles bajos de hidratación es también requerido en los lentes RGP.
- Obtener y mantener los lentes en un estado listo-para-usarse. Esto requiere de un funcionamiento satisfactorio de las primeras dos funciones. Los lentes de contacto deben de mantenerse en un estado-libre de agentes patógenos durante el período de almacenaje, y sus parámetros deberán estar como se desea, con el interés de una rápida estabilización y equilibrio después de la inserción.

9

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA NIVELES DE EFICACIA

- **Esterilización:** eliminación de todo tipo de microorganismos
- **Desinfección:** eliminar o remover microbios vegetativos y contaminación viral de objetos inanimados
- **Preservación:** eliminar y/o inhibir el crecimiento de microorganismos selectivos

96410-9S.PPT



5L296409-34

10

MODOS DE DESINFECCIÓN

- Disrupción de la membrana celular
- Inhibición de enzimas
- Coagulación de proteínas o formación compleja
- Combinación de uno o más de los arriba mencionados

96410-10S.PPT



5L296410-9

11

DESINFECTANTES COMPONENTES ADICIONALES

- Cloruro de sodio
 - Agentes amortiguadores
- Su propósito:
- Regular osmolaridad y pH

96410-11S.PPT



5L296410-10

Tipos de Desinfectantes

Los desinfectantes son agentes químicos de acción rápida mientras que los preservantes son más lentos en alcanzar sus objetivos de eliminar organismos viables de una solución y mantener este estado. Existen tres modos principales de acción mostrados por los desinfectantes:

- Disrupción de la membrana celular.
Agentes-activos de superficie tales como el cloruro de benzalconio (BAK o BAC), un surfactante catiónico, altera la integridad de la membrana celular resultando en una pérdida del contenido de la célula y eventualmente su muerte.
- Inhibición enzimática.
Los compuestos tales como los mercuriales reaccionan con grupos químicos específicos sobre las enzimas y dañan sus actividades normales. Una vez inhibidas, el metabolismo celular es adversamente afectado. Los desinfectantes que utilizan la inhibición enzimática tienen una acción más lenta.
- Coagulación proteica o formación compleja.
Los agentes quelantes pueden formar un complejo con iones metálicos dentro de las células o en la pared celular, haciendo que el ión metálico no este disponible para uso en el metabolismo celular. Aún más, en el caso de un complejo de la pared celular, la integridad estructural de la célula puede también ser alterada por lo que incrementa la eficiencia de del agente desinfectante. Esta formación de complejos es también utilizada para prevenir y/o remover depositos de calcio, e.g. ÁcidoEtilendiamina Tetraacético o Acetato EDTA (ambos EDTA).
Los compuestos de amonio cuaternario, e.g. el Cloruro Alkil Trietanol de Amonio (ATAC) puede precipitar proteínas removiéndolas de los ciclos metabólicos y de las funciones esenciales para la viabilidad de la célula.
- Una combinación de uno o más de lo arriba descrito también es posible.

(Después de Anger y Curie, 1995.)

Las soluciones pueden contener:

- Cloruro de Sodio (NaCl).
 - adicionado en pequeñas cantidades para alterar directamente la osmolaridad de la solución
 - Usado en cantidades mucho mayores para incrementar la acción antimicrobiana (por una deshidratación de imbalance osmótico inducido).
- Agentes amortiguadores, tales como los acetatos, boratos, bicarbonatos, citratos o fosfatos.
Los amortiguadores estabilizan y mantienen el pH de la solución bajo condiciones variables. La influencia estabilizante de los agentes amortiguadores es limitada, pero muy pocas veces excede en el contexto normal de los lentes de contacto.

Estos componentes ajustan la tonicidad y el pH de las soluciones que estan en contacto directo con los ojos, para que estos sean similares a aquellos de las lágrimas. Esto previene sensación de picazón o incomodidad al insertar el lente, y ayuda en la rápida adaptación del lente en el ojo.

12

**DESINFECTANTES
CONCENTRACIÓN DE PRESERVANTES
Utilizados solos o en combinación**

Cloruro de Benzalconio	0.002 - 0.01%
Chlorhexidina	0.001 - 0.006%
Timerosal	0.001 - 0.004%
Dymed	0.00005 - 0.0015%
Polyquad	0.001 - 0.005%

96410-12S.PPT



5L296410-70

Solución Desinfectante: Desinfectantes

Algunos de los desinfectantes más comunes y el rango de concentraciones están listados en la diapositiva opuesta.

Deberá ser enfatizado al paciente que un período suficiente de desinfección, al menos cumpliendo con las instrucciones del fabricante pero de preferencia toda la noche, deberá ser permitido. Solución fresca deberá ser usada cada vez que un procedimiento de cuidado de los lentes sea realizado.

Las soluciones deberán de ser reemplazadas tan pronto como el tiempo de caducidad expire. La fecha depende de un número de factores que incluye la concentración de los preservantes en la solución, el tipo de preservante, el recipiente y su apertura desde entrega, etc.

13

**LIMPIADORES DE PRÓPOSITOS
ESPECIALES**

Productos para propósitos
especiales para remover/aflojar
depósitos de los lentes

96410-13S.PPT



5L296410-11

Limpiadores de Propósitos Especiales

Los limpiadores de propósitos especiales son generalmente productos de una función-singular con el propósito de ofrecer un funcionamiento superior a los productos más ampliamente dirigidos. La categoría más común de productos especiales son los *removedores de proteína*, aunque muchos productos consecuentemente descritos tienen aplicaciones más amplias.

El advenimiento de los lentes de contacto desechables o de reemplazo frecuente ha eliminado virtualmente la categoría de limpiadores *intensivos* del mercado. Estos fueron diseñados para el uso del especialista o del usuario. Estos eran frecuentemente productos de dos pasos y habitualmente acortaban la expectativa de vida de los lentes, a pesar de algunas mejorías. Tales productos eran suministrados en forma líquida, polvo o tableta. Pocos están todavía disponibles y no serán discutidos en esta unidad.

14

LIMPIADORES DE PRÓPOSITOS ESPECIALES ENZIMÁTICOS

- Enzimas proteolíticas: hidroliza las proteínas formando aminoácidos
 - proteasas
 - pronasas
- Lipasas: rompe los lípidos en glicerol y ácidos grasos
- Amilasas: rompe mucina

96410-14S.PPT



5L296410-12

Limpiadores de Propósitos Especiales: Removedores de Proteína, Limpiadores Enzimáticos

Los removedores de proteína especialmente si son enzimáticos, son productos de propósitos especiales formulados para digerir las proteínas de la lágrima adheridas a la superficie de los lentes de contacto. Las proteínas principales que estos atacan son la lisozima, las albúminas y las inmunoglobulinas. Los limpiadores enzimáticos convencionales están diseñados para un uso periódico en vez de uso diario. Sin embargo los limpiadores diarios que contienen una enzima y un aditivo enzimático han sido lanzados al mercado recientemente.

La frecuencia de uso de estos productos es al final un tema de constatación para los especialistas. La mayoría de los fabricantes sugieren un régimen semanal. La frecuencia puede depender de la expectativa de vida del lente, el tipo de lente y las características de la lágrima del usuario.

Estos productos pueden ser utilizados:

- Como se proporcionan (en forma de solución).
- Disueltos en solución salina normal (tableta o en polvo).
- En una solución para el cuidado de lentes de contacto (tableta o en polvo).
- En peróxido de hidrogeno (tableta formulada para usarse en la mayoría de las soluciones o para uso exclusivo con peróxido).

Los removedores de proteína pueden contener:

- Proteasa (una enzima proteolítica).
- Una combinación de enzima cuyas acciones son específicas para romper componentes, particularmente la lisozima de la proteína lagrimal.
- Entidades químicas inorgánicas u orgánicas las cuales no son enzimas.

Otras enzimas las cuales pueden incluirse son:

- Lipasas las cuales son específicas a los lípidos. Las lipasas rompen los triglicéridos (grasas y aceites) a glicerol y ácidos grasos.
- Pronasas las cuales, aún cuando son proteolíticas, su función es hacia las mucinas.
- Amilasas las cuales son específicas a los polisacáridos, y por lo tanto también dirigidas a las mucinas.

Algunos productos contienen varias de estas enzimas y tienen un propósito amplio. La acción de estas enzimas es romper las proteínas en unidades moleculares más pequeñas (rompiendo proteínas en sus componentes aminoácidos, generalmente por hidrólisis de sus uniones peptídicas). Una vez rotas, los aminoácidos hidrolizados son más fácilmente removidos físicamente o son más solubles.

Muchos de estos productos también contienen surfactantes. Si son proporcionados en forma líquida, estos también pueden contener un preservante y posiblemente un agente quelante (e.g. EDTA el cual también actúa como un mejorador de los preservantes).

15

FUENTES DE ENZIMAS

- Plantas
- Animales
- Microorganismos

96410-15S.PPT



5L296410-13

Es importante para el especialista enfatizar que los lentes sean completamente limpiados y enjuagados *después de haber usado* tabletas enzimáticas porque se sabe que algunas inducen sensibilización y/o irritación en usuarios susceptibles.

Las fuentes de enzimas disponibles son:

- Plantas (e.g. papaína, una proteasa).
- Animal (e.g. pancreatina, un complejo de proteasas, amilasas y lipasas).
- Microorganismos (e.g. las subtilisin, proteasas).

16

LIMPIADORES ENZIMÁTICOS

Formulados como una tableta sólida y conteniendo una pequeña cantidad de enzima

Otros ingredientes

- Agente de volumen
- Sistema efervescente
- Lubricante
- Vehículo líquido

96410-16S.PPT



5L296410-14

Limpiadores Enzimáticos

Debido a que la cantidad de ingrediente activo (enzima(s)) requerido es relativamente pequeña, un 'sistema de entrega' necesita ser proporcionado. Tal sistema de entrega puede ser en la forma de un líquido o tableta, siendo el último mucho más común.

Aparte de las enzima(s), otros ingredientes en los removedores de proteínas enzimáticas pueden incluir:

- **Agentes de Volumen:** Utilizados para formar tabletas de medida conveniente. Este agente no afecta la eficiencia de la limpieza y es inerte.
- **Sistema Efervescente:** Una efervescencia vigorosa es frecuentemente utilizada para ayudar en la disolución de la tableta y la dispersión de los ingredientes activos. Comúnmente este sistema, es una combinación de las formas anhidras de bicarbonato de sodio y ácido cítrico. Cuando se expone al agua estos ingredientes reaccionan, liberando vigorosamente dióxido de carbono. Esto resulta en la desintegración de la tableta y ayuda a los ingredientes activos a disolverse y/o dispersarse.

Por razones obvias, la tableta deberá de ser protegida de la humedad atmosférica hasta que sea requerida. Comúnmente las tabletas son empacadas en blisters sellados.

- **Sistema Amortiguador:** Esto asegura que el pH este en el rango dentro del cual la enzima este óptimamente activa.
- **Agente Lubricante o de liberación moldeada:** Una cubierta es generalmente aplicada a la tableta durante el proceso de fabricación. Esto se hace para que las tabletas no se adhieran a los moldes cuando se intente la separación del producto y el molde.

Vehículo Líquido: Si el removedor de proteína se va a proporcionar en forma líquida, algún vehículo o medio líquido es requerido para llevar las enzimas o ingredientes activos y otros componentes de los productos a los lentes. Así como los agentes de volumen, los vehículos deben de ser inertes y no impedir la eficiencia de la limpieza.

17



5L20948-92

18

SOLUCIÓN HUMECTANTE

- Principalmente para lentes RGP
- Hace los lentes humectables
- Incrementa la comodidad inicial
- Provee amortiguamiento inicial entre el lente y la superficie corneal

96410-17S.PPT



5L296410-15

19

SOLUCIÓN HUMECTANTE CONTIENE

- Alcohol polivinílico
–agente humectante
- Metilcelulosa (y sus derivados)
–para incrementar la viscosidad

96410-18S.PPT



5L296410-16

Solución Humectante: Contenido

Las soluciones humectantes generalmente utilizan poli (vinil alcohol) (PVA) como un agente humectante. Las moléculas de soluto de la superficie orientan sus terminales hidrófobos hacia el lente y sus terminales hidrófilos hacia el medio ambiente circundante. De esta manera, una superficie hidrofílica es presentada al ojo y las lágrimas.

El PVA es un polímero de cadena larga sintético, de baja viscosidad. Requiere de un pH ácido (pH aproximadamente de 5-6) y es compatible con la mayoría de los preservantes. El PVA es también un buen incrementador de viscosidad.

Los compuestos que incrementan la viscosidad, tales como la metilcelulosa y sus derivados (hidroxietil celulosa y hidroxipropil metilcelulosa o hipromelosa) hacen las soluciones más viscosas. Esto incrementa su adherencia a las superficies del lente.

Otros ingredientes tales como agentes de ajuste de tonicidad, un sistema amortiguador, y los preservantes son adicionados. La función principal del agente preservante es inhibir el crecimiento microbiano en la solución una vez que el recipiente ha sido abierto.

20

GOTAS REHUMECTANTES/LUBRICANTES

- Usualmente preservadas
- Contienen agentes humectantes
- Contienen amortiguadores
- Contienen agentes de viscosidad
- Contienen surfactantes compatibles
- Contiene Cloruro de Sodio para regular la osmolaridad
- Mayormente agua

96410-20S.PPT



5L296410-17

Las soluciones no preservadas son normalmente proporcionadas en recipientes de dosis únicas.

21

GOTAS REHUMECTANTES/LUBRICANTES

- Usualmente conservadas o dosis-única
- Usualmente contienen agentes humectantes
- Usualmente contienen sistema amortiguador
- Contienen agentes de viscosidad-incrementan
- Contienen surfactante compatible (regular 1 semana)
- Contienen cloruro de sodio para osmolalidad-ajuste
- Mayormente agua

96410-84S.PPT



5L296410-84

Gotas Rehumectantes/Lubricantes/Rehidratantes

Las características de la solución de estas gotas se muestran en la diapositiva opuesta.

22

ESTABILIDAD DE LAS SOLUCIONES DESPUÉS DE ABRIRLAS

Las soluciones permanecen seguras y eficaces si:

- Están dentro de la fecha de expiración (producto abierto y cerrado)
- El período de descarte después de abierto no ha expirado (producto abierto)
- Estas han sido guardadas como lo recomendó el fabricante (producto abierto y cerrado)

96410-21S.PPT



5L796410-18

Estabilidad de las Soluciones una vez Abiertas

Una vez abiertas, ¿las soluciones cambian sus propiedades con el tiempo?

Generalmente, dentro del tiempo normal de uso (y ciertamente dentro del período después del vencimiento) las soluciones permanecen estables. Por ejemplo, Harris *et al.*, 1990 encontró que el peróxido de hidrógeno cambia su pH y concentración muy poco sobre sus seis meses de vida (una vez abierto). Esto es debido principalmente a los estabilizadores incluidos específicamente para reducir la tendencia natural del peróxido de hidrógeno a descomponerse en oxígeno y agua.

Por lo tanto, la incomodidad experimentada por los usuarios al insertarse el lente cuando las soluciones han sido abiertas por algún tiempo es más probable que se deba a otros factores tales como una neutralización incompleta que ha dejado peróxido residual. Si se experimenta incomodidad desde el principio, se deberá de sospechar del pH de la solución como la causa posible y puede requerirse un enjuague con una solución salina amortiguada estéril.

Otros ingredientes usados en los productos de limpieza de los lentes son seleccionados por sus tareas específicas. La recomendación para el período de tiempo de 'desechar después' esta basada en el tiempo real y una acelerada prueba de envejecimiento tanto de los ingredientes como del producto completo. Pruebas separadas y combinadas son requeridas ya que las interacciones pueden acelerar o detener la descomposición individual de los componentes.

23

PRODUCTOS PARA EL CUIDADO DE LOS LENTES

¿Cuánto tiempo pueden ser guardados?

96410-22S.PPT



5L796410-19

¿Cuánto Tiempo Pueden ser Guardadas las Soluciones?

El usar o vender soluciones después de su fecha de vencimiento es legalmente imprudente y potencialmente inseguro. Es probable que las soluciones no abiertas sean todavía seguras (i.e. no dañinas). Sin embargo, su eficacia no puede asumirse ya que la descomposición de los ingredientes activos puede haberse reducido, o aún más eliminado su efectividad.

Generalmente, las soluciones pueden mantenerse o usarse por tanto tiempo como:

- La solución permanezca dentro de la fecha de vencimiento/uso a la fecha (no abierta y abierta).
- La fecha de 'desechar después de' no haya expirado (después de inicialmente abierta).

Los pacientes deberán desechar productos vencidos para el cuidado de los lentes.

Para un stock vencido, los especialistas deberán asegurarse que no sea expuesto a la luz solar o a temperaturas elevadas y que permanezca dentro del rango de temperatura de almacenaje recomendada por el fabricante. Si algunos productos son mantenidos a una temperatura muy baja, los ingredientes activos salen de la solución, dejando al producto sin efecto o aún más, inservible.

Como una regla general, por cada 10° C de incremento en la temperatura, las reacciones químicas se duplican en proporción. Como consecuencia, si una solución se almacena 10° C arriba de la temperatura recomendada, la fecha de vencimiento deberá de adelantarse por lo menos el tiempo de tal exposición (medido en días o partes).

Debido a la dificultad de calcular fechas de vencimiento alternativas y la legalidad no probada de almacenar a temperaturas incorrectas, esto debe de evitarse.

III Características de la Solución

24

TONICIDAD TOLERANCIA OCULAR

- Tolerada:
0.6 a 1.5% cloruro de sodio
- Mejor:
0.9 - 1.1% cloruro de sodio

96410-23S.PPT



5L296410-20

Tonicidad

La tonicidad es importante cuando una solución entra en contacto directo con el ojo. Para evitar la incomodidad debido a un gradiente guiado de fluido moviéndose hacia adentro y fuera de la córnea por un gradiente osmótico, en la solución debe de ser ajustada para que sea *isotónica*.

Para la córnea humana:

- 0.6 a 1.5% cloruro de sodio puede tolerarse.
- 0.9 a 1.1% cloruro de sodio es mejor.

25

OSMOLARIDAD \neq TONICIDAD

- Osmolaridad
–presión osmótica total de la solución
- Tonicidad
–comparación cualitativa de las presiones osmóticas de una solución comparada con el plasma sanguíneo

96410-24S.PPT



5L296410-21

¿Osmolaridad o Tonicidad?

- La osmolaridad es un parámetro físico-químico de una solución. Es la presión osmótica total de la solución, expresada en mOsm/kg. Este valor puede ser el resultado del cloruro de sodio solamente, o puede ser la suma de la equivalencia osmótica de todos los componentes de la solución, solamente uno de los cuales puede ser cloruro de sodio. Cada componente tiene un efecto osmótico característico cuando se encuentra en la solución. Muy pocos muestran un comportamiento ideal en dichas situaciones. Cuando se formula un producto para el cuidado de los lentes de contacto (o agente farmacológico ocular), la contribución de la presión osmótica de todos los ingredientes deberá de tomarse en cuenta antes de que la solución sea ajustada a la isotonicidad.
- La tonicidad es una descripción cualitativa de la presión osmótica de una solución comparada con la tonicidad del plasma sanguíneo (equivalente a 0.9% NaCl). Se dice que una solución es isotónica cuando las presiones osmóticas de la solución y el plasma sanguíneo son iguales. Similarmente, se dice que una solución es hipertónica o hipotónica cuando su presión osmótica es mayor o menor que la del plasma sanguíneo respectivamente. Desafortunadamente, este valor puede ser equivocado, debido a que la tonicidad normal de la lágrima no es la misma que la del plasma sanguíneo (i.e. exacto, por lo que las lágrimas no son isotónicas). La mayoría de las soluciones oftálmicas necesitan tener la misma tonicidad que la lágrima, *no del* plasma sanguíneo. La tonicidad normal de la lágrima ha sido descrita entre 0.89% (cierre ocular prolongado, Terry y Hill, 1978) y 0.99% (diurno, Benjamin y Hill, 1983). La mayoría de los valores estudiados con ojos abierto están en un rango de 0.94 - 0.97%, i.e. Las lágrimas son normalmente hipertónicas relativas al plasma sanguíneo.

26

EFFECTOS DE TONICIDAD EN LCH

SOLUCIÓN

LENTE

Hipotónica: absorbe agua y se hincha

Hipertónica: pierde agua y se encoge

96410-25S.PPT



5L296410-22

El Efecto de la Tonicidad en los Lentes Blandos

La tonicidad de la solución puede tener un efecto significativo en los parámetros de los lentes de contacto blandos. El grado de contracción o expansión del lente como resultado del contacto con la solución es mucho mayor con los materiales para lentes blandos de alto contenido acuoso.

En general, la mayoría de los cambios son temporales y reversibles.

27

SOLUCIÓN PARA LENTES BLANDOS

- Isotónica
- Cloruro de sodio es comúnmente usado

96410-26S.PPT



5L296410-23

Solución para Lentes de Contacto Blandos

Muchas de las soluciones para lentes de contacto blandos son isotónicas, con alrededor de 0.9% equivalente de cloruro de sodio. Sin embargo, no todas las soluciones isotónicas actualmente contienen 0.9% de cloruro de sodio. La mayoría de las soluciones que no contienen 0.9% NaCl (comparadas con las que tienen una presión osmótica equivalente a 0.9% NaCl) son simplemente soluciones salinas normales no preservadas.

Otras sales comunes usadas en las soluciones incluye: fosfatos, boratos, cloruros y algunas veces citratos (aunque los citratos son menos adecuados para productos que están en contacto con el ojo).

28

COMENTARIOS ADICIONALES

La solución limpiadora puede ser hecha hipertónica para ayudar a la limpieza

96410-27S.PPT



5L296410-24

Soluciones Hipertónicas

Las soluciones hipertónicas extraen agua *hacia afuera* del lente. Esto puede asistir en la remoción de entidades químicas absorbidas. Un mayor movimiento de agua puede lograrse exponiendo al lente inicialmente a una solución hipotónica (atrayendo agua hacia el lente) y luego reemplazándola con una solución hipertónica.

Algunos limpiadores intensivos han usado tonicidad o pH de la solución ampliamente distintos para mover agua hacia adentro y fuera del lente y para alterar sus parámetros por medio de la modulación de su contenido acuoso.

29

pH

- Ácido (H^+) o Base (OH^-)
- Escala pH
 - Fuerza del ácido/base
 - logaritmo
 - rango 1 - 14

96410-28S.PPT





5L296410-25

pH

El pH de la solución es el logaritmo negativo (a la base 10) de su concentración de iones de hidrógeno, i.e. $pH = -\log [H^+]$.

(En realidad la situación es más compleja y el ion *per se* H^+ , no existe. Más bien, existe como el ion hidronio hidratado (o ion hidroxonio), H_3O^+ el cual es algunas veces escrito como $H_3O^+(aq)$, o lo que es aún más $H_9O_4^+$ debido a que se rodea así mismo con, y adhiere fuertemente, tres moléculas de agua).

Cuando el pH es medido con un pH metro, es actualmente el logaritmo negativo de la *actividad* iónica del hidrógeno la cual esta siendo medida, *no* el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno.

	<p>La mayoría de los pH caen en un rango de 1 – 14. Sin embargo los valores fuera de este rango son generalmente reconocidos. Un pH bajo representa una solución ácida mientras que números altos representan una solución básica. pH = 7 es definido como neutral. El agua pura a 25°C tiene un pH de 7.00.</p>
<p>30</p> <div data-bbox="228 477 798 853"> <h3 style="text-align: center;">ÁCIDOS Y BASES</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Brønsted-Lowry (1923) <ul style="list-style-type: none"> –Ácido = protón <i>donante</i> –Base = protón <i>aceptante</i> • Lewis (1923) <ul style="list-style-type: none"> –Ácido = par electrón <i>donante</i> –Base = par electrón <i>aceptante</i> <p style="text-align: right;"><small>96410-29S.PPT</small></p>  </div> <p>5L296410-26</p>	<h3>Ácidos y Bases</h3> <p>Hay algunos conceptos aceptables de lo que define un ácido o una base. Los dos más comunes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición Brønsted-Lowry (1923): <ul style="list-style-type: none"> - Un ácido es un donador de protones. - Una base es un receptor de protones. • Definición de Lewis (1923): <ul style="list-style-type: none"> - Un ácido es un electrón par receptor. - Una base es un electrón par donador. <p>La definición de Lewis es generalmente más aplicable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la química acuosa, es útil definir un ácido como una sustancia, la cual incrementa la concentración de $H_3O^+(aq)$ cuando se adiciona al agua. • Similarmente, una base es una sustancia que disminuye la concentración de $H_3O^+(aq)$ cuando se adiciona al agua. Alternativamente, una base es una sustancia la cual incrementa la concentración de $OH^-(aq)$ (ion hidroxilo) en la solución acuosa. Las dos concentraciones están interrelacionadas, i.e. conforme la concentración de H_3O^+ incrementa, la concentración de OH^- disminuye. Esto es porque ambas son derivadas del mismo grupo de moléculas de agua. • Una solución es ácida o base dependiendo de cuales iones (H_3O^+ or OH^-) se encuentran en las concentraciones altas, i.e. en cual dirección se ha cambiado el equilibrio entre 'ácido' y 'base'. <p>Para una información más detallada sobre el tratamiento de pH, ácidos y bases ver Harris, 1987 y Mahan, 1975.</p>
<p>31</p> <div data-bbox="228 1585 798 1962"> <h3 style="text-align: center;">pH EFECTOS EN LOS LENTE DE CONTACTO</h3> <p>Si el lente es guardado en una solución con un rango de pH fuera de lo normal, cambios reversibles ocurrirán en los parámetros y contenido de agua del lente</p> <p style="text-align: right;"><small>96410-30S.PPT</small></p>  </div> <p>5L296410-27</p>	<h3>Efecto del pH en los Lentes de Contacto</h3> <p>Si un lente es almacenado en una solución fuera del rango normal del pH, puede resultar en cambios en el contenido acuoso, y por lo tanto en los parámetros del lente. Cambios más significativos ocurren con los materiales iónicos, especialmente de alto contenido acuoso.</p>

32

pH

EFFECTOS EN LOS LENTES DE CONTACTO

Significancia clínica de cambios en los lentes incluye:

- Cuando el pH disminuye → el contenido de H₂O disminuye y la adaptación del lente se ajusta
- Reducción de la agudeza visual y comodidad hasta que la película lagrimal se ajuste al pH normal y el lente regrese a su forma original

96410-31S.PPT



El significado clínico de los cambios en el lente incluyen:

- Adaptación del lente alterada debido a cambios en los parámetros.
- Confort y agudeza visual reducidas, hasta que el medio que rodea el lente y la parte externa del ojo alcanzan un equilibrio y el lente regresa a la forma y adaptación intentada originalmente.

5L296410-28

33

pH

EFFECTOS EN LOS LENTES DE CONTACTO

Soluciones extremadamente ácidas/básicas:

- Fragilidad
- Decoloración
- Pérdida de las propiedades físicas
- Daño permanente del polímero del material

96410-32S.PPT



Efectos del pH:

Las soluciones para el cuidado de lentes de contacto cuyos pH son extremos pueden tener efectos adversos sobre los materiales de los lentes de contacto. Algunos efectos se presentan en la diapositiva opuesta.

5L296410-29

34

SOLUCIÓN DESINFECTANTE

pH

Importante por:

- Agentes limpiadores para asegurar su eficacia
- Estabilidad de los preservantes
- Comodidad ocular

96410-33S.PPT



pH de la Solución de Desinfección

- Los agentes limpiadores son normalmente más efectivos cuando su pH es alrededor 7.4. Los pH alcalinos tienden a ayudar la remoción de proteína. Los pH ácidos pueden ser usados para inducir tensiones en la superficie del lente lo cual ayuda en la remoción de depósitos de la superficie.
- El funcionamiento de los preservantes es normalmente dependiente del pH, i.e. clorhexidina y timerosal son estables con pH neutro, mientras que el clorobutanol es más efectivo y estable en condiciones ácidas (bajos pH).

5L296410-30

35

AMORTIGUADORES

- Mantener la solución en un pH preferido
- Generalmente, una combinación de ácidos débiles o sales y sus sales
- El tipo de preservante determinará el amortiguador a usar

96410-34S.PPT



- El uso de valores de pH similar a, o dentro del rango de tolerancia de las lágrimas generalmente pueden prevenir cualquier incomodidad inicial al insertar el lente. Los valores del pH fuera de este rango pueden causar sensación de quemazón, lagrimeo e hiperemia conjutival.

Para mantener el pH deseado de una solución, normalmente se incluyen amortiguadores en la fórmula. Ejemplos de amortiguadores son: acetatos, boratos, bicarbonatos, citratos y fosfatos. Los amortiguadores mismos son normalmente una combinación de ácidos débiles o bases y sus sales.

5L296410-31

Si un Sistema de Botella Única (SBU) es usado, una de sus funciones es la desinfección. La solución será llevada al ojo por el lente y la compatibilidad con el ojo es por lo tanto importante. La comodidad ocular requiere un pH dentro del rango 6.6 a 7.8. Mientras que la tolerancia del pH esta sujeta a algunas variaciones individuales, un pH fuera de este rango general puede esperarse que cause cierta incomodidad.

Generalmente el tipo de preservante determinará cuales amortiguadores deberán usarse debido a que la incompatibilidad entre amortiguadores y preservantes puede llevar a la formación de precipitados. Por ejemplo: los boratos son incompatibles con el cloruro de benzalconio, y los boratos mezclados con poli(vinil alcohol) pueden formar un depósito tipo gelatinoso.

36

VISCOSIDAD

- 'Espesor' de la solución
- Los agentes de viscosidad son usados en limpiadores diarios, gotas lubricantes y soluciones humectantes para RGP
- Unidades - Pascal segundo (Pas)

96410-35S.PPT



5L296410-32

Viscosidad

En general, los agentes que mejoran la viscosidad incrementan el tiempo en el cual una solución permanece en contacto con el lente durante su uso. Soluciones más viscosas ('gruesas') resisten la acción removedora del ojo, disminuyendo el drenaje de la solución del ojo. Generalmente, las soluciones más viscosas son también fáciles de entregar y usar.

37

VISCOSIDAD

• Agua	1
• Trementina	1.5
• Solución acondicionadora Advance	10-25
• Solución acondicionadora Boston	50-120
• Aceite de Oliva	84
• Glicerina	1490

96410-36S.PPT



5L296410-33

Viscosidad: Unidades de Medición

La viscosidad (viscosidad dinámica) es medida ya sea en unidades centipoise (cps) (una unidad antigua de cgm) ó Pascal segundo (Pas) (unidad SI actual) (1 cps = 1 mPas). Algunas veces el miliPascal segundo (mPas) es usado para soluciones biológicas y oftálmicas debido generalmente a su baja viscosidad.

La viscosidad de una solución es incrementada por la inclusión de agentes incrementadores de viscosidad tales como carboximetil celulosa, hidroxipropil metil celulosa y hidroxietil celulosa.

IV Microorganismos

38

MICROORGANISMOS

- Bacterias
- Hongos
- Protozoarios

96410-37S.PPT



5L296410-34

Microbiología General

Los microorganismos pueden ser simplemente definidos como 'formas de vida individuales microscópicamente pequeños, autónomos'. Esta definición abarca protozoarios, bacterias, y hongos.

Un virus, a diferencia de otros microorganismos, necesita un huésped para sobrevivir y por lo tanto no puede ser considerado como autónomo y catalogado como un microorganismo. Los microorganismos y los virus son todos patógenos potencialmente serios para la salud ocular.

39

BACTERIAS

- Uni-celular
- Sobreviven y se reproducen independientemente
- 2 tipos basados en forma y pared celular:

Gram negativo:

- pared celular colocada entre 2 membranas

Gram positivo:

- pared celular gruesa y composición química simple

- Se convierten en esporas (estado durmiente) para sobrevivir

96410-38S.PPT



5L296410-35

Bacteria

Las bacterias son microorganismos sencillos unicelulares los cuales pueden sobrevivir y reproducirse independientemente.

Existen dos tipos principales de bacterias, catalogadas basándose en la estructura de su pared celular:

- Gram negativa

La pared celular propia esta entre medio de dos membranas.

- Gram positiva

La pared celular es gruesa y de una composición química simple.

- Ejemplos:

gram + *Staphylococcus sp.*, *Bacillus sp.*

gram – *Pseudomonas sp.*, *Serratia sp.*

Las bacterias Gram negativas son más resistentes a los agentes antimicrobianos debido a su membrana externa de lípidos que proporciona un nivel extra de protección.

Las bacterias pueden revertir a la forma de 'espora' (estado latente) como una estrategia de supervivencia.

40

COMPONENTES DE LA CÉLULA BACTERIANA

- Pared celular
- Citoplasma
- ADN
- Membrana plasmática

96410-39S.PPT



5L296410-36

Componentes de Célula Bacteriana

- Pared celular.
- El Citoplasma forma la mayor parte del contenido celular.
- El ADN contiene la información genética que será transmitida durante la reproducción.
- Membrana plasmática. Una membrana semipermeable justamente dentro de la pared celular la cual regula el pasaje (hacia adentro y afuera) de sustancias tales como el agua, nutrientes y productos de desecho. Es importante para la supervivencia de la célula.

41

BACTERIAS MÁS COMUNES OJOS NORMALES

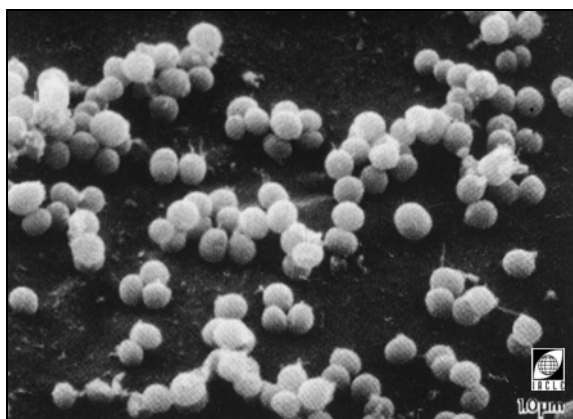
- *Staphylococcus*
 - *epidermidis* **76%**
 - *aureus* **25%**
- *Diphtheroides*
 - *corynebacterium* **35%**
- *Streptococcus sp.* **4%**
- *Misceláneos* **<21%**
- *Pseudomonas* **<1%**

96410-40S.PPT



5L296410-37

42



5L20454-91

La parte externa del ojo no es por lo general 'estéril' y tiene una población residente de microorganismos en su superficie.

En ojos normales, la bacterias más comúnmente encontradas son *Staphylococcus epidermis* y *Corynebacterium diphtheriae*.

La incidencia de varias bacterias en ojos normales se muestra en la diapositiva opuesta. Más de un tipo esta generalmente presente. Mientras que algunos tipos de bacterias están pobremente representadas, sus efectos potenciales de reacciones adversas serias incrementan su significancia más haya de lo que su baja incidencia sugeriría, e.g. *Pseudomonas sp.*

La diapositiva 42 muestra un *Staphylococcus aureus* (estafilococo dorado) en la superficie del lente.

43

HONGOS

- Varios tipos (>100,000)
- 2 formas: levaduras (uni-celulares) o moho (multi-celular)
- Tasas de reproducción bajas comparado con las bacterias
- Reproducción vía brotes o esporas
- Crecen mejor en condiciones cálidas y húmedas

96410-41S.PPT



5L296410-38

Hongos

Existen muchos tipos de (>100,000) hongos, ocurriendo en dos formas - levaduras y moho.

- Las levaduras son redondeadas y sencillas unicelulares mientras que el moho es multi-celular.
- Las levaduras se reproducen por medio de brote mientras que el moho forma esporas.

Los hongos tienen una reproducción relativa más lenta que las bacterias. Las esporas de hongos son diferentes a las esporas bacterianas. Los hongos producen esporas para reproducirse mientras que las bacterias producen esporas para sobrevivir en circunstancias adversas. Generalmente, los hongos son más difíciles de eliminar que las bacterias.

44

ESTRUCTURA CELULAR DEL HONGO

Similar a la célula de una planta consistente de:

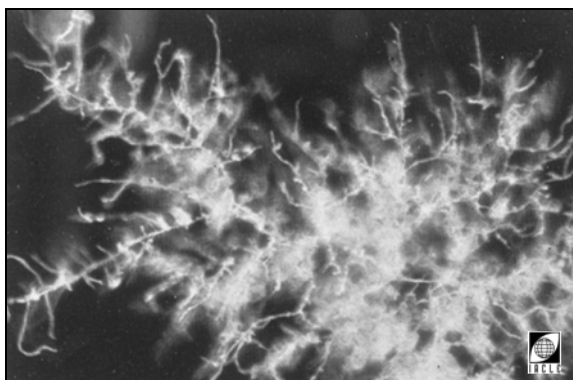
- Pared celular
- Membrana plasmática
- Núcleo conteniendo el ADN
- Organelos

96410-42S PPT



5L296410-39

45



5L20189-97

Estructura Celular del Hongo

Las células del hongo son similares a las células de las plantas y consisten de:

- Pared celular: algunas son más gruesas y resistentes que la pared celular de las bacterias.
- Membrana plasmática: de una composición diferente a la bacteria.
- Núcleo: contiene ADN.
- Organelos: pequeños órganos especializados para la respiración, producción de energía y almacenamiento de nutrientes.

La diapositiva 45 muestra un lente de contacto contaminado con hongos. Las hifas (ramas filamentosas) son claramente visibles.

46

PROTOZOARIOS

- Microscópicos, células animales unicelulares
- Formas móviles
- Se encuentran en el agua fresca y salada
- Forman "quistes" para sobrevivir
- Crecen mejor en condiciones cálidas y húmedas (tinas de baño, estanques)

96410-43S PPT



5L296410-40

Protozoarios

- Animales microscópicos unicelulares sencillos de Filum: Protozoarios
- Muchos son móviles.
- Se encuentran en agua fresca salada.
- Forman 'quistes' como una estrategia de sobrevivencia. La forma enquistada puede revertirse a la forma activa, lo que se refiere como un 'trofozoito', cuando las condiciones se vuelven más favorables.
- Crecen mejor en condiciones cálidas, húmedas (tinas de baño, estanques).

Un ejemplo de protozoario es la *Acanthamoeba* sp. Algunos protozoarios también pueden existir como parásitos.

47

ESTRUCTURA DEL PROTOZOARIO

- Ausencia de pared celular
- La membrana plasmática actúa como límite externo y es más fuerte comparada con bacterias/hongos
- Organelos
- Núcleo verdadero
- Muchos tienen característica locomotora, e.g. pseudopodia, flagella, cilia

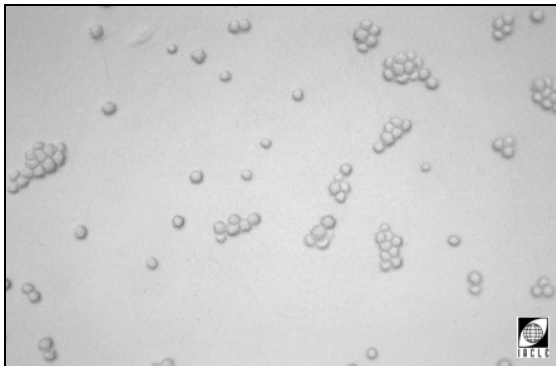


5L296410-41

Estructura de los Protozoarios

- Sin pared celular.
- La membrana del plasma actúa como una barrera externa y es más resistente que las membranas de las bacterias o hongos.
- Organelos.
- Núcleos auténticos.
- Características de locomoción (la mayoría de los protozoarios son movibles) e.g. pseudopodia (literalmente 'pie falso'), flagelo como un látigo o cilia como un cabello.

48



5L20184-97

La diapositiva 48 muestra una *Acanthamoeba sp.* en un lente de contacto.

49

VIRUS

- No viven en forma libre
- Requieren una célula viviente como huésped
- Rápida reproducción en la célula huésped
- Generalmente destruye la célula huésped o es liberada una vez que los recursos de la célula huésped son consumidos



5L296410-42

Virus

Los virus son sub-microscópicos y pueden ser observados solamente con un microscopio electrónico superior de escaneo o un microscopio de transmisión de electrones. Mientras que la colonización de lente de contacto por un virus *per se* no es visible, los huéspedes del virus pueden serlo.

V Agentes Antimicrobianos

50

PREVENCIÓN DE INFECCIONES

Para prevenir contaminación microbiana:

- Los lentes de contacto deberán ser regularmente desinfectados
- Todas las soluciones deben permanecer estériles
 - uni dosis
 - preservadas
 - esterilizadas antes de usar

96410-46S.PPT



5L296410-43

Prevención de Infecciones

Para prevenir la contaminación microbiana de los lentes de contacto y la posibilidad de una infección ocular, los lentes de contacto deben ser regularmente desinfectados.

Aún más, los productos para el cuidado de los lentes de contacto deberán ser estériles cuando se utilicen. Esto generalmente quiere decir que deberán ser:

- Conservados. Para permanecer estéril después de la apertura inicial, se requiere que un agente elimine cualquier microorganismo que llegue al producto. Algunas soluciones no requieren de la adición de un preservante debido a que la acción de uno o más de los ingredientes activos conserva la solución eficiente (e.g. soluciones al 3% de peróxido de hidrógeno).
- Dosis Única (dosis sencilla). Los productos de uso sencillo son entregados en forma estéril en un paquete sellado, blister, vial de vidrio o plástico. Cualquier producto restante deberá de ser desechado después del uso inicial, debido a que el producto no está usualmente protegido en ninguna forma de una contaminación microbiana subsecuente.
- Esterilizado inmediatamente antes de usar. Mientras que es muy poco común, es posible esterilizar, especialmente térmicamente, varios productos del cuidado de lentes antes de usar. La inconveniencia de tal afirmación tiene el potencial del “no cumplimiento” y por lo tanto no es ampliamente usada.

51

AGENTES ANTIMICROBIANOS

Preservantes - al menos bacteriostáticos

Desinfectantes - deben ser bactericidas

96410-47S.PPT



5L296410-43

Agentes Antimicrobianos

- Preservantes - bacteriostáticos. Algunos preservantes solamente inhiben el crecimiento microbiano, pero no reducen necesariamente el número de microorganismos presentes en la solución.
- Desinfectantes – bactericidas, viricidas, fungicidas. Los desinfectantes actualmente reducen el número de microorganismos presentes en una solución. Esto es diferente a la esterilización el cual es un proceso que destruye o elimina *todas las formas* de microorganismos viables, incluyendo las formas de esporas y quistes. Es importante hacer notar que aún cuando todas las formas de vida son destruidas, algunos microorganismos producen exotoxinas las cuales son estables al calor y/o resistentes a químicos/radiación. Estas exotoxinas permanecen capaces de conseguir efectos potencialmente dañinos después de la esterilización.

52

AGENTES ANTIMICROBIANOS MECANISMO DE ACCIÓN

- No específico: dañan muchos componentes celulares
- Selectivos de proteína: interfiere con estructuras que contienen proteína
- Selectivos de membrana: dañan la membrana celular

96410-48S.PPT



5L296410-45

Agentes Antimicrobianos: Modos de Acción

Los agentes antimicrobianos pueden operar en una de tres formas o por una combinación de estas rutas:

- No-específico: Los agentes antimicrobianos no específicos dañan muchos componentes celulares, e.g. peróxido de hidrogeno y cloro activo.
- Selectivos de proteína: Estos agentes interfieren con estructuras que contienen proteína(s), en algunos casos por coagulación de la proteína. Alternativamente estos pueden inhibir las enzimas (las cuales son proteínas). Ejemplos de tales agentes incluye los mercuriales como el timerosal y el nitrato de fenil mercurio. Algunos compuestos de amonio cuaternario pueden precipitar las proteínas (Anger y Curie, 1995).
- Selectivos de membrana: Los agentes que dañan (disuelven, rompen o alteran) las membranas celulares incluyen: BAK, clorhexidina, poli(aminopropil biguanida) y poli(quaternario-1).

53

PRESERVANTES

- Inhiben el crecimiento microbiano
- Mantiene el número de microorganismos *debajo* de cierto nivel
- Actúa como un sistema de defensa

96410-49S.PPT



5L296410-46

Preservantes

Normalmente, las botellas no abiertas de solución se encuentran en un estado estéril. Una vez abiertas, los microorganismos del aire pueden contaminar la solución. Es importante entender que las variaciones en la temperatura del aire adentro de un recipiente tiende a expandir o contraer el volumen del aire contenido. La contracción del espacio de aire puede resultar en la 'ingestión' de contaminantes con el aire 'inhulado' cuando la tapa se afloja. El asir un contenedor flexible puede estrujarlo así como también calentarlo.

Los preservantes previenen que los microorganismos se multipliquen a niveles inseguros en las soluciones.

Las funciones de los preservantes en las soluciones son de:

- Inhibir el crecimiento microbiano.
- Mantener el número de microorganismos debajo de un cierto nivel (i.e. aquel considerado seguro de acuerdo al conocimiento actual).
- Actuar como un sistema de defensa de la solución.

54

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRESERVANTES

- Compatible con otros ingredientes
- No-tóxicos y no-irritantes
- Estables en el tiempo
- Efectivos contra un amplio rango de organismos

96410-50S.PPT

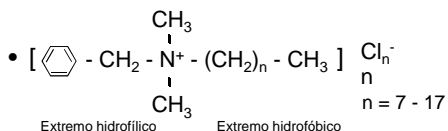


5L296410-47

55

CLORURO DE BENZALCONIO - BAK

- Compuesto de amonio cuaternario



- Catiónico

96410-51S.PPT



5L296410-48

Cloruro de Benzalconio, Cloruro de Alkilbenzildimetil de Amonio, BAK, BAC

BAK (peso molecular, 350 (Morgan, 1987), rango, 283.89 to 424.16, media aproximada 354) es usado principalmente para lentes de contacto rígidos (i.e. PMMA). El BAK es una mezcla de cloruros de alquilbenzildimetil de amonio donde el número de grupos alquil (ver diapositiva opuesta) van de 7 a 17.

El uso prolongado de este preservante puede causar que la superficie del lente se vuelva hidrofóbica. Esto es porque el grupo hidrofílico catiónico (cargado positivamente) (el terminal del anillo de benceno de la molécula) se adhiere al material del lente de ahí que presente su grupo hidrofóbico (la terminal hidrocarbonada de la molécula) al mundo exterior.

El BAK es normalmente utilizado conjuntamente con un buen agente humectante y un agente quelante (EDTA) para incrementar su efectividad. No es utilizado en soluciones hidratantes por razones obvias.

56

CLORURO DE BENZALCONIO - BAK

Acción: se absorbe hacia la membrana celular, incrementa su permeabilidad → ruptura celular

Concentración: 0.001 - 0.01%

Efectivo con el pH 8 alcalino

96410-52S.PPT



5L296410-49

Cloruro de Benzalconio: Modo de Acción

El BAK, un compuesto de amonio cuaternario catiónico (cargado positivamente), trabaja por absorción de una membrana de la célula, por lo que incrementa su permeabilidad. Esto lleva últimamente a la ruptura de la célula afectada.

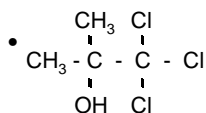
Normalmente, la concentración de BAK de las soluciones es de 0.001-0.01%. El daño corneal ocurre cuando la concentración de 0.005% es utilizada y ocurre un daño epitelial corneal mayor cuando la concentración es entre 0.0075-0.01%. Es por lo tanto obvio que la exposición corneal deberá de evitarse si es posible o al menos minimizarse.

El BAK es más efectivo en un ambiente alcalino y óptimamente efectivo a un pH 8. El BAK se descompone al exponerse a la luz.

57

CLOROBUTANOL

- Preservante de alcohol



- Inestable y pobre bacteriostático
- Efectivo en pH ácidos
- Usado con otros preservantes e.g BAK

96410-53S.PPT



5L296410-50

Clorobutanol, Clorobutol (alcohol tricloroisobutil)

El Clorobutanol (peso molecular, 177.46) es un preservante alcohol clorinado con un amplio espectro de acción. Es, sin embargo, lento en actuar en contra de hongos y bacterias. Es relativamente inestable, volátil, pobre bacteriostáticamente, con un olor distintivo.

Originalmente utilizado en lentes de PMMA, no es ahora un ingrediente común en productos para el cuidado de lentes de contacto. Es más efectivo en un ambiente ácido (bajo pH) y es utilizado normalmente conjuntamente con otros preservantes, i.e. BAK.

Se utiliza normalmente en una concentración de 0.5% la cual es cercana a los límites de su solubilidad en agua y dificulta su fabricación.

58

ALCOHOL BENCÍLICO

- c1ccccc1CO
- Bactericida y Viricida
 - ineficaz contra *P. aeruginosa* en bajas concentraciones
- Baja ionicidad, baja afinidad para los materiales RGP
- Inapropiado para usar con lentes blandos

96410-54S.PPT



5L296410-51

Alcohol Benzil

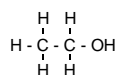
El alcohol Benzil (peso molecular 108.1) es un desinfectante y preservante de productos para el cuidado lentes de contacto RGP y PMMA. No es compatible para usarse con lentes de contacto blandos. Se dice que es no-citogénico y relativamente no-sensibilizante (especialmente en relación con BAK, CHX y THI).

Mientras que es bactericida y viricida se sabe que es ineficaz en contra de la *Pseudomonas aeruginosa* en concentraciones bajas.

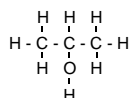
La molécula es bipolar y de una ionicidad relativamente baja. Tiene por lo tanto poca afinidad por los materiales para lentes de contacto RGP. Así como otros alcoholes, se comporta como un solvente de lípidos.

59

OTROS ALCOHOLES



etanol



alcohol isopropílico

- Usado en concentraciones de 1 - 20%
- El alcohol isopropílico es más efectivo

96410-55S.PPT



5L296410-52

Alcohol Isopropil, Isopropanol, propan-2-ol, Etanol

Otra familia de ingredientes utilizados en varias funciones en soluciones para LC son los alcoholes (clorobutanol, mientras un alcohol, es tratado por separado bajo su propio nombre en estas series).

Los dos más comunes son el etanol y el alcohol isopropílico. Hasta hace poco ambos han sido utilizados solamente en limpiadores para lentes de contacto por lo cual su función principal es la de un solvente de lípidos. El Miraflow™, contiene 20% alcohol isopropil (peso molecular, 60.1) y es promocionado para usarse con lentes duros, rígidos y blandos. El etanol (peso molecular, 46.07) es utilizado en algunos limpiadores generalmente en concentraciones debajo de 5% (e.g. Limpiador Barnes Hind No 4).

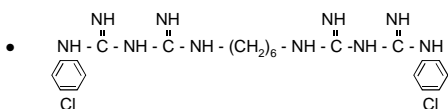
Los alcoholes, especialmente en concentraciones altas, son agentes antimicrobianos muy efectivos (el alcohol isopropil es el más efectivo). Sin embargo los alcoholes en general son inefectivos en contra de las esporas de bacterias.

Las bacterias que forman esporas incluyen la *Clostridium botulinum* y *tetani*, *Bacillus subtilis* la mayoría de las cuales son también muy resistentes al calor (requiriendo de un calor húmedo de >100° C por períodos prolongados, hasta por varias horas, Borick, 1973).

Recientemente, un sistema de desinfección (InstaCare™ or Quick Care™ en algunos mercados) basados en una solución muy hipertónica (13% NaCl) que contiene alcohol isopropil (16%) ha sido presentada. La combinación de alcohol y sal lo hace un desinfectante muy rápido y efectivo solamente secundario al calor en su poder de eliminación.

60

CLOREXIDINA



- Acción: interfiere con las funciones de la membrana celular
- No es efectivo contra ciertas bacterias y hongos

96410-56S PPT



5L296410-53

61

CLOREXIDINA

- Se adhiere a los depósitos de proteína
- Estable en un pH neutro o ligeramente ácido
- Usado con otros preservantes

96410-57S PPT



5L296410-54

Clorhexidina, CHX (una biguanida)

La Clorhexidina (peso molecular, de la raíz de la molécula, 505.46) es un preservante catiónico débil (+ve) el cual ha sido utilizado en soluciones para lentes de contacto rígidos y blandos (concentraciones de 0.0025 a 0.006%). Puede estar presente en la forma de gluconato (peso molecular, 897.77), hidrocloreto (MW, 578.38) o acetato (MW, 625.56). Clínicamente, hay pocas diferencias entre estas formas.

La Clorhexidina inhibe el transporte catiónico (+ve) y la adherencia de ATP a la membrana en la célula.

Mientras que la clorhexidina no sea absorbida por los materiales de los lentes, esta no se adhiere a los depósitos de proteína en los lentes. Una vez adherida puede causar irritación ocular, pero no tan severa como el BAK (Cloruro de Benzalconio). Es menos estable en pH alcalino y ha sido utilizado en combinación con el timerosal.

Su utilización inicial en productos para el cuidado de lentes de contacto fue asociada con una respuesta proporcional significativa de reacciones adversas. Sin embargo, el entendimiento subsecuente sugiere fuertemente que los problemas recaen en su uso combinado con el timerosal. Las reacciones resultantes fueron de una naturaleza tóxica en vez de una hipersensibilidad (Garwood, 1994).

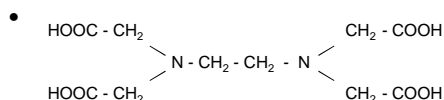
Los estudios han mostrado que algunas bacterias tales como ciertas clases de *Serratia marsecens* desarrollan resistencia a este tipo de preservante. Sin embargo, se ha encontrado que la clorhexidina es efectiva en contra de los trofozoitos y formas quísticas de *Acanthamoeba sp.* (Seal *et al.*, 1993).

Una tableta de clorhexidina al (0.004%) se promociona bajo el nombre de OptimEyes™ en algunas áreas del mundo. Contiene la mayoría de las propiedades de la clorhexidina y comparte sus efectos adversos potenciales. El producto contiene agentes tratados con agua y el objetivo es de que se disuelva en agua de calidad para beber (potable). El tratamiento del agua de llave incluye remoción de cloro, un 'de-ionizador' para remover iones metálicos, un agente de ajuste de tonicidad el cual también se dice que reduce la interacción de la clorhexidina y el material del lente y un sistema de amortiguamiento.

62

EDTA

- Ácido Etilendiaminatetraacético



- Agente quelante
- Disminuye o previene el crecimiento celular
- Usado con otros preservantes

06410 586 RET



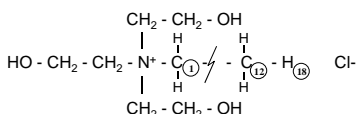


5L296410-55

EDTA, Edetato, Edetato Disodico, Acido Edetico

Ácido EtilenDiaminoTetracético (peso molecular, 292.25) o EtilenDiaminTetraAcetato (ambos se abrevian EDTA) no son estrictamente preservantes. Estos son diversamente descritos como mejoradores del preservante, potenciadores del preservante y agentes quelantes. El EDTA se encuentra en la mayoría de las soluciones para lentes de contacto.

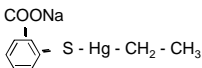
El EDTA aumenta la potencia de acción de los compuestos de amonio cuaternario en contra de organismos gram-negativos pero no gram-positivos. La acción del EDTA remueve, por medio de quelación, cationes divalentes tales como iones de calcio y magnesio de las soluciones y/o de la pared celular de organismos gram-negativos.

Tales interrupciones de la pared celular disminuyen o previenen el crecimiento celular. La muerte celular debido a la acción del EDTA mismo es muy poco probable.

	<p>El EDTA no parece adherirse significativamente al material del lente.</p> <p>La forma relacionada de edetato disódico es también muy común en productos para el cuidado de lentes de contacto (PCL). Ambas presentaciones son también utilizadas en fármacos oculares.</p> <p>El EDTA es normalmente utilizado en combinación con otros preservantes, especialmente BAK, con el cual tiene una acción sinergista. Esta sinergia aumenta la efectividad de la solución combinada.</p>
<p>63</p> <div data-bbox="228 629 798 1008"> <p style="text-align: center;">ATAC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cloruro de Alkil Trietanol de Amonio •  • Compuesto de amonio cuaternario • Normalmente combinado con surfactante para reducir la penetración en el lente • A menudo usado con timerosal <p style="text-align: right;"></p> </div> <p>5L296410-56</p>	<p>ATAC (ATEAC)</p> <p>Cloruro de Alkil Trietanol de Amonio (peso molecular, 353.98 to 438.14) es otro preservante de amonio cuaternario (cf. BAK) el cual, en su forma libre, es un desinfectante poderoso. Así como el cloruro de benzalconio (BAK), es actualmente una mezcla de cloruro con un número de grupos de alquil que varían entre 12 y 18. En altas concentraciones es normalmente utilizado en desinfectantes líquidos para uso doméstico y en algunos químicos en las piscinas. Su habilidad para penetrar fácilmente los materiales de los lentes resulta en una significativa incidencia de irritación. Por lo tanto, es normalmente proporcionada como una parte del componente para reducir su absorción. Desafortunadamente, esto también reduce su eficacia. Comúnmente el ATAC esta combinado con un surfactante apropiado, aún cuando el ATAC mismo también tiene algunas propiedades surfactantes.</p> <p>El ATAC es un desinfectante relativamente lento de acción. La combinación de timerosal y ATAC ha sido reportada por resultar en una sensación de picazón al insertar el lente en algunos pacientes.</p>
<p>64</p> <div data-bbox="228 1424 798 1803"> <p style="text-align: center;">ÁCIDO SÓRBICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$ • Preservante débil • Concentración 0.1 - 0.2% • Efectivo en pHs entre 4.5 - 6.5 <p style="text-align: right;"></p> </div> <p>5L296410-57</p>	<p>Ácido Sórbico y Sorbato de Potasio</p> <p>El ácido sórbico (peso molecular, 112.13) es utilizado como un preservante en la comida (pan y productos lácteos), generalmente en combinación con el EDTA.</p> <p>Aún cuando el ácido sórbico no induce normalmente reacciones de hipersensibilidad, su eficacia antimicrobiana es más baja que la del timerosal y probablemente la clorhexidina. Es un mal agente en contra de hongos.</p> <p>Las concentraciones utilizadas van de 0.1-0.2% y son más efectivas cuando el pH esta entre 4.5 y 6.5. Una de sus sales, sorbato de potasio, también ha sido utilizada en productos para el cuidado de lentes de contacto y soluciones que contienen cualquiera de estos ingredientes pueden causar decoloración del lente (usualmente amarillento) en algunos casos, especialmente si los lentes son desinfectados térmicamente en una solución salina que los contenga.</p> <p>Reacciones alérgicas dermatológicas al ácido sórbico han sido reportadas.</p>

65

TIMEROSAL

- Compuesto mercurial orgánico
- 
- Iones negativos se adhieren a proteínas
- Necesita pH alcalino o neutro
- Descompuesto por la luz

96410-61S.PPT



5L296410-58

66

TIMEROSAL

- Acción: forma uniones con enzimas celulares, inhibiendo su actividad y eliminando el organismo
- Concentración 0.001 - 0.2%
- Usado con EDTA/clorhexidina (pero no con BAK)

96410-62S.PPT



5L296410-59

Timerosal (tiomersal, tiomersalato, mertiolato, tiosalicilato etilmercurico de sodio) y Nitrato Fenil Mercurico (PMN), Acetato Fenil Mercúrico, THI

El Timerosal (peso molecular, 404.81) es un compuesto orgánico que contiene mercurio utilizado ampliamente en el pasado en soluciones para lentes rígidos y blandos.

Es más efectivo en pH neutrales o ligeramente alcalinos. Su forma iónica cargada negativamente puede adherirse a los depósitos de proteína (lisozima esta cargada +ve) resultando en una exposición prolongada del ojo al timerosal. Puede fácilmente penetrar las matrices del lente (tamaño del poro de 3 a 5 nm) debido a su pequeño tamaño molecular de 1.3 nm (Nilsson and Lindh, 1990).

Es efectivo en contra de bacterias debido a su forma covalente de iones de mercurio con los grupos sulfidril de las enzimas celulares y otras proteínas que inhiben sus funciones. Resultando en muerte celular.

El Timerosal es utilizado en concentraciones que van del 0.001 a 0.2% y es normalmente combinado con clorhexidina o EDTA. Sin embargo, el segundo se ha encontrado por un estudio que reduce la eficacia antimicrobiana del timerosal (Morton, 1985). El Timerosal es incompatible con el cloruro de benzalconio (BAK).

La clorhexidina es un antimicrobiano más efectivo que cualquiera de los compuestos mercuriales. Sin embargo, los mercuriales tienen una acción en contra de hongos más significativa comparada con la clorhexidina. Por esta razón la combinación de los dos compuestos lo hacen un sistema formidable de desinfección.

Debido a que el timerosal puede descomponerse por el efecto de la luz, las soluciones que lo contengan deben ser almacenadas en recipientes a prueba de luz (opacos). Una decoloración negra o gris oscuro del lente puede presentarse como resultado de una desinfección térmica repetida con solución salina conservada con timerosal, especialmente si la salina no es cambiada frecuentemente.

Otros agentes mercuriales, ahora muy poco comunes en productos para el cuidado de lentes de contacto, incluye nitrato de fenilmercurio (PMN) y acetato de fenilmercurio. Típicamente, estos son utilizados en concentraciones de 0.004%.

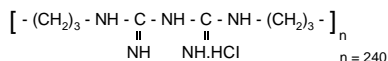
Generalmente, la utilización de compuestos que contienen mercurio para cualquier propósito están desaprobados por autoridades reguladoras y ambientales en todo el mundo. Pocos productos en la actualidad los utilizan aún cuando su efectividad es raramente igualada por los productos más seguros que los han reemplazado.

67

DYMED

- Poli(aminopropil biguanida), PAPB

•



- Acción: daña la membrana celular
- Usado en bajas concentraciones (0.00005 - 0.0005%)

96410-63S.PPT



5L296410-60

La Nueva Generación: Poli(aminopropil biguanida), PAPB, Poli(hexametileno biguanida), PHMB, Poli(hexanida),

Una nueva generación de preservantes para soluciones de lentes de contacto fue desarrollada para resolver los problemas anteriores (generalmente más fuertes) los preservantes crearon, i.e. irritación ocular, hipersensibilidad ocular, etc.

Uno de los primeros productos en tomar este noble acercamiento fue basado en Dymed™, el nombre comercial del poli(aminopropil biguanida) (PAPB) o polihexanida. El PAPB es un miembro de la familia de las biguanidas que incluye la clorhexidina (comparte la unidad repetitiva de biguanida-hexametileno con la clorhexidina pero tiene aproximadamente 4 veces el peso molecular de la clorhexidina (PAPB=1300)).

En contraste con la clorhexidina, PAPB se adhiere 30 veces menos al los materiales de los lentes RGP (McLaughlin *et al.*, 1991).

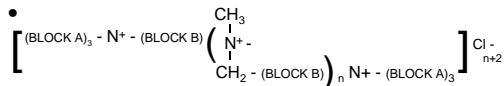
Esta 'nueva' familia de químicos comenzó su existencia a principios de los 60's como un tratamiento anti-malaria de agua y fue subsecuentemente utilizado como un agente químico en piscinas, como desinfectante industrial y un preservante de tintas en base de agua. Las variantes clínicas de calidad estuvieron disponibles después del 'descubrimiento' del PAPB por la industria de los cosméticos. De ahí, otras aplicaciones emergieron rápidamente, incluyendo el cuidado de los lentes de contacto. Otros nombres de mercado para la familia PAPB/PHMB incluye Bacquacil, Arlagard, Vantocil y Cosmocil. Más recientemente, PAPB/PHMB ha sido utilizado como un fármaco ocular anti-protozoario adjunto para el tratamiento de la queratitis por *Acanthamoeba sp.* (Larkin *et al.*, 1992).

El PAPB es una molécula que esta cargada positivamente que reacciona con, y se adhiere selectivamente a la pared celular de los fosfolípidos cargados negativamente causando daño a la membrana, salida del contenido celular y por ultimo muerte celular. Se asevera que los desinfectantes poliméricos son más efectivos debido a que cada molécula causa proporcionalmente más daño que los desinfectantes convencionales (Atkins y Allsopp, 1996). El PAPB es utilizado en soluciones para lentes de contacto RGP y blandos. Los ejemplos incluyen: B&L's ReNu (Solución Multi-Propósito o MPS en algunos mercados), La Solución Boston's Simplicity Multi-Acción, Allergan's Complete y Complete Comfort Plus, CIBA's SOLO-care, Sauflon's ALL-IN-ONE, Abatron's Quattro y varias imitaciones fabricadas localmente para mercados regionales.

68

POLYQUAD

- Compuesto de amonio cuaternario de alto peso molecular



- Peso molecular 5000
- Concentración 0.001 - 0.005%

96410-64S.PPT



5L296410-61

La Nueva Generación: Poli(quaternium-1), cloro de polidronium, Onamer M

Otra 'nueva' generación de preservantes es el Polyquad™, el nombre de mercado para compuestos de amonio cuaternario de alto peso molecular (poliméricos).

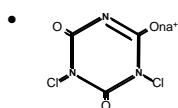
Debido a su gran tamaño molecular (22.5 nm cf. 'poros' del material del lente, al 3 - 5 nm de Nilsson y Lindh, 1990, peso molecular 5,000, Morgan, 1987) no puede penetrar fácilmente los materiales del lente. Como resultado la cantidad del preservante acumulado en el lente es mínima por lo que la incidencia de reacciones oculares es, al menos teóricamente, reducida.

Polyquad, como el cloruro de polidronium o el Onamer M fue también originalmente utilizado en cosméticos como un preservante (Franklin *et al.*, 1995). En las soluciones oftálmicas, fue utilizado inicialmente en un producto de borato-amortiguado (Opti-Soft™) pero se encontró que este producto era incompatible con los materiales iónicos de alto contenido acuoso. Un cambio a un amortiguador de citrato (Opti-Free™) resolvió el problema de compatibilidad del material del lente. Este tipo de preservante es utilizado en lentes de contacto rígidos y blandos en los productos Alcon's Opti-Free, Opti-Free Express, Opti-1, Opti-One y Opti-Soak, Polyclens II, Opti-Free Daily Cleaner, Opti-Clean II, Opti-Tears y Opti-Free Comfort Drops. Las soluciones para lentes RGP tienen una concentración de Polyquad más alta en su fórmula. Las interacciones con otros productos y/o medicamentos concurrentes para el cuidado de lentes de contacto han sido también reportados (Roth, 1991).

69

SISTEMAS DE CLORO

- Proporcionados como tabletas de liberación efervescente
- Dicloroisocianurato de sodio



- 4 ppm de cloro disponible
- Requiere salina estéril no preservada
- 4 hrs de exposición recomendada

96410-65S.PPT



5L296410-62

Sistemas de Cloro

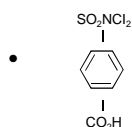
El uso de tabletas liberadoras de cloro en sistemas de desinfección para lentes de contacto blandos (LCH) se ubica en los años 70's. Estudios más recientes, han demostrado que el cloro disponible esta significativamente reducido por la presencia de desechos biológicos. Tal reducción en el cloro disponible combinado con el pobre funcionamiento del cloro en contra de hongos implica dudas sobre la utilidad total y seguridad de dichos sistemas en las manos del usuario promedio (incumplimiento ocasional a regular).

Los sistemas son proporcionados como un blister de tabletas efervescentes anhidras empacadas convenientemente como un halano estabilizado (dicloroisocianurato de sodio, peso molecular, 219.95, Rosenthal *et al.*, 1992) (Softab™) o más recientemente halazone estabilizado (poli(diclorosulfamoi) acido benzoico, peso molecular, 270.1, Rosenthal *et al.*, 1992) (Aerotab™). El primero es también utilizado como un químico en piscinas (proporcionado como en tabletas de 200 gramos), el ultimo como un desinfectante de agua potable. Ambos productos son conceptualmente similares y difieren ligeramente en la cantidad de cloro disponible (Softab, 62%, Aerotab 52%).

70

SISTEMAS DE CLORO

- Ácido benzoico poli(diclorosulfamoil)
- Conceptualmente similar al dicloroisocianurato de sodio



- 8ppm de cloro disponible

96410-66S.PPT



5L296410-63

Para la desinfección de lentes de contacto, una tableta es disuelta en 10 mL de solución salina (no-preserveda es fuertemente recomendada debido a que algunas soluciones salinas preservadas interfieren con la química de la tableta) para hacer una solución desinfectante con un pH entre 5.5 y 7.5.

En la solución, ambos tipos de tabletas son hidrolizadas para producir ácido hipocloro el cual a su vez se disocia en iones de hidrógeno e hipoclorito. Sin embargo, la actividad antimicrobiana de estos productos depende en gran parte de la concentración de ácido de hipocloro no-disociado el cual esta directamente relacionado al el nivel de 'cloro disponible'. La dinámica de disociación depende del pH de la solución y no son directamente dependientes de los 'niveles de cloro teóricamente disponibles'. Las condiciones ácidas dejan al ácido hipocloro largamente di-sociado. Esto sugiere que la eficacia antimicrobiana disminuye con el incremento (alcalino) del pH (Rosenthal *et al.*, 1992).

Debido a que el hipoclorito y el cloro son también agentes blanqueadores (muchos blanqueadores domésticos se basan en el hipoclorito de sodio) algunos lentes, particularmente lentes entintados con tintes reactivos, pueden alterar o perder su color con dichos sistemas.

Estos sistemas producen concentraciones de cloro de 4 a 8 ppm, requiriendo el remojar el lente varias veces durante 30 minutos hasta cuatro horas.

Si tales sistemas son utilizados, es importante que los lentes sean limpiados y enjuagados apropiadamente (con solución salina estéril) antes de la desinfección y nuevamente antes de la inserción para remover los residuos químicos de sus superficies.

71

**PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
MECANISMO**

- Produce radicales de oxígeno libre que son muy reactivos y rápidamente se unen a muchos componentes celulares



96410-67S.PPT

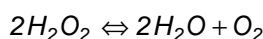


5L296410-73

Peróxido de Hidrógeno

Históricamente, el peróxido de hidrógeno es uno de los primeros métodos de desinfección de lentes de contacto hidrofílicos. El peróxido de hidrógeno es un agente oxidante altamente reactivo (peso molecular =34.015).

Produce radicales libres de oxígeno los cuales son muy reactivos y rápidamente se adhieren a muchos componentes celulares.



72

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO VENTAJAS

- Rápido
- Alta eficacia antimicrobiana
- Productos de descomposición no tóxicos

96410-68S.PPT



5L296410-74

Ventajas:

- Rápido: elimina grandes números de la mayoría de organismos en un período corto de tiempo, 10-20 minutos tiempo de remojo (60 a 120 recomendado).
- Alta eficacia antimicrobiana: efectivo en contra de un amplio rango de microorganismos, especialmente cuando se utiliza no-neutralizado por largos períodos de tiempo.
- Productos de descomposición no-tóxicos: agua y oxígeno. Normalmente, se adicionan estabilizadores y estos pueden ser estanoato de sodio /nitrato de sodio una combinación o estabilizadores propios de peróxido (e.g. las series DeQuest de Monsanto).

La efectividad de peróxido de hidrógeno está controlada por su concentración y la duración de la exposición.

73

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO DESVENTAJAS

- Imperfecta compatibilidad con los lentes de contacto especialmente con los de alto contenido acuoso, iónicos
- Irrita los ojos si no es neutralizado
- Algunos sistemas son complicados
- Poca o nula capacidad desinfectante

96410-69S.PPT



5L296410-75

Peróxido de Hidrógeno

Desventajas:

- Compatibilidad imperfecta con lentes de contacto: algunas soluciones de peróxido no son isotónicas o de aproximadamente el pH 'normal'. Como resultado, estos pueden *reversiblemente* alterar los parámetros del lente y el contenido de agua.
- El contacto directo con 3% H₂O₂ causa incomodidad ocular significativa. Sin embargo, en el ojo normal no se han reportado consecuencias serias a largo plazo. Esta experiencia es generalmente muy incómoda e irritante que los usuarios probablemente no repetirían el error (operación condicionada de cumplimiento!).
- Los sistemas Multi-pasos de peróxido pueden ser muy complejos y confusos para el paciente.
- Una vez que es neutralizado un sistema de peróxido no tiene fuerza antimicrobiana porque ha sido descompuesto en agua, cloruro de sodio y estabilizadores.

VI Eficacia Antimicrobiana

74

EFICACIA DEL AGENTE ANTIMICROBIANO

- Pruebas aceptadas
USP, FDA, BP, EP
- Determinadas por:
La reducción de contaminantes microbianos dentro de un período de tiempo definido
- Las diferencias entre las pruebas incluye:
Tipos y número de microorganismos, tiempos de prueba y nivel de eficacia elegido

96410-70S.PPT



5L296410-64

Eficacia Antimicrobiana

Existe un número de pruebas aceptadas que son utilizadas para establecer la eficacia antimicrobiana. Las autoridades reguladoras que administran estas pruebas incluyen:

- USP = Farmacopea de los Estados Unidos
- FDA = Administración de Alimentos & Drogas (USA)
- BP = Farmacopea Británica
- EP = Farmacopea Europea

Para medir la eficacia antimicrobiana de un producto, un número grande (usualmente 10^6 Colonias Formando Unidades o CFU) de cada uno de los microorganismos para la prueba son seleccionados para formar un panel de organismos de prueba, que son expuestos al desinfectante. El tiempo que le toma al desinfectante en cada unidad logarítmica se mide (i.e. cada reducción consecutiva de 90%) por tres unidades logarítmicas consecutivas de disminución, i.e. de 10^6 a 10^3 CFU. Dicha prueba produce un índice de desinfección llamado valor-D el cual se explica en la diapositiva 77.

Otra prueba monitorea el número de organismos sobrevivientes después de un período de tiempo definido. El número eliminado es calculado restando el número de sobrevivientes del tamaño de la muestra, de la inoculación original. Una proporción de eliminación puede calcularse dividiendo el resultado por el período de tiempo.

Las diferencias entre las pruebas incluye los tipos y números de microorganismos, tiempos de prueba incluyendo tiempos intermedios y el criterio aprobado/desaprobado.

75

PRUEBA ANTIMICROBIANA PRESERVANTE

- Número de microorganismos en unidades logarítmicas
- Un millón ($6 \log$ ó 10^6) de microorganismos por ml son añadidos a la solución de prueba
- La solución de prueba debe ↓ los microorganismos a $3 \log$ (ó 1,000) por 14 días y no observarse rebrote encima de este nivel por otros 14 días



96410-71S.PPT



5L296410-65

Prueba de Eficacia Antimicrobiana

- Los números de microorganismos son medidos en unidades logarítmicas. Los microorganismos utilizados comúnmente en pruebas de la FDA incluye: *Staphylococcus epidermis* (bacteria), *Pseudomonas aeruginosa* (bacteria), *Serratia marcescens* (bacteria), *Candida albicans* (levaduras), *Aspergillus fumigatus* (moho) y *Herpes simplex* (virus).
- Un millón ($6 \log$ ó 10^6) microorganismos (CFUs) por mililitro son adicionadas a la solución de prueba (10^6 CFU/mL).
- La *Prueba de Efectividad del Preservante* USP requiere que una solución disminuya los niveles de microorganismos en 3 unidades logarítmicas (ó 1,000) después de 14 días y no permitir un crecimiento subsecuente por otros 14 días. De esta prueba, la base de la desinfección de prueba es derivada. Para aprobar como un *desinfectante* la oficina de Dispositivos Medicos de la FDA impone sobre el agente

	<p>dos requerimientos adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A los 14 días, la solución original es puesta a prueba nuevamente con una inoculación de 10^5 CFU/mL y la solución deberá nuevamente causar una reducción de 3 unidades logarítmicas en la cantidad de microorganismos en los siguientes 14 días. – La solución deberá ser fungistática a las levaduras y hongos durante los 28 días de la prueba (Houlsby <i>et al.</i> 1984). <p>La contribución que cualquier paso de limpieza o enjuague pudiera tener sobre el funcionamiento de un 'sistema' no se toma en cuenta en estas pruebas.</p>
<p>76</p> <div data-bbox="132 770 730 1164"> <p>PRUEBA DE DESINFECTANTES</p> <p>La actividad desinfectante depende de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Química • Concentración • Condiciones de prueba y medición • Número y tipo de microorganismos de prueba • Fuente de microorganismos <p>96410-72S.PPT</p>  </div> <p>5L296410-66</p>	<p>Prueba de Desinfectantes</p> <p>Una comparación directa entre desinfectantes específicos es difícil de hacer. El tiempo requerido por cada desinfectante para actuar depende de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Química. • Concentración. • Condiciones de la Prueba. • Método de medición. • Número y tipo de microorganismos puestos a prueba. Los microorganismos son asignados un número de identificación CCTA (Colección de Cultivo Tipo Americano). Los organismos con el mismo número de CCTA no necesariamente se comportan idénticamente. • Fuente de microorganismos <ul style="list-style-type: none"> – 'del-estante' (producto de stock de un proveedor del especialista). <p>'de campo' (i.e. un organismo el cual pudo haber evolucionado y adaptado a su medio ambiente. Los organismos adquiridos del campo son generalmente más resistentes que las variedades encontradas en los laboratorios de los mismos genes nominales y especies o número ATCC).</p>
<p>77</p> <div data-bbox="132 1583 730 1977"> <p>VALOR - D</p> <p>Comúnmente, el índice de habilidad más alto para matar microorganismos</p> <p>96410-73S.PPT</p>  </div> <p>5L296410-67</p>	<p>Valor-D (Tasa de Mortalidad Cinética)</p> <p>El valor-D de una solución o técnica es actualmente el mejor indicador de su habilidad para eliminar microorganismos.</p> <p>Un valor-D es el tiempo requerido por la sustancia de prueba (o método) para disminuir el número de organismos por una unidad logarítmica, i.e. el tiempo para eliminar 90% de los organismos originalmente presentes. Las posibles contribuciones de cualquier paso de frotamiento y enjuague previo es ignorado cuando se da el valor-D, i.e. es una medida del funcionamiento de una solución (o método) utilizado en aislamiento.</p>

78

VALOR - D

El valor - D es un índice de la habilidad desinfectante sin un paso de limpieza y enjuague.

Este es un mayor desafío para probar la solución, haciéndolo más difícil de pasar la prueba.

96410-74S.PPT



5L296410-69

El valor-D es una guía para el tiempo requerido en desinfectar. Generalmente, el número actual de micro-organismos es desconocido y se asume una cantidad preservantea de 10^6 .

Un tiempo más largo indica una proporción más lenta de eliminación pero no necesariamente menor 'poder' de eliminación o una menor eficacia antimicrobiana. Los desinfectantes que que eliminan por medio del daño en la pared celular pueden ser tan efectivos como aquellos que alteran las enzimas de la célula. Sin embargo su tiempo de curso puede esperarse que sea diferente.

Los valores-D disminuyen (sugiriendo mayor 'poder') con menor conteo de microorganismos.

Aún en una reducción del 90% en el número de una gran inoculación puede indicar que muchos organismos viables están todavía presentes (e.g. si el original es de 10^6 y 10^5 organismos sobreviven, el nivel de organismos remanentes es difícilmente 'seguro').

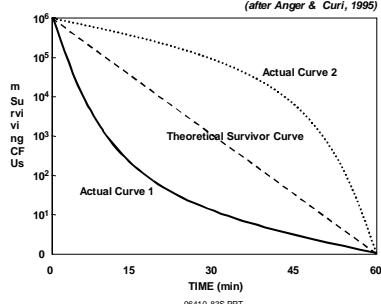
En la práctica, los valores-D son calculados en base a una reducción logarítmica de 3-log, i.e. 10^6 reducido a 10^3 CFUs/mL. Un tratamiento más riguroso presenta la información diferente generalmente encontrada por cada unidad logarítmica de reducción, i.e. D_1 , D_2 y D_3). En la practica la reducción en CFUs por la accion fisica de la limpieza y enjuage es significativa de 3 a 4 unidades log (Houlsby *et al.*, 1984).

La curva actual de eliminación no es usualmente lineal y varias rutas pueden ser tomadas por la curva'eliminación *versus* tiempo' (ver diapositiva 79). Mientras que la teórica y las dos posibles curvas actuales de eliminación son mostradas, es posible que casi cualquier curva termine al mismo tiempo.

79

CURVAS DE VALOR-D

(after Anger & Curi, 1995)



96410-83S.PPT



5L296410-83

80

OTROS FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA

- Período de exposición
- Accesibilidad
- Formulación
- Número de microorganismos

96410-76S.PPT



5L296410-71

Otros Factores que Afectan la Eficacia

- Período de Exposición. Las tasas de eliminación (basados en la información del valor-D) determinan el tiempo de remojo. i.e. una tasa de eliminación lenta (un valor-D más bajo) requiere un remojo más prolongado.
- Accesibilidad. El agente antimicrobiano necesita hacer contacto con el microorganismo para eliminarlo. Cuando la deposición es significativa, el agente puede adherirse a la superficie de los depósitos haciéndola menos efectiva.
- Formación de Biopelícula. Algunas bacterias pueden producir un líquido de polisacáridos el cual facilita la adhesión al substrato del huesped y actúa como una estrategia de protección. La acumulación de este líquido resulta en el desarrollo de una biopelícula que envuelve la 'colonia'. Dentro

81

Poder de la solución (P) para bacterias y hongos
retos de la solución desinfectante

Solución	TDMR	BACTERIA		HONGOS	
		D	P	D	P
Aerotab	30	3.4	8.8	1190	0.0
Hydrocare	240	61	3.9	82	2.9
MiraSept	10	2.3	4.3	45	0.2
Opti-Free	240	20	12	510	0.5
Oxysept	20	1.8	11	48	0.4
ReNu	240	71	3.4	211	1.1
Softab	240	93	2.6	227	1.1

Lowe, 1992

96410-77S.PPT



5L296410-72

de ella, el microorganismo puede sobrevivir más rápidamente. Esta estrategia le permite a los microorganismos resistir mejor los agentes antimicrobianos. La habilidad del líquido para atrapar los desechos que pasan y otros microorganismos le ayuda al proceso de formación de la biopelícula (M^cLaughlin *et al.*, 1991).

La resistencia superior de la *Serratia marcescens*, *Pseudomonas sp.* y *Staphylococcus epidermis* y *S. aureus* a los agentes antimicrobianos ha sido atribuida al menos parcialmente a su habilidad de formación de la bio-película (Driebe, 1995), especialmente *S. marcescens* (M^cLaughlin *et al.*, 1991).

- Formulación. La adición de otros ingredientes puede incrementar o disminuir la eficiencia de los agentes principales de desinfección.
- Número de microorganismos. Un pequeño número de microorganismos es más fácil de controlar incrementando su efectividad *aparente*.

Otros factores influyentes:

- Ambientes cálidos *versus* fríos. Algunos preservantes son más efectivos a altas temperaturas. Esto es probablemente debido al efecto del calor en la cinética de una reacción química.
- Recipientes/estuches abiertos *versus* cerrados. Un estuche para lentes sellado va a proteger los lentes y la solución de contaminantes en el aire.

La tabla en la transparencia 81 (Lowe *et al.*, 1992) muestra el poder de la solución (P) para pruebas de resistencia bacteriana y hongos a las soluciones desinfectantes. El poder de la solución es calculado dividiendo el tiempo mínimo de desinfección recomendado por el fabricante (MRDT) por el valor-D de la solución.

82

SOLUCIÓN DESINFECTANTE DILEMA

- La efectividad depende:
 - tipo de agentes desinfectantes
 - concentración de agentes desinfectantes
- Una alta concentración es efectiva, pero hay un incrementado potencial de irritación ocular
- Los agentes desinfectantes pueden adherirse al material del lente

96410-78S.PPT



5L296410-76

Solución Desinfectante

Dilema:

- Si un conservador más fuerte es utilizado, eliminara los micro-organismos efectivamente.
- Sin embargo, un desinfectante más fuerte si se utiliza en altas concentraciones, puede también eliminar células de la parte anterior del ojo si es introducido accidentalmente.

Dependiendo del preservante utilizado en la solución neutralizante (si cualquiera fuera utilizada), todos los efectos adversos usuales de los preservantes utilizados pueden esperarse, incluyendo la posibilidad de que se adhiera a los materiales del lente.

VII Soluciones No-preservedas

83

SALINA NO PRESERVADA

Puede ser peligrosa a menos que:

- Contenida en aerosol
- Dosis única
- Ingrediente activo con capacidad preservante

96410-79S.PPT



5L296410-77

Soluciones No-preservedas

La solución salina no preservada es la principal solución no-preserveda. Otras soluciones son libres de preservantes por las propiedades antimicrobianas de sus ingredientes. Las soluciones que contienen tales ingredientes incluyen los limpiadores y limpiadores / desinfectantes que contienen alcohol isopropil o etanol. La solución salina hecha en casa utilizando tabletas de sal también produce una solución libre de preservantes. Sin embargo el producto resultante no deberá considerarse un producto de cuidado de lentes. La infección por *Acanthamoeba* es solo una de las consecuencias potencialmente serias de usar dichas soluciones inseguras. Sus peligros están hoy en día bien establecidos y totalmente entendidos.

84



5L20633-91

Salina No-preserveda

Los envases en Aerosol previenen la formación de micro-organismos en la solución. Sin embargo un problema potencial existe en el 'espacio muerto' entre la valvula y el jet del atomizador.

La forma más segura, pero la más cara, de solución salina no-preserveda es el paquete de dosis-única. Esto puede ser un paquete, vial plástico o vial de vidrio.

El menos seguro es la solución salina no-preserveda en grandes cantidades para propósitos de irrigación o algo similar. Muchas de estas soluciones salinas son empacadas en botellas plásticas de 1 L con aberturas amplias (>25mm) y tapas de rosca (diapositiva 84). Un estudio acerca de la seguridad de este tipo de producto en el campo fue publicado por Sweeney *et al.* 1992. Ellos demostraron que todas las botellas, independientemente del diseño del paquete, estaban contaminadas después de cuatro semanas de uso y que las botellas de cuello ancho estaban seriamente contaminadas (>10⁵ CFU/mL) después de solo una semana.

La solución salina proporcionada en bolsas de plástico para uso intravenoso (diapositiva 85) no es una alternativa razonable ya que pocos usuarios reemplazan regularmente su administración. Aún más, se han reportado casos de usuarios de lentes de contacto que se les proporciona accidentalmente con 'salina con dextrosa'. El error se hace aparente hasta que los usuarios experimentan que sus párpados están 'pegados' por dichas soluciones salinas.

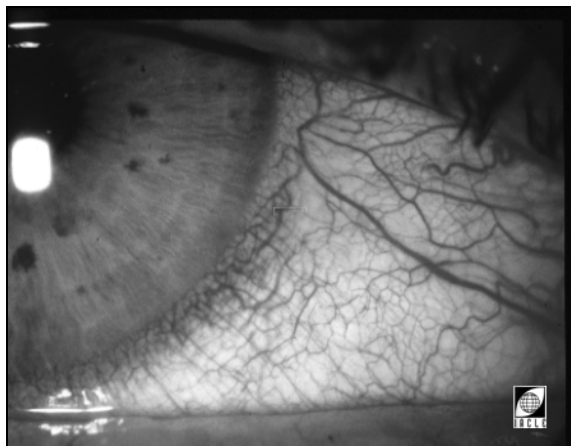
85



5L21661-92

VIII Hipersensibilidad

86



5L496409-26

Sensibilidad Ocular

Es posible que un candidato potencial o actual usuario de lentes de contacto tenga o desarrolle una sensibilidad ocular. Es necesario considerar en la historia del paciente, signos o síntomas de sensibilidad ocular cuando se seleccione un sistema apropiado para el cuidado de lentes de contacto.

La diapositiva 86 muestra una respuesta de ojo rojo debido a una sensibilidad a los preservantes de la solución. Note la inyección vascular de la conjuntiva bulbar y el área limbal. Los pacientes que sufren de alergias y fiebre del heno pueden experimentar lagrimeo, comezón e inflamación de los párpados así como también la respuesta de ojo rojo.

87

SENSIBILIDAD OCULAR

Evite:

- Soluciones altamente preservadas
- Sistema de no reemplazo de lentes

96410-80S.PPT



5L496717-78

Sensibilidad Ocular: Prevención

En pacientes con sensibilidad ocular, evite:

- Soluciones con Altas Concentraciones de Preservantes.

La sensibilidad a los preservantes en las soluciones desinfectantes ha sido bien documentada. Los pacientes con sensibilidad ocular son más susceptibles a reacciones de sensibilidad a los preservantes. Debe tomarse en consideración que la absorción de los preservantes en los lentes de contacto es también dependiente de la cantidad de absorción por el material y tipo del lente.

- Sistemás de lentes no-desechables.

El reemplazo regular de lentes o lentes desechables deberá de utilizarse.

88

SENSIBILIDAD AL PRESERVANTE

SÍNTOMAS

- Repentina disminución de la tolerancia ocular
- Disminución del tiempo de uso (3-4 horas)
- Sensación de quemazón, polvosa, sequedad

SIGNOS

- Hiperemia conjuntival (general/localizada)
- Daño epitelial (tinción corneal difusa)
- Inflamación corneal (si es severa)

96410-81S.PPT



5L496717-79

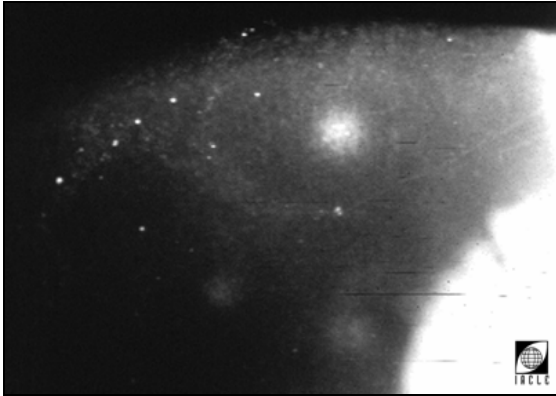
Sensibilidad a los Preservantes

Un enfoque cuidadoso para el manejo del paciente es requerido en las reacciones a los preservantes ya que estas pueden ocasionar una reacción tardía de hipersensibilidad. Los especialistas deben de familiarizarse con los signos y síntomas que son indicativos de una sensibilidad a los preservantes (diapositiva 88).

El régimen de cuidado deberá de ser evaluado totalmente para identificar el componente específico en la solución responsable de la reacción y deberá ser reemplazado.

La diapositiva 89 muestra tinción micro-punteada del epitelio que rodea un infiltrado. Infiltrados múltiples con tinción circundante son una manifestación muy probable de una hipersensibilidad a la solución.

89



5L41308-95

Los pacientes pueden experimentar tinción y/o irritación al insertar el lente. Una causa común de incomodidad es una incompatibilidad (generalmente muy baja) con el pH de la solución, especialmente con soluciones no-amortiguadas. En el caso de este último, el cambio en el pH es usualmente debido a un ingreso de dióxido de carbono.

Las reacciones de sensibilidad inducidas por las soluciones pueden resultar en daño al epitelio córneo y conjuntival, permitiendo que microorganismos potenciales penetren al ojo y causen infecciones oculares.

Práctica 5.2

(2 Horas)

Apariencia de los Lentes de Contacto Antes y Después de la Limpieza

Horario de Sesiones Prácticas

Sesión Práctica

Instrucciones:

1. Examine la apariencia de la superficie del lente bajo el microscopio.
2. Registre el resultado usando un sistema graduado o una fotografía.
3. Limpie el lente de acuerdo al método asignado.
4. Vuelva a examinar la apariencia de la superficie del lente bajo el microscopio y registre el resultado nuevamente.
5. Repetir para las otras dos estaciones.

Estaciones

- Estación 1: Limpieza surfactante y frotamiento con el dedo
Estación 2: Limpieza Enzimática
Estación 3: Limpieza por Ultrasonido/mecánica

Discusión y Revisión de las Sesiones Prácticas

Sesión Práctica

FORMA DE REGISTRO

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Llene la forma de registro por cada método utilizado colocando un círculo en la observación apropiada estimada y escriba sus comentarios.

A. LIMPIADOR SURFACTANTE Y FROTAR CON EL DEDO Lente No. ____

Limpiador Surfactante utilizado _____

1. Apariencia de la superficie del lente, antes de la limpieza:

		muy limpio			muy sucio
Grado:	0	1	2	3	4

2. Pasos de limpieza (especifique en detalle):

3. Apariencia de la superficie del lente, después de la limpieza:

		muy limpio			muy sucio
Grado:	0	1	2	3	4

B. TABLETA ENZIMATICA Lente No. _____

1. Apariencia de la superficie del lente, antes de la limpieza:

		muy limpio			muy sucio
Grado:	0	1	2	3	4

2. Pasos de limpieza (especifique en detalle):

3. Apariencia de la superficie del lente, después de la limpieza:

		muy limpio			muy sucio
Grado:	0	1	2	3	4

C. LIMPIEZA ULTRASONICA/MECANICA Lente No. _____

Ultrasonido utilizado _____

1. Apariencia de la superficie del lente, antes de la limpieza:

	muy limpio			muy sucio	
Grado:	0	1	2	3	4

2. Pasos de limpieza (especifique en detalle):

3. Apariencia de la superficie del lente, después de la limpieza:

	muy limpio			muy sucio	
Grado:	0	1	2	3	4

Tutoría 5.2

(1 Hora)

Revisión de Productos para el Cuidado de Lentes de Contacto: General

Examen

Nombre: _____

Fecha: _____

A. DEMOSTRACION DE DÍASPOSITIVAS

Instrucciones: Las siguientes diapositivas serán mostradas. Por favor proporcione información sobre que es lo que muestra la diapositiva. Continuará una discusión.

B. PREGUNTAS BREVES

Por favor conteste las preguntas en la página siguiente.

A. Demostración de Díapositivas

A1

Bacteria

A2

Virus

A3

Protozoario

A4

Tinción Córneal debido a sensibilidad

A5

Depositos de Proteína

B. Preguntas Breves

B.1 Por favor indique tres mecanismos posibles de acción de agentes anti-microbianos.

1. _____
2. _____
3. _____

B.2 Indique las dos formas de hongos y sus características.

1. _____ características _____
2. _____ características _____

B.3 ¿Cuáles son las tres maneras en las cuales las pruebas para la eficacia de los preservantes pueda variar?

1. _____
2. _____
3. _____

B.4 ¿Cuál es el valor-D de una solución antimicrobiana? _____

B.5 Indique dos consecuencias de toxicidad ocular.

1. _____
2. _____



Referencias

- Ajello L, Ajello M (1995). *A comparison of the antimicrobial spectra and kill rates of three contact lens care solutions*. ICLC 22: 156 - 164.
- Anger CB, Curie JP (1995). *Chapter 15: Preservation and Disinfection*. In: Kastl PR (Ed.). *Contact Lenses, The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Atkins N, Allsopp G (1996). *Multi-purpose solution intolerance: Diagnosis and management*. Optician. 212(5562, Aug 2): 22 - 31.
- Driebe WT (1995). *Chapter 17: Contact Lens Cleaning and Disinfection*. In: Kastl PR (Ed.). *Contact Lenses, The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Franklin V et al. (1995). *Disclosure - The true story of multi-purpose solutions*. Optician 209(5500, May 5): 25 - 28.
- Grant WM (1986). *Toxicology of the Eye*. 3rd ed. Charles C Thomás, Springfield.
- Harris DC (1987). *Quantitative Chemical Analysis*. 2nd ed. WH Freeman and Company, New York.
- Harris MG (1990). *Practical considerations in the use of hydrogen peroxide disinfection systems*, CLAO. 16(1) (suppl.): S53 - S60.
- Harris MG et al. (1990). *The pH of hydrogen peroxide disinfection systems over time*. J. Am Optom Assoc. 61(3): 171 - 174.
- Harris MG, Hernandez GN, Nuno DM (1990). *The pH of hydrogen peroxide disinfection systems over time*. J. Am Optom Assoc. 61(3): 171 - 174.
- Harris MG, Mock LG (1974). *The effect of saline solutions of various compositions on hydrogel lens dimensions*. Am J Optom Physl Opt. 51(7): 457 - 464.
- Houlsby RD et al. (1984). *Microbiological evaluation of soft contact lens disinfecting solutions*. J Am Optom Assoc. 55(3): 205 - 211.
- Larkin DFP et al. (1992). *Treatment of Acanthamoeba keratitis with polyhexamethylene biguanide*. Ophthalmology. 99: 185 - 191.
- Lowe R et al. (1992). *Comparative efficacy of contact lens disinfection solutions*, CLAO. 18(1): 34 - 40.
- Mahan BH (1975). *University Chemistry*. 3rd ed. Addison-Wesley Publishing Company, Reading.
- McLaughlin W et al. (1991). *Chemical inactivation of microorganisms on rigid gas permeable contact lenses*. Optometry Vision Sci. 68(9): 721 - 727.
- Morgan JF (1987). *Opti-Soft for the care of soft contact lenses: A triphasic, one-year clinical evaluation*. CLAO J. 13(5): 268.
- Morton DJ (1985). *EDTA reduces antimicrobial efficacy of thimerosal*. Int J Pharmacy. 23: 357 - 358.
- Nilsson SEG, Lindh H (1990). *Polyquad and hydrogen peroxide disinfecting solutions - A comparison of subjective comfort and objective findings*. Contactologia 12E: 102 - 105.
- Phillips AJ, Stone J (Eds.) (1989). *Contact Lenses*. 3rd ed. Butterworths, London.
- Randeri KJ et al. (1995). *Chapter 16: Contact Lens Cleaning*. In: Kastl PR (Ed.). *Contact Lenses, The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Sack RA et al. (1989). *Disinfection associated spoilage of high water content ionic matrix hydrogels*. CLAO. 15(2): 138 - 145.
- Sweeney DF et al. (1992). *Contamination of 500 mL bottles of unpreserved saline*. Clin Exp Optom. 75(2): 67 - 75.
- Wilson LA et al. (1991). *Comparative efficacies of soft contact lens disinfectant solutions against microbial films in lens cases*. Arch Ophthalmol. 109(8): 1155-1157.

Unidad 5.3

(5 Horas)

Sesión Teórica 5.3: Cuidado y
Mantenimiento de
los Lentes de
Contacto Blandos

Tutoría 5.3: Revisión de los
Sistemas de Cuidado
de los Lentes de
Contacto Blandos

Resumen del Curso

Sesión Teórica 5.3: Cuidado y Mantenimiento de los Lentes de Contacto Blandos

- I. Categorías del Producto
- II. Los Diversos Métodos de Desinfección
- III. Removedores de Proteínas
- IV. Desinfección de los Lentes de Prueba
- V. Re-Humectación/Gotas Lubricantes
- VI. Cuidado del Estuche de los Lentes

Tutoría 5.3: Revisión de los Sistemas de Cuidado de los Lentes de Contacto Blandos

Sesión Teórica 5.3

(2 Horas)

Cuidado y Mantenimiento de los Lentes de Contacto Blandos

Tabla de Contenido

I Introducción.....	97
II Cuidado y Mantenimientos: Categorías de Producto	99
II.A Limpiadores.....	99
II.B Soluciones de Enjuague.....	101
II.C Desinfección.....	103
II.C.1 Desinfección Térmica.....	104
II.C.2 Desinfección Química.....	106
II.C.2a Productos Químicos Convencionales.....	106
II.C.2b Desinfección Química: Toxicidad/Sensibilidad.....	106
II.C.3 Desinfectantes Poliméricos.....	108
II.C.4 Sistemas Basados en Tabletas.....	110
II.C.5 Peróxido de Hidrógeno.....	110
II.C.6 Métodos de Desinfección No Convencionales.....	116
II.C.7 Desinfección en el Consultorio de los Lentes de Prueba.....	117
III.D Removedores de Proteínas.....	118
III.E Re-Humectación/Gotas Lubricantes.....	121
III Categorías de Uso de Lentes y Regímenes de Cuidado.....	122
IV Cuidado de los Estuches de los Lentes	124
V Resumen.....	125

I Introducción

1

**CUIDADO Y MANTENIMIENTO
DE LENTES DE CONTACTO
BLANDOS**

97716-1S.PPT



5L397716-1

2

**CUIDADO Y MANTENIMIENTO
PROPÓSITO**

- Limpiar los lentes
- Prevenir/minimizar depósitos
- Mantener hidratación y humectabilidad para una buena comodidad y visión clara
- Desinfectar los lentes para prevenir la inflamación ocular

97716-2S.PPT



5L397716-2

Cuidado y Mantenimiento de los Lentes de Contacto Blandos

Los lentes de contacto blandos son susceptibles a formar depósitos. Esto se debe, al menos en parte, a algo de lo siguiente:

- Los lentes están cubiertos por el pre lente lagrimal en todo momento.
- La película lágrimal sufre ciclos de hidratación-deshidratación como resultado del parpadeo y de la evaporación entre parpadeos.
- El lente está sujeto a cambios atmosféricos y a contaminantes.
- La humectabilidad disminuida de la superficie probablemente acelera la formación de depósitos.

Debido a estos factores, y en ausencia de un lente de contacto o de un material de los lentes 'a prueba de depósitos', es importante monitorear la condición de todos los lentes blandos.

Mientras que actualmente es imposible eliminar y/o evitar *todos* los depósitos de los lentes blandos, debe cumplirse cada paso para mantener mínima formación de depósitos en el lente. Sólo a través del uso apropiado de productos para el cuidado del lente, puede mantenerse la comodidad óptima, la visión y la seguridad y minimizarse el riesgo de contaminación del lente o del ojo.

3

DEPÓSITOS COMPLICACIONES

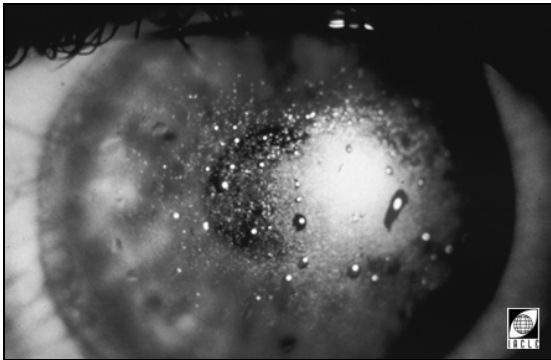
- Irritación y confort reducido
- Reducida agudeza visual
- Se acorta la vida del lente
- Incrementa el potencial de infecciones
- Incrementa la incidencia de CPG

97716-3S.PPT



5L397716-3

4



5L30015-95

La formación significativa de depósitos sobre la superficie de un lente blando resulta en una superficie no humectada, lo cual puede afectar la visión y la comodidad.

5

CUMPLIMIENTO vs NO-CUMPLIMIENTO

- Sistemas e instrucciones simples
→ mejor cumplimiento
- Sistemas complicados →
 - confusión
 - no-cumplimiento
 - complicaciones en el uso de los lentes

97716-4S.PPT



5L397716-4

Cumplimiento *versus* No-Cumplimiento

Si el sistema de cuidado del lente es simple y fácil de usar, es más probable que el paciente cumpla con las instrucciones emitidas e impresas y es más fácil que comprenda lo que se requiere de ellos. Si el sistema es demasiado complicado, los pacientes pueden desmotivarse para utilizarlo. La dificultad para comprender o seguir las instrucciones puede llevar a un “no-cumplimiento”.

El “no cumplimiento” ha demostrado que causa una mayor insatisfacción en el uso de los lentes, con frecuencia como un resultado directo de una incidencia aumentada de tinción de la córnea, formación de depósitos y síntomas adversos.

II Cuidado y Mantenimiento: Categorías de Producto

6

CUIDADO Y MANTENIMIENTO PASOS ESENCIALES

- Limpiar
- Enjuagar
- Desinfectar

Pasos Extra:

- Remoción de proteínas
- Gotas lubricantes/re-humectantes

97716-6S.PPT



5L397716-6

Cuidado y Mantenimiento: Categorías de Producto

El cuidado y mantenimiento de los lentes blandos involucra el uso de varios productos (la mayoría de los cuales son soluciones), con el propósito de limpiar, desinfectar y mantener los lentes en buenas condiciones. Los pasos *esenciales* en el cuidado de los lentes se resumen en la diapositiva opuesta. Los pasos *extra* se relacionan con tratamientos que son opcionales. Por ejemplo, no es común que la eliminación de proteínas se utilice en lentes que se reemplazan muy frecuentemente (cada 2 – 4 semanas).

Algunos usuarios pueden necesitar gotas especiales *in-situ* (en el ojo) para rehumectación y/o comodidad y son utilizadas según se requiera. La inclusión de alguna forma de gotas re-humectantes/lubricantes/rehidratantes depende en mucho de la respuesta del usuario al uso de los lentes y a la evaluación del profesional.

El cuidado y mantenimiento del estuche para conservar los lentes es parte integral de cualquier programa de cuidado y mantenimiento.

II.A Limpiadores

7

LIMPIADORES COMPOSICIÓN

- Surfactantes
- Amortiguadores
- Agentes reguladores de la osmolaridad
- Preservantes
- Agua

97716-8S.PPT



5L397716-8

Cuidado y Mantenimiento: Limpiadores

Componentes más comunes:

- Surfactantes (agente(s) de tensión superficial):
 - No-iónicos
 - Iónicos:
 - aniónico (carga –va)
 - catiónico (carga +va)
 - anfotérico (la carga depende del pH)
- Soluciones reguladores.
- Agentes que ajustan la osmolaridad - p.ej. Cloruro de sodio.
- Conservador(es).
- Agentes quelantes (no en todas las soluciones).
- Agua (granel de la solución).

Los surfactantes catiónicos no se usan normalmente en los lentes de contacto blandos ya que se pueden unir al material del lente (Stapleton y Stechler, 1994).

Los limpiadores de lentes de contacto se llaman en ocasiones limpiadores surfactantes debido a sus propiedades tensioactivas.

Los preservantes (compuestos antibacterianos) se usan principalmente para proteger las soluciones de limpieza de la contaminación microbiana después de abrirlas.

8

LIMPIADORES SURFACTANTES FUNCIONES

- Remueve depósitos por:
 - interacción con los depósitos
 - desplazamiento de los depósitos de la superficie del lente
- Emulsifica aceites y lípidos
- Destruye/desprende microorganismos
- Prepara los lentes para el enjuague y la desinfección

97716-9S.PPT



5L397716-9

Limpiadores Surfactantes

Los limpiadores surfactantes se usan normalmente con una frotación del lente con los dedos (llamados algunas veces frotación digital) o la limpieza mecánica, es decir, con la ayuda de un dispositivo mecánico (agitador, baño ultrasónico o 'ablandadores').

El paso de frotamiento es siempre seguido por un paso de enjuague. El primero desprende los contaminantes de los lentes mientras que el paso de enjuague elimina los contaminantes desprendidos así como cualquier residuo de limpiador de los lentes.

9

LIMPIADORES SURFACTANTES TIPOS

- Limpiadores diarios
- Limpiadores semanales

97716-10S.PPT



5L397716-10

Limpiadores Surfactantes

- Limpiadores diarios.

Los limpiadores contienen agentes mejoradores de fricción/perlas poliméricas. Estas son pequeñas partículas sólidas que se comportan como un abrasivo suave pero que no afectan la superficie de los lentes (Phillips y Czigler, 1985). También contienen alcohol (para disolver los lípidos) y/o constituyentes más convencionales en diversas concentraciones. Algunos productos de esta categoría se comercializan para el uso de los laboratorios o profesionales únicamente.

Ejemplos de limpiadores diarios incluyen: Allergan LC 65, B&L Limpiador Diario para Ojos Sensibles, etc.

Ejemplos de limpiadores diarios 'extra-fuertes' incluyen: Alcon Opticlean, Polyclens II, B&L Limpiador Concentrado, CIBA Miraflow.

- Limpiadores semanales.

Los limpiadores semanales se formulan generalmente para la eliminación de proteínas. Algunas veces se conocen como limpiadores enzimáticos porque la mayoría contienen una o más enzimas proteolíticas. Algunos también contienen otros tipos de enzimas que atacan las mucinas, los lípidos y otros componentes de las lágrimas que también pueden depositarse en los lentes.

II.B Soluciones de Enjuague

10

SOLUCIONES DE ENJUAGUE FUNCIONES

- Remover los contaminantes sueltos de los lentes
- Remover el residuo de limpiador
- Rehidratar los lentes
- Disolver tabletas enzimáticas

97716-11S.PPT



5L397716-11

Funciones

Todos los lentes, sin importar el tipo de lente y el régimen de cuidado aplicado al mismo, deben enjuagarse después del paso de limpieza.

Antes de la inserción, y después del ciclo de desinfección, es útil frotar y enjuagar los lentes, particularmente si han estado guardados por varios días.

La solución de enjuague más común y más económica es la salina. Sin embargo, si se usa el sistema de un frasco (multipropósito/multiacción), se requiere un paso de enjuague debido a los desechos creados por el frotamiento así como por la acción del(los) surfactante(s) de la solución.

11

SALINA CARACTERÍSTICAS

- Isotónica
- Amortiguada
- pH similar al medio ocular

97716-12S.PPT



5L397716-12

Solución Salina

Si se requiere solución salina como parte de un régimen de cuidado de lentes, ésta debe ser normalmente isotónica. La solución salina isotónica se utiliza porque los parámetros de un lente equilibrado en dicha solución se aproxima a los parámetros del ojo. Además, cualquier solución salina isotónica llevada al ojo en los lentes no causará incomodidad ocular debido a la ausencia de cualquier desbalance osmótico significativo. Sin embargo, algunas soluciones salinas no amortiguadas pueden producir alguna incomodidad. Esto se debe a su bajo pH causado por la absorción del dióxido de carbono atmosférico.

La solución salina isotónica también puede usarse:

- Como medio para el tratamiento enzimático en algunos regímenes.
- Para eludir contaminantes adsorbidos no unidos o absorbidos de los lentes.
- Para rehidratar los lentes.

Los estudios de la efectividad de las gotas lubricantes (gotas para confort) con frecuencia usan solución salina como la solución 'control'. Frecuentemente estos estudios muestran que, mientras ambas pueden dar un alivio sintomático, no hubo diferencias significativas en su comportamiento. Ver por ejemplo a Efron *et al.*, 1990, con respecto a las gotas para confort *versus* la solución salina.

12

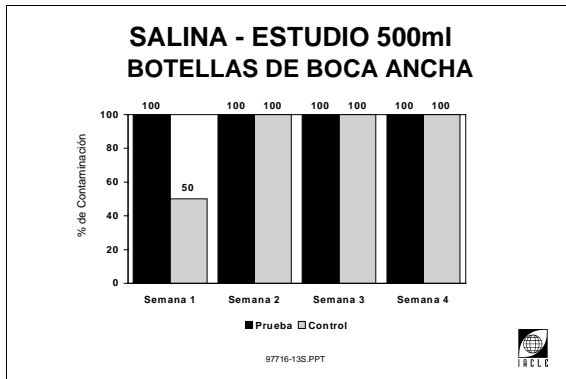


5L30633-91

Estudios con la Solución Salina

Sweeney *et al.* (1992) llevaron a cabo un estudio para investigar la contaminación de la solución salina después de haber sido abierta. El empaque de la solución salina utilizado se muestra en la diapositiva 12.

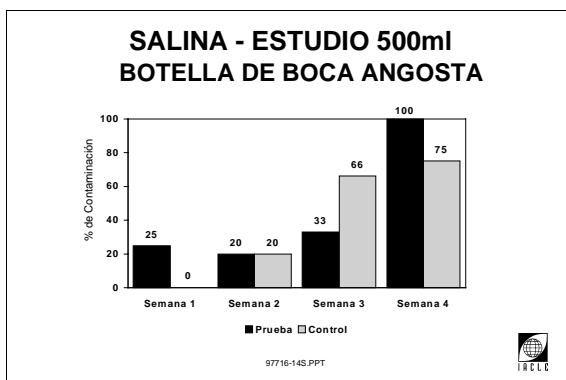
13



5L397716-13

Su estudio encontró que los frascos de solución salina con bocas amplias mostraron un 100% de contaminación después de una semana de uso.

14



5L397716-14

En comparación, los frascos con solución salina con bocas angostas mostraron menos contaminación en las primeras dos semanas de uso y un incremento significativo en el número de frascos contaminados después de dos semanas.

Los contenedores con aberturas más pequeñas reducen el riesgo de que la solución se contamine por microorganismos aéreos.

La solución salina en contenedores en aerosol debe aplicarse en una posición casi vertical (inclinación máxima: 45 grados) para evitar el agotamiento de las reservas del propulsor antes que la misma solución se termine.

15

**SOLUCIONES SALINAS
RECOMENDACIONES**

- Botellas más pequeñas
- Pequeña abertura/boquilla
- Reemplazar la solución 2 semanas después de abierta
- En aerosol es mejor
- Las uni-dosis son mejores pero pueden ser caras

97716-15S.PPT

5L397716-15

16



5L30232-97

Los viales de dosis unitaria (ampolletas) son seguros, portátiles y convenientes, aunque una forma costosa de producción de la solución salina isotónica. El rol de esta la solución salina es como solución de emergencia para el enjuague, limpieza, lubricación e hidratación y puede ser llevada por los usuarios en todo momento.

II.C Desinfección

17

¿POR QUÉ ES REQUERIDA LA DESINFECCIÓN ?

Los lentes de contacto pueden:

- Inhibir la acción de lavado de la película lagrimal
- Introducir microorganismos
- Comprometer la función de la barrera epitelial

97716-16S.PPT

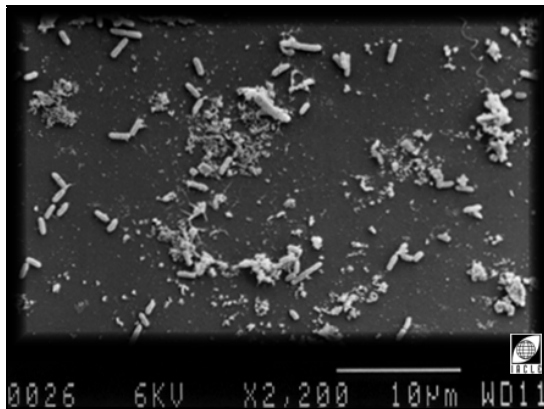


Desinfección

El propósito de desinfectar los lentes blandos es reducir/eliminar la carga microbiana con el objeto de minimizar el riesgo de inflamación e infección cuando se utilizan los lentes.

5L397716-16

18



5L30183-97

Microorganismos

Los microorganismos, como las bacterias, se pueden adherir a los depósitos sobre la superficie de los lentes de contacto.

19

SISTEMAS DE DESINFECCIÓN

- Térmico (calor)
- Químico
 - convencional
 - polimérico
 - tableta
- Peróxido de hidrógeno

97716-18S.PPT



5L397716-18

II.C.1 Desinfección Térmica

20

DESINFECCIÓN TÉRMICA

Forma original de desinfección

Las altas temperaturas eliminan microorganismos por:

- Desnaturalización de los componentes celulares
- Disrupción de la membrana plasmática
- Daño al ADN

97716-19S.PPT



5L397716-19

Desinfección Térmica

La desinfección térmica fue la forma más común de desinfección de los lentes de contacto blandos hasta mediados de los 70's. Inicialmente, el peróxido de hidrógeno fue el único sistema diferente fácilmente disponible. Cuando los sistemas químicos confiables y relativamente sin problemas se introdujeron, la desinfección térmica, y en alguna medida en algunos mercados, el uso de peróxido de hidrógeno, declinó en popularidad.

Desinfección térmica:

- La forma más antigua de desinfección.
- Altamente efectiva.
- Desnaturaliza la proteína de las lágrimas en los depósitos de los lentes.
- Económica.
- Puede hacerse sin preservantes.

21

DESINFECCIÓN TÉRMICA MÉTODO

- Limpie y enjuague los lentes
- Coloque los lentes en solución salina fresca en el estuche
- Coloque el estuche de los lentes en la unidad de desinfección térmica
- Después del ciclo de calor, permita que los lentes se enfrien antes de usar

97716-20S.PPT



5L397716-20

Desinfección Térmica

Antes de la desinfección deben de realizarse los pasos de frotamiento y enjuague. Es esencial que se utilicen soluciones frescas para el frotamiento, enjuague y desinfección.

Hay dos métodos principales para aplicar calor a los lentes en un estuche de conservación, 'húmedo' y 'seco'. Los métodos de calentamiento húmedo incluyen sumergir el estuche de lentes en agua hirviendo o casi hirviendo, o colocando el estuche sobre el agua hirviendo (es decir, un baño de vapor). El calor seco incluye el calentamiento directo del estuche de lentes con un dispositivo de calentamiento eléctrico, bien ajustado, del que se muestra un ejemplo en la diapositiva 22.

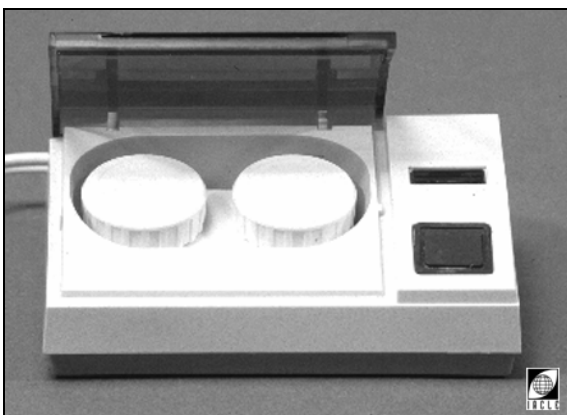
Ya que se forman grietas en los estuches que se calientan con humedad, los contaminantes del medio circundante pueden entrar al estuche durante la fase de enfriamiento de su ciclo de desinfección. De manera similar, las grietas del estuche utilizado para el calentamiento en seco pueden dar como resultado la 'ingestión' de contaminantes aéreos durante la fase de enfriamiento.

No debe promoverse el uso de una cacerola en la cocina como procedimiento de desinfección con calor ya que:



- Las temperaturas que se desarrollan son excesivas.
- El control del proceso es pobre (e.g. la duración).
- El riesgo de ebullición del recipiente seco, con el subsecuente fundido del estuche y los lentes es alto.

Liubinas *et al.* (1987) concluyeron que la exposición a temperaturas $\geq 80^{\circ}\text{C}$ durante ≥ 20 minutos es excesiva y sugirió una alternativa de $>70^{\circ}\text{C}$ pero $< 80^{\circ}\text{C}$ (en los lentes) durante cinco minutos como la adecuada para desinfectar los lentes de contacto blandos. Algunas unidades

22



5L30088-95

	<p>térmicas operan a temperaturas más altas (80 a 99° C) y durante períodos más largos dependiendo del fabricante, el modelo y cualquier requerimiento regulatorio nacional relevante.</p>
<p>23</p> <div data-bbox="231 398 798 772"> <p>DESINFECCIÓN TÉRMICA VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de desinfección cortos • Antimicrobiano altamente efectivo • Bajo riesgo de reacciones tóxicas o alérgicas <p>97716-21S.PPT</p>  </div> <p>5L397716-21</p>	<p>Desinfección Térmica</p> <p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los ciclos con tiempos de desinfección cortos (10 - 30 minutos) son más rápidos que los tiempos de enjuague para desinfección química de cuatro horas o toda la noche. • El calor es muy efectivo para destruir microorganismos; bacterias, esporas de hongos, quistes de <i>Acanthamoeba</i>, etc. • Cuando se usa solución salina sin preservante, el riesgo de irritación ocular inducida por productos para el cuidado de los lentes es virtualmente nulo. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incompatible con algunos lentes (generalmente lentes con contenido de agua mayor). • Puede ser inconveniente con fuentes de energía locales poco confiables o cuando se viaja a otros países (diferentes voltajes, diferentes configuraciones de enchufe y contacto). • Decoloración de los lentes (especialmente se tornan amarillos) debido a: <ul style="list-style-type: none"> – desnaturalización de proteínas – contaminantes de los lentes alterados térmicamente – solución salina conservada con ácido sórbico – solución salina conservada con timerosal – Absorción de PVA de soluciones que contienen PVA (incluyendo productos farmacéuticos oculares). • Las altas temperaturas causan que las proteínas se desnaturalicen y se unan más fuertemente a los lentes incrementando así el riesgo de Conjuntivitis de Papilar Gigante (CPG) o de Conjuntivitis Papilar inducida por Lentes de Contacto (CPLC). <p>Mientras que el calor es muy efectivo contra la mayoría de los microorganismos, hay algunos que son resistentes al calor y a temperaturas superiores a 100°C durante períodos de tiempo considerables. Desgraciadamente, el comportamiento de una especie es con frecuencia difícil de clasificar ya que los microorganismos del mismo género y especie muestran con frecuencia diferentes susceptibilidades al calor, p.ej. <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Clostridium welchii</i> (Russell, 1965).</p>
<p>24</p> <div data-bbox="231 891 798 1265"> <p>DESINFECCIÓN TÉRMICA DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incompatible con algunos lentes • La apropiada fuente eléctrica para la unidad térmica puede no siempre estar disponible • Puede causar decoloración • Incrementa la adhesión de proteínas <p>97716-22S.PPT</p>  </div> <p>5L397716-22</p>	

II.C.2 Desinfección Química

II.C.2a Soluciones Químicas Convencionales

25

DESINFECTANTES QUÍMICOS CONVENCIONAL

- Timerosal
- Chlorhexidina
- Ácido sórbico
- ATAC
- Alcohol isopropílico

El EDTA a menudo es usado para mejorar el efecto antibacteriano

97716-23S.PPT



5L397716-26

Desinfección Química: Químicos Convencionales

Los desinfectantes químicos convencionales y los preservantes para los lentes blandos aparecen en la diapositiva opuesta. Comúnmente, el EDTA también se incluye como un agente que mejora los preservantes. Sin embargo, el EDTA *per se* es bacteriostático. La mayoría de los desinfectantes que contienen químicos convencionales se utilizan como soluciones de conservación de los lentes blandos, es decir, la desinfección ocurre durante el almacenamiento. Los lentes se limpian y se enjuagan normalmente. Después se sumergen en la solución desinfectante durante un período mínimo recomendado, generalmente cuatro o más horas, siendo preferible toda la noche. Es prudente recomendar un enjuague de lentes en solución salina estéril antes de la inserción para minimizar la exposición del ojo al químico de la solución.

26

ALCOHOL

Usado en:

- Limpiadores (alcohol isopropílico y etanol)
- Desinfección (alcohol isopropílico)

97716-24S.PPT



5L397716-27

Alcohol

Mientras que el etanol (alcohol etílico) es un buen agente antimicrobiano, sólo se usa en bajas concentraciones en limpiadores o desinfectantes químicos convencionales. Esto se debe al efecto nocivo que los niveles significantes de alcohol tienen en el ojo anterior. Ejemplos: Limpiador PBH-WJ #4, Hexidin El alcohol isopropílico, usado recientemente sólo en limpiadores, p.ej., CIBA Miraflo, también es usado ahora en una solución desinfectante. Ejemplo: CIBA Vision QuickCare o InstaCare. Tanto el limpiador como el desinfectante contienen grandes concentraciones de alcohol (20 y 17% respectivamente). En el producto InstaCare (17%) el alcohol se mantiene alejado del ojo con enjuagues de solución salina con preservantes y solución salina para guardar con preservantes interpuestas entre la desinfección y la inserción de los lentes.

II.C.2b Desinfección Química: Toxicidad/Sensibilidad

27

DESINFECTANTES/PRESERVANTES IRRITANTES OCULARES CONOCIDOS

- Timerosal
- Chlorhexidina
- Ácido sórbico

97716-25S.PPT



5L397716-23

Desinfectantes/Preservantes Químicos

Estos desinfectantes, que también se usan como preservantes en otros productos para el cuidado de los lentes, son químicos con el potencial de causar irritaciones oculares o de inducir hipersensibilidades si se usan en altas concentraciones o durante períodos prolongados, como se describió en la Unidad 5.2. Siempre que sea posible, deben usarse las alternativas a estos químicos.

28

SENSIBILIDAD AL DESINFECTANTE

SÍNTOMAS

- Repentina disminución de la tolerancia ocular
- Disminución del tiempo de uso (3-4 horas)
- Sensación de quemazón, polvosa, sequedad

SIGNOS

- Hiperemia conjuntival (general/localizada)
- Daño epitelial (tinción corneal difusa)
- Inflamación corneal (si es severa)

97716-26S.PPT



5L397716-24

29

SENSIBILIDAD AL DESINFECTANTE

INCIDENCIA: 5 - 30%

Depende de:

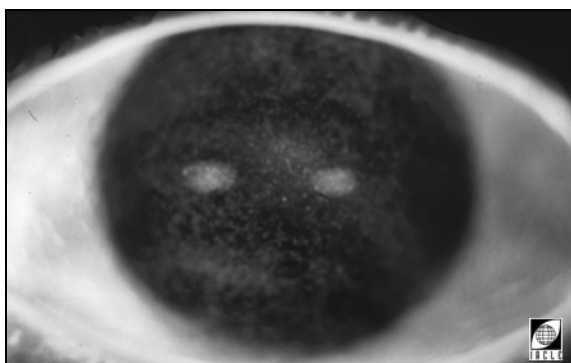
- Tipo de preservante
- Concentración del preservante
- Material del lente
- Tiempo de remojo
- Edad del lente
- Suceptibilidad del paciente

97716-27S.PPT



5L397716-25

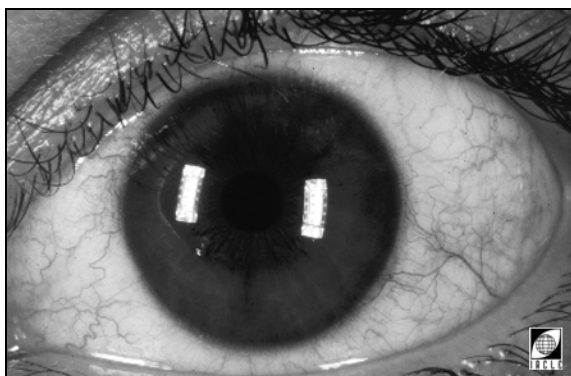
30



5L10816-91

La diapositiva 30 muestra una tinción difusa de la córnea resultante de una reacción a un desinfectante o un conservador. Típicamente, la tinción es bilateral, aproximadamente igual en cada ojo, difusa y superficial.

31



5L51039-91

Un ojo ligeramente enrojecido (hiperemia conjuntival) debido a sensibilidad a un componente de la solución, generalmente al desinfectante.

II.C.3 Desinfectantes Poliméricos

32

DESINFECTANTES QUÍMICOS POLIMÉRICOS

Usados en soluciones Multipropósito:

- Poly(aminopropyl biguanide)
- Polyquaternium-1

97716-28S.PPT



5L397716-28

Desinfección Química: Polímeros Convencionales

Esta es una clase relativamente reciente de desinfectantes que son descendientes directos o parientes cercanos de los desinfectantes convencionales.

Los ejemplos más comunes incluyen:

- Poli(hexametilen biguanida) (PAPB, PHMB, Polihexanida, Trischem). Un pariente de la clorhexidina que también es una biguanida.
- Poliquaternium-1. Un compuesto polimérico (molécula grande) de amonio cuaternario.

Esta nueva generación de desinfectantes químicos poliméricos causa significativamente menos reacciones severas con una menor toxicidad aparentemente. La mayoría se usan ahora en soluciones multipropósito (para todo propósito, multi función) las cuales se usan en lugar de una serie de soluciones de propósito único. Las soluciones multipropósito forman la base de los sistemas de botella única(SBU) de cuidado de los lentes. Los productos SBU se comercializan sobre la base de su conveniencia y facilidad para cumplir.

La menor complicación se debe, al menos en parte, al gran tamaño molecular de estos compuestos de la nueva generación. Su tamaño molecular evita que entren o sean absorbidos por los materiales de hidrogel de los lentes, dejando al ojo solamente con la solución residual de la superficie. Esto reduce la cantidad de químicos que es llevada al ojo por los lentes en la inserción.

Ejemplos: B&L Solución Multipropósito/ReNu, Alcon Opti-Free, Allergan Complete, Ciba SOLO-care Soft, Abatrol Quattro.

33

DESINFECTANTES POLIMÉRICOS DESVENTAJAS

- Reducido 'poder' desinfectante
- Frotado/enjuague aún requerido
- El cumplimiento es más importante

97716-29S.PPT



5L397716-29

Desinfectantes Químicos Poliméricos: Desventajas:

- 'Poder' desinfectante reducido. Esto es particularmente contra hongos y *Acanthamoeba sp.*, especialmente en la forma enquistada.
- El paso de frotamiento/enjuague es todavía un prerequisite para una limpieza efectiva antes de la desinfección.
- El cumplimiento es más importante. Esto se debe a su reducido margen de seguridad, resultante de su menor 'poder' de desinfección. Es absolutamente esencial que los usuarios usen solución fresca para cada ciclo de cuidado de los lentes.

Se ha demostrado que las soluciones multipropósito que contienen desinfectantes químicos poliméricos, limpian los lentes tan bien como los limpiadores de propósito único, siempre que contengan un surfactante (Franklin, 1997).

34

EFICACIA* CONTRA BACTERIAS

Lowe *et al.*, 1992, Reinhardt *et al.*, 1990

BUENA

Calor (80°C, 10 mins)

3% H₂O₂ (10 mins)

AOSept (6 hrs)

0.002% Timerosal (4 hrs)

0.00005% Dymed (4 hrs)

0.001% Polyquad (4 hrs)

POBRE

Softab (4 hrs)

*dentro del tiempo de remojo recomendado

97716-30S.PPT



5L397716-30

Lowe *et al.* (1992) y Reinhardt (1990) investigaron la eficacia de siete sistemas de desinfección de lentes blandos contra diversos microorganismos (bacterias, hongos y *Acanthamoeba*) utilizando los métodos recomendados por el fabricante y los tiempos de remojo.

Sus comportamientos bactericidas relativos (en orden de eficacia de mayor a menor) están listados en la diapositiva 34.

35

EFICACIA* CONTRA HONGOS

Lowe *et al.*, 1992, Reinhardt *et al.*, 1990

BUENA

Calor (80°C, 10 mins)

3% H₂O₂ (60 mins)

AOSept (6 hrs)**

0.002% Timerosal (4 hrs)

POBRE

0.00005% Dymed (4 hrs)

0.001% Polyquad (4 hrs)

AOSept (6 hrs)

Softab (4 hrs)

**no neutralizado
*dentro del tiempo de remojo recomendado

97716-31S.PPT



5L397716-31

36

EFICACIA* CONTRA ACANTHAMOEBA

Davies *et al.*, 1990

BUENA

Calor (80°C, 10 mins)

3% H₂O₂ (4 hrs)

AOSept (6 hrs)**

0.002% Timerosal (6 hrs)

POBRE

0.00005% Dymed (4 hrs)

0.001% Polyquad (4 hrs)

AOSept (6 hrs)

**no neutralizado
*dentro del tiempo de remojo recomendado

97716-32S.PPT



5L397716-32

El efecto de las siete soluciones contra *Acanthamoeba* se presenta aquí. Como puede observarse, la generación más reciente de desinfectantes es menos efectiva.

El producto AOSept aparece dos veces en esta diapositiva ya que se probó con y sin su disco catalítico neutralizador. Como puede observarse, cuando se utiliza con el disco, su desempeño se reduce significativamente y, como varios otros productos de 'conveniencia', no actúa bien contra hongos y *Acanthamoeba*.

Nota: En alguna literatura, la palabra *micótico* puede utilizarse en lugar de *fúngico*, p.ej., desafío micótico en lugar de desafío fúngico (ver Lowe *et al.*, 1992).

II.C.4 Sistemas Basados en Tabletas

37

DESINFECCIÓN QUÍMICA TABLETAS

- A base de Cloro
 - Halane
 - Halazone
- Chlorhexidina

97716-33S.PPT



5L397716-33

Desinfección Química: Sistemas Basados en Tabletas

Este fue un sistema de cuidado de lentes relativamente inicial, desarrollado en el Reino Unido en los 70's y se basaba en la producción de cloro o químicos relacionados, por una tableta disuelta en solución salina sin preservante. Los que lo desarrollaron fueron, en última instancia, los responsables de dos sistemas conceptualmente similares de tabletas de cloro. Éstos son:

- Halane (dicloroisocianurato de sodio).
- Halazone (ácido poli(diclorosulfamoil) benzoico).

Ejemplos: Alcon Softab, Sauflon Aerotab.

Otro sistema de tabletas más reciente se basa en la clorhexidina. El producto está destinado a usarse con agua de calidad corriente e incluye compuestos que 'acondicionan el agua', un agente que produzca la solución isotónica resultante y clorhexidina para la desinfección.

Ejemplo: OptimEyes.

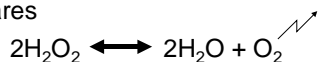
Este producto, cuando se utiliza con lentes de alto contenido de agua, puede causar reacciones adversas (tinción de la córnea y la conjuntiva e inyección conjuntival) en un número significativo de usuarios.

II.C.5 Peróxido de Hidrógeno

38

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

- Produce radicales de oxígeno libre que son muy reactivos y rápidamente se unen a muchos componentes celulares



97716-34S.PPT



5L397716-34

Desinfección Química: Peróxido de Hidrógeno

El peróxido de hidrógeno, junto con la desinfección térmica, es uno de los primeros métodos de desinfección de los lentes blandos. Su papel en la medicina y en la higiene oral (ahora muy abandonado) facilitó su aceptación como un producto de cuidado útil. Desde el principio se aceptó la necesidad de eliminar el peróxido residual de los lentes. Sin embargo, los métodos para lograr esto han variado con el tiempo.

Uno de los principales atractivos del peróxido de hidrógeno siempre ha sido la aceptabilidad inherente de sus productos de descomposición, es decir, el agua y el oxígeno.

Peróxido de Hidrógeno:

- Produce radicales libres de oxígeno los cuales son muy reactivos y se unen rápidamente a muchos componentes celulares.
- Se descompone en agua y oxígeno.
 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
- Requiere neutralización.
- Puede formularse sin preservantes.
- Esta disponible en la forma de un solo paso.
- Puede estar estabilizado.

39

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

- Agente antimicrobiano no-selectivo
- Neutralización:
 - 2 pasos
 - Elución
 - Cambio de pH
 - Reactivo
 - Catalítico
 - 1 paso
 - Disco catalizador
 - Catalasa de liberación retardada

97716-35S.PPT



5L397716-35

40

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO

- Tiempo mínimo recomendado 3 horas en 3% H_2O_2 :

- bacterias	10-15 mins
- hongos	60 mins
- <i>Acanthamoeba</i>	3-6 horas
- Apropiado para todo tipo de lentes

97716-36S.PPT



5L597716-36

Peróxido de Hidrógeno: Neutralización

El peróxido de Hidrógeno es un agente antimicrobiano no selectivo utilizado normalmente en una concentración de 3% (también se ha utilizado en 0.6% en un sistema, basándose en que cualquier solución al 0.6% que entre al ojo accidentalmente causará menos daño). Cuando se requiere una segunda solución o paso para neutralizar, el sistema se llama de 2 pasos. Un sistema de 1 paso requiere la combinación de los pasos de desinfección y neutralización utilizando ya sea el disco catalítico, o una tableta recubierta de liberación retardada de neutralización catalítica.

Inicialmente, se utilizaba una elución simple o en serie con solución salina normal para la neutralización. A esto le seguía un cambio de pH utilizando bicarbonato de sodio. El bicarbonato eleva el pH de la solución de peróxido a niveles en los cuales el peróxido es relativamente inestable. A esto seguía la descomposición, aunque lentamente.

Posteriormente, se recurrió a un método estequiométrico (reactivo) utilizando tiosulfato de sodio, sulfito de sodio o piruvato de sodio. La reacción que se daba no liberaba oxígeno.

Más recientemente, los métodos catalíticos han encontrado sistemas más favorables y actuales que usan catalizadores biológicos o metálicos para la neutralización. La neutralización catalítica libera un volumen significativo de oxígeno el cual debe expulsarse con seguridad del estuche de los lentes sin riesgo de contaminación microbiana del mismo y del contenido.

Peróxido de Hidrógeno: Uso

El tiempo para que el peróxido efectivamente inactíve las bacterias, los hongos y *Acanthamoeba* varía (ver la diapositiva 40).

Se recomienda que los lentes se remojen durante toda la noche o por un mínimo de 6 horas en 3% H_2O_2 .

Se ha proclamado que no se requiere limpieza (frotamiento/enjuague) cuando se usa el sistema de H_2O_2 . Mientras que la agitación que causa el oxígeno liberado puede ayudar en algo al proceso de 'limpieza', la ganancia real es pequeña. Por lo tanto, estas proclamas deben rechazarse. Es necesario el paso de limpieza, previo a la desinfección (cualquier método o químico).

Cuando se usan los sistemas de cuidado de lentes con H_2O_2 , es importante no mezclar componentes de diferentes marcas ya que algunos contienen agentes reguladores de pH y osmolaridad requeridos por su propio sistema pero no por otros.

41

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO 2 PASOS VENTAJAS

- Puede variar el tiempo de desinfección
- Posible remoción de proteínas
- Adecuado para el usuario ocasional

97716-375.PPT



5L397716-37

Sistemas de Peróxido de Hidrógeno de 2 Pasos: Ventajas

Algunas de las ventajas de un sistema de 2 pasos se resumen en la diapositiva opuesta.

Removedores enzimáticos apropiados para usar con peróxido de hidrógeno (sistemas de 1 y 2 pasos) están también disponibles. Sin embargo, no todos los removedores enzimáticos de proteínas son adecuados para usarse con sistemas de peróxido.

Sin neutralizar el peróxido, los lentes pueden conservarse por períodos prolongados de tiempo (¿hasta seis meses?). Mientras que los hidrogeles iónicos altos en agua pueden tomar algún tiempo para re-equilibrarse a las condiciones 'normales' (es decir, recuperar sus parámetros originales), cualquier cambio inducido es reversible. Se les debe advertir a los usuarios ocasionales que conserven sus lentes en peróxido de hidrógeno sin neutralizar. Se les debe informar contra el almacenamiento de los lentes en peróxido neutralizado o en sistemas químicos de un frasco.

42

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO 2 PASOS DESVENTAJAS

- Menos conveniente
- Algunos tienen soluciones neutralizantes preservadas
- Potencialmente irritante
- Caro

97716-385.PPT



5L597716-38

43

SISTEMAS DE PERÓXIDO - 2 PASOS NEUTRALIZACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA

Neutralizadores:

- Piruvato de Sodio
- Sulfito de Sodio
- Tiosulfato de Sodio

97716-395.PPT



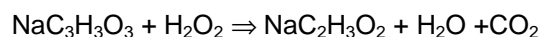
5L397716-39

Sistemas de Peróxido de Hidrógeno de 2 Pasos: Neutralización Estequiométrica (también llamada Reactiva)

Los siguientes químicos neutralizan el peróxido de hidrógeno mediante una reacción química directa: (adaptado de Stewart-Jones *et al.*, 1989):

- Piruvato de sodio.

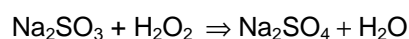
El piruvato de sodio es un compuesto natural que actúa con el peróxido de hidrógeno para producir agua, acetato de sodio, y dióxido de carbono.



El gas dióxido de carbono no se libera ya que se disuelve fácilmente en la solución.

- Sulfito de sodio.

El sulfito de sodio y el peróxido producen sulfato de sodio y agua.



44

SISTEMAS DE PERÓXIDO 2 PASOS NEUTRALIZACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA

- Tiempos más largos de neutralización/equilibración requeridos
- No son requeridos estuches ventilados
- No-'actividad' visible

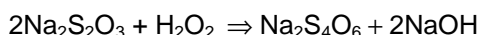
97716-40S.PPT



5L397716-40

- Tiosulfato de sodio.

Cuando el tiosulfato de sodio y el peróxido reaccionan, producen tetrationato de sodio y soda cáustica (hidróxido de sodio). Ésta última, la cual es altamente dañina para la córnea, no se produce en cantidad suficiente por ser problemática. De hecho, el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico se utilizan regularmente en la producción de productos para el cuidado de los lentes y en productos farmacéuticos oculares para regular el pH.



45

SISTEMAS DE PERÓXIDO 2 PASOS NEUTRALIZACIÓN CATALÍTICA

Neutralizadores:

- Disco catalizador en el segundo estuche de lentes
- Catalasa en solución o tableta

97716-41S.PPT



5L397716-41

Sistemas de Peróxido de 2 Pasos: Neutralización Catalítica

Los sistemas de peróxido que usan un disco catalizador y dos o más pasos, tienen tiempos de neutralización más largos. En dichos sistemas, los lentes blandos tienen un tiempo adecuado para re-equilibrarse con su ambiente y para restaurar sus parámetros.

Para los sistemas de 2 pasos que usan catalasa en forma de tableta o en solución, los tiempos de 10-15 minutos para neutralización y equilibrio (restauración de los parámetros de los lentes) son generalmente adecuados para los lentes con bajo contenido de agua. Sin embargo, los lentes blandos con alto contenido de agua, especialmente si son iónicos, requieren tiempos más largos hasta de una hora.

Los tiempos de neutralización no están directamente relacionados a la rapidez del químico. Éstos están gobernados por el tiempo que le toma al peróxido, que ya está dentro del lente para salir, bajo la influencia del gradiente osmótico generado por la neutralización del peróxido en la solución circundante.

46

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO 1 PASO VENTAJAS

- Conveniente
- Libre de preservantes
- Posible remoción de proteínas

97716-42S.PPT



5L397716-42

Sistemas de Peróxido de 1 Paso

En sistemas que usan discos catalizadores con base de platino, la eficacia del disco disminuye con el tiempo conforme la superficie del disco se contamina por el ojo, lágrimas, dedos y residuos de los productos de limpieza del lente. Paradójicamente, mientras más pobre es el comportamiento del catalizador, mayor es la eficacia de la desinfección, ya que la neutralización es más lenta.

Cualquier H_2O_2 residual dejado por un ciclo de desinfección puede irritar a algunos usuarios. El nivel de peróxido requerido para causar incomodidad está sujeto a la variación individual y depende de la fuente. El mínimo requerido (95.45% de probabilidad) es 188ppm, mientras que el peróxido en los lentes (dosis de liberación) requiere 144ppm (datos derivados de Chalmers y McNally, 1988). Janoff (1990) cita cifras similares.

47

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO 1 PASO DESVENTAJAS

- Tiempo de neutralización inflexible
- La concentración de H_2O_2 disminuye rápidamente (3% a 1% en <10mins)
- No es efectiva contra algunos hongos y *Acanthamoeba* sp.
- El disco catalizador necesita un reemplazo regular
- Potencialmente irritante
- Posible recontaminación

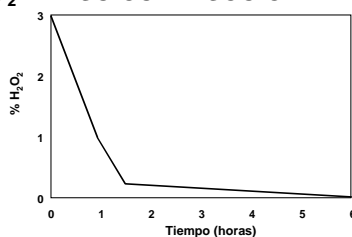
97716-43S.PPT



5L397716-43

48

CONCENTRACIÓN DE PERÓXIDO EN EL TIEMPO H_2O_2 1 PASO CON DISCO CATALIZADOR



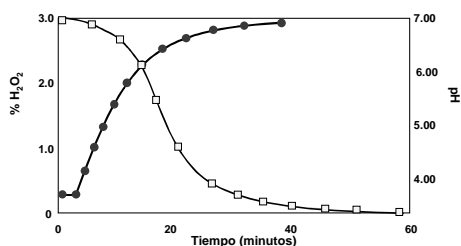
97716-44S.PPT



5L397716-44

49

SISTEMAS DE PERÓXIDO DE 1 PASO CATALASA DE LIBERACIÓN RETARDADA



97716-45S.PPT



5L397716-45

50

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO 1 PASO

Para incrementar el tiempo de contacto con el H_2O_2

- Coloque los lentes en las canastillas de lentes antes de llenar el H_2O_2 dentro del estuche
- Sumerga los lentes inmediatamente

97716-46S.PPT



5L397716-46

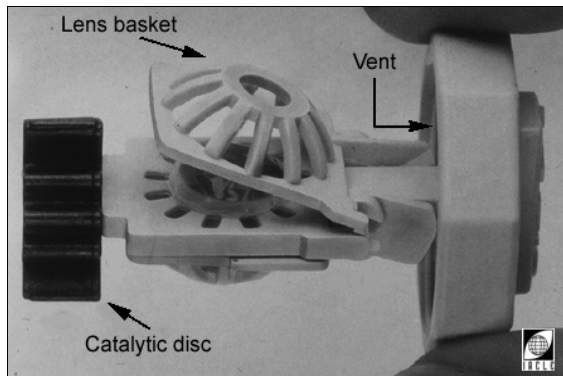
Si los pacientes experimentan irritación al insertarse el lente, se les debe advertir que enjuaguen sus lentes antes de insertarlos. Dicha irritación es causada más probablemente por el pH que por el peróxido (Harris *et al.*, 1988) ya que los sistemas basados en catalasa, tienen niveles residuales del orden de < 2 ppm y los sistemas basados en disco de < 20 ppm (ver Gyulai *et al.*, 1987) dependiendo de la condición del disco.

Una vez que termina la neutralización, la solución restante no tiene preservantes (y por lo tanto no está protegida). Los organismos viables que residen en cualquier biopelícula del estuche de los lentes, los organismos no muertos o los organismos introducidos por abrir el estuche después de la desinfección o porque el estuche está mal cerrado, pueden llevar a una recontaminación.

En sistemas que usan disco catalizador, siempre que el H_2O_2 está en contacto con el disco, se reduce la concentración de peróxido de hidrógeno. Se requiere un tiempo considerable (aproximadamente 4 - 6 horas) para que la mayoría de H_2O_2 se neutralice. La exposición al catalizador está auxiliada mediante el proceso de difusión a través de la solución y la agitación por las burbujas del oxígeno liberado.

Debe instruirse a los usuarios de los sistemas de peróxido en combinación con el disco de 1 paso, colocar sus lentes en las canastillas antes de vaciar la solución de peróxido en el estuche. Si los usuarios no siguen esta indicación, es decir, llenan primero el estuche y después ponen los lentes en las canastillas, la desinfección en una concentración de H_2O_2 <1% (diapositiva 48) es poco segura ya que mucho del peróxido se neutraliza por la exposición al disco antes de sumergir los lentes. Esto no es tan importante en los sistemas de tableta de 1 paso debido al retraso significativo en la liberación de la catalasa (ver la diapositiva 49).

51



5L31546-92

El diseño de un estuche en el cual el disco catalizador está unido a la canastilla de lentes se aplica a este problema potencial (diapositiva 51).

52

EFFECTO SOBRE LOS LENTES

- El H_2O_2 puede causar cambios reversibles de parámetros en los lentes de alto contenido acuoso
- Lentes de alto contenido acuoso requieren mayor tiempo de remojo para revertir los cambios en los parámetros

97716-47S.PPT



5L397716-47

Peróxido de Hidrógeno: Efecto sobre los Parámetros de los Lentes

Cualquier efecto de una solución sobre los parámetros del lente puede deberse a su osmolaridad, pH o químicos o a combinaciones de éstos.

Algunos sistemas de 1 paso son isotónicos y de pH casi normal (p.ej., AOSept, EasySept) mientras que otros son muy hipotónicos y de pH muy bajo (p.ej., OmniCare 1-Step, Oxysept 1-Step o UltraCare). En el último sistema, la tableta de liberación retardada contiene un indicador de color para confirmar que la neutralización y los agentes para ajustar la osmolaridad y el pH estén en niveles normales una vez que la 'liberación' del contenido de la tableta esté completa (ver la diapositiva 49).

Las características de un material también influye en su comportamiento. Esto es especialmente cierto en el caso de los materiales de hidrogel iónicos con alto contenido de agua (FDA Grupo 4).

- El H_2O_2 causa cambios en los parámetros e hidratación (Harris *et al.*, 1989).
- Los lentes con alto contenido de agua requieren tiempo más prolongado de neutralización/ remojo para invertir los efectos del remojo en soluciones ácidas no isotónicas (Holden, 1990, Jones, 1993).

53

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO PRECAUCIÓN

- Incomodidad e irritación después de la inserción del lente si hay peróxido residual presente
- No hay daño permanente al tejido ocular normal
- Tinción corneal puede ser observada

97716-48S.PPT



5L397716-48

Peróxido de Hidrógeno: Generalidades

Precaución:

- Puede darse incomodidad e irritación si los lentes se insertan con peróxido de hidrógeno sin neutralizar o con peróxido > 150 ppm, residente en y sobre los lentes.
- Aunque la exposición al peróxido puede ser muy desagradable, no se ha reportado daño permanente al tejido ocular normal (Grant, 1986).
- Cuando se inserta un lente no neutralizado, se da una tinción significativa de la córnea.

El tejido ocular está equipado con su propio mecanismo de defensa antioxidante, el cual es capaz de manejar el problema cuando es

54

DESINFECCIÓN CON PERÓXIDO

Repetitiva exposición de la córnea y cristalino a bajos niveles de H_2O_2
IMPROBABLE
que induzcan efectos* a largo plazo.

*Peróxido de Hidrógeno en la Fisiología del Segmento Anterior y el Cuidado de los Lentes de Contacto. Mesa redonda del 20 Aniversario, y 1989.

97716-49S.PPT



5L397716-49

expuesto directamente al peróxido de hidrógeno. El segmento anterior tiene las siguientes enzimas peroxidantes (Chalmers *et al.*, 1989):

- Catalasa (epitelio de la conjuntiva y la córnea).
- Superóxido dismutasa (epitelio corneal).
- Glutación peroxidasa (epitelio corneal).

El ojo interno también tiene estos tres mecanismos. Sin embargo, es poco probable que se enfrenten con el peróxido exógeno. Riley y Kast (1991) concluyeron que hasta 680 ppm de peróxido no afectaba el endotelio o la cámara anterior, siempre y cuando el epitelio estuviera intacto. Además, se ha demostrado que los sistemas del segmento anterior son rápidamente efectivos (< 1 minuto) a concentraciones neutralizantes realistas (40 - 50 ppm) de peróxido de hidrógeno llevadas por los lentes de contacto blandos (Chalmers *et al.*, 1989).

Una mesa redonda convocada en 1989 para discutir el H_2O_2 y la fisiología del segmento anterior y el cuidado de los lentes de contacto concluyó que la exposición repetida de la córnea y el lente del cristalino a niveles bajos de H_2O_2 exógeno es improbable que induzca efectos a largo plazo (ver el Suplemento del CLAO Journal 16(1): Ene/Mar., 1990).

II.C.6 Métodos de Desinfección No Convencionales

55

OTROS MÉTODOS DE LIMPIEZA/DESINFECCIÓN ULTRASÓNICA

- Resultados no superiores al método convencional
- Limpieza mecánica y enjuague aún necesario
- Caro

97716-50S.PPT



5L397716-50

Otros Métodos de Limpieza/Desinfección Ultrasonido

Fatt (1991) presentó una explicación parcial de la pobre eficacia de los dispositivos de ultrasonido. Fatt encontró que para que el ultrasonido sea efectivo, la interfase entre el 'sólido' irradiado (el lente) y el medio de inmersión (salina) debe ser acústicamente significativa. El hecho de que las propiedades físicas de un lente de hidrogel y la salina sean 'tan semejantes' significa que se libera poca energía en la interfase lente/salina. Por lo tanto, parece poco probable que los materiales de los lentes de contacto actuales puedan 'limpiarse' con ultrasonido.

Algunos dispositivos podrían comportarse como incubadoras microbianas más que como dispositivos antimicrobianos. Algunos de sus ajustes de temperatura calientan la solución, pero no suficientemente para matar a los microorganismos, sino para incrementar potencialmente las tasas de crecimiento. La experiencia ha demostrado que, hasta ahora, no hay un sustituto para el frotado de los lentes de contacto con los dedos, utilizando un producto adecuado para el cuidado de los lentes.

Otro dispositivo poco común es el Aquasteril™ (de Francia). Este dispositivo ultrasónico tiene también una fuente de UV generadora de ozono en la tapa. Desafortunadamente, no se ha hecho ningún intento para sellar la tapa articulada al pozo de los lentes. Esto los deja abiertos a la contaminación después de terminar el ciclo de desinfección.

56



5L31539-92

57

OTROS MÉTODOS DE LIMPIEZA/DESINFECCIÓN

MICROONDAS

(Harris *et al.*, 1990)

- Principio similar a la desinfección térmica/calor
- Necesita un contenedor de lentes ventilado
- Conveniente y efectivo para un gran número de lentes simultáneamente
- Efecto a largo plazo desconocido de la radiación de microondas sobre los parámetros de los lentes

97716-51S.PPT



5L397716-51

II.C.7 Desinfección en el Consultorio de los Lentes de Prueba

58

DESINFECCIÓN EN CONSULTORIO DE LOS LENTES DE PRUEBA DE HIDROGEL

(Callender *et al.*, 1992)

- El inventario de los lentes de prueba deberá ser desinfectado al menos una vez al mes
- La desinfección térmica es la más segura
- Si se usa desinfección química, los viales y los lentes deben ser limpiados periódicamente y la solución cambiada regularmente

97716-52S.PPT



5L397716-52

Desinfección en el Consultorio de los Lentes de Prueba de Hidrogel

El uso de sistemas de botella única para el almacenamiento de lentes de prueba no es adecuado. Esto es sustentado por los datos de un estudio (Callender *et al.*, 1992), los cuales mostraron el mayor nivel de contaminación cuando tales sistemas fueron empleados. El calor, especialmente cuando es usado en conjunción con salina preservada, fue claramente superior a todos los otros métodos examinados.

Nota: La desinfección térmica ni se recomienda, ni es posible, con muchos lentes de alto contenido de agua. El almacenamiento, el cual incluye el almacenamiento a largo plazo de dichos lentes es posible en peróxido de hidrógeno sin neutralizar (de preferencia en un peróxido que sea isotónico y de pH normal). Sin embargo, los estudios con estos lentes necesitan una neutralización cronometrada antes de que sean utilizados. La solución de peróxido debe cambiarse al menos cada seis meses y las tapas del estuche asegurarse firmemente. No debe haber ningún metal en contacto con los lentes guardados, ya que se puede descomponer el peróxido catalíticamente, llevando a una rotura del estuche causada por un exceso de presión, generada por el oxígeno liberado.

59

DESINFECCIÓN EN CONSULTORIO DE LOS LENTES DE PRUEBA DE HIDROGEL

RECOMENDACIÓN

- Use desinfección térmica para los lentes de bajo contenido acuoso
- Limpie los lentes con limpiadores a base de alcohol antes de guardarlos
- Use peróxido sin neutralizar en lentes de alto contenido acuoso
- Use lentes desechables siempre que sea posible

97716-53S.PPT



5L397716-53

II.D Removedores de Proteínas

60

REMOVEDORES DE PROTEÍNA

- Remueve depósitos de proteína efectivamente
- No tiene efecto en muchos otros depósitos
- Reacciona rompiendo las proteínas en pequeñas moléculas

97716-54S.PPT



5L397716-54

Removedores de Proteínas

Aunque la mayoría de los removedores de proteína se basan en enzimas, no todos son enzimáticos. Algunos están basados en químicos inorgánicos, mientras que otros pueden ser orgánicos pero no enzimáticos.

- Los limpiadores enzimáticos trabajan por medio de enzimas específicas de sustratos (catalizadores bioquímicos) que rompen sus moléculas objetivo, facilitando así su remoción. Por ejemplo, las proteasas se enfocan a las proteínas, las lipasas a los lípidos, mientras que las amilasas se enfocan a los polisacáridos.

Las enzimas trabajan rompiendo sus objetivos en moléculas más pequeñas. Rompen los enlaces peptídicos dentro de las moléculas de proteína, creando moléculas de peso molecular menor, más solubles y que son más fácilmente removidas (Weinstock, 1989).

- Las enzimas también pueden eliminar otros tipos de depósitos si estos están incorporados en los depósitos de proteína.
- Las enzimas también pueden romper las uniones entre el material del lente y las proteínas (Fletcher *et al.*, 1994).
- La limpieza enzimática no sustituye el paso de la desinfección.

Se piensa que el peróxido de hidrógeno es capaz de romper enlaces de disulfuro en la proteína lisozima. Por lo tanto, se postuló que una combinación de peróxido de hidrógeno y una enzima proteolítica es potencialmente un efectivo 'tratamiento' de proteínas. Un estudio de esta posibilidad encontró que, comparado con un tratamiento enzimático en base a papaína esto era cierto para los depósitos ligeros solamente, y que la papaína fue superior para los depósitos pesados (Larcabal *et al.*, 1989).

61

REMOVEDORES DE PROTEÍNA PROCEDIMIENTOS GENERALES

- Usada regularmente, *después* de los pasos de limpieza diaria y enjuague
- Los lentes deberán ser remojados en la enzima disuelta desde 15 min hasta durante toda la noche, dependiendo del fabricante
- Los lentes nuevamente deberán ser frotados y enjuagados completamente

97716-55S.PPT



5L397716-55

Removedor de Proteínas: Procedimientos Generales

Los procedimientos que se siguen generalmente para la remoción de proteínas se presentan en la diapositiva opuesta.

Como todas las enzimas para el *cuidado de los lentes* son proteínas 'extrañas' (no humanas y no del usuario), es importante eliminar todas las trazas de éstas de los lentes de contacto antes de la inserción de los lentes. Todos tienen el potencial para inducir una reacción de hipersensibilidad ocular en el usuario.

62



5L30948-92

La diapositiva 62 muestra algunos removedores enzimáticos de proteínas.

63

REMOVEDORES ENZIMÁTICOS DE PROTEÍNAS

Contienen uno de las siguientes:

- Papaína
- Pancreatina
- Subtilisina A ó B

97716-56S.PPT



5L397716-56

Removedores Enzimáticos de Proteínas

La mayoría de los removedores enzimáticos de proteína, actualmente disponibles contienen una de cuatro enzimas de las listadas en la diapositiva opuesta.

64

REMOVEDORES ENZIMÁTICOS DE PROTEÍNAS PAPAÍNA

- Proteasa
- Derivada de la planta de papaya
- Se adhiere al material de los lentes de contacto y puede causar reacciones de sensibilidad
- 15 minutos de tiempo de remojo

97716-57S.PPT



5L397716-57

Removedores Enzimáticos de Proteína: Papaína

Papaína:

- Es una proteasa, es decir, una enzima que actúa específicamente sobre las proteínas.
- Se deriva de la planta pawpaw/papaya (*Carica papaya*).
- Las preparaciones que la contienen, generalmente tienen un ligero olor desagradable debido a la inclusión de la cisteína (usada como estabilizador enzimático).
- Se une a los materiales de los lentes de contacto blandos y puede causar reacciones de sensibilidad. En un intento para reducir la frecuencia de las reacciones de sensibilidad, se redujo el tiempo de remojo de dos horas a sólo 15 minutos.

Ejemplos: Limpiador Enzimático de Lentes Blandos de Allergan o Profree.

65

REMOVEDORES ENZIMÁTICOS DE PROTEÍNAS PANCREATINA

- Proteasa (proteínas), lipasa (lípidos) y amilasa (polisacáridos)
- Derivado del páncreas del cerdo
- Eficacia limpiadora similar a la papaína

97716-58S.PPT



5L397716-58

Removedores Enzimáticos de Proteína: Pancreatina

A diferencia de la papaína, la pancreatina es un derivado animal (porcino).

Pancreatina:

- Tiene tres actividades enzimáticas separadas: Proteasa (proteína), lipasa (lípidos) y amilasa (polisacáridos y desechos parecidos al moco (glicoproteínas)).
- Derivada del páncreas del cerdo.
- Desafortunadamente, las enzimas de lipasa y amilasa no parecen mejorar la eficacia de los productos que contienen pancreatina. El comportamiento de estos productos es similar a los productos que contienen papaína y subtilisina y a veces inferior, excepto en los depósitos ligeros (Kurashige *et al.*, 1987).

Ejemplos: Alcon Optizyme, Polyzym, Opti-Free Limpiador Enzimático.

66

REMOVEDORES ENZIMÁTICOS DE PROTEÍNAS SUBTILISINA - A y B

- Proteasas
- Derivada de la bacteria *Bacillus*
- Baja toxicidad, usada en productos alimenticios
- Menos características específicas de adhesión
- Puede ser más efectiva que la papaína

97716-59S.PPT



5L397716-59

Removedores Enzimáticos de Proteína: Subtilisina A y B

Subtilisina A (del *Bacillus subtilis*) y Subtilisina B (del *Bacillus licheniformis*).

- Más efectiva que la papaína y la pancreatina debido a sus características de unión menos específicas. Esto les permite romper una variedad más amplia de uniones proteicas.
- La Subtilisina A está formulada específicamente para usarse en sistemas de cuidado de los lentes con peróxido de hidrógeno.
- La Subtilisina B está formulada para usarse en sistemas convencionales químicos y térmicos.
- En estudios comparativos, todos los sistemas enzimáticos (papaína, pancreatina, subtilisina A y B) se desempeñaron similarmente, con uno de ellos (la subtilisina B) alcanzando casi un desempeño estadísticamente superior (Begley *et al.*, 1990). La formulación térmica de la subtilisina B no se probó.

Ejemplos: B&L Tabletas Removedoras de Proteínas Térmica, Tabletas Removedoras de Proteínas para Ojos Sensibles (Subtilisin B), Allergan Ultrazyme (Subtilisin A), PBH Softmate Enzyme Plus.

II.E Gotas Re-Humectantes/Lubricantes

67

GOTAS RE-HUMECTANTES/LUBRICANTES

Usadas para:

- Aliviar síntomas de sequedad/incomodidad
- Lavar las partículas irritantes del ojo y del lente
- Rehidratar lentes

97716-60S.PPT



5L397716-60

Gotas Re-Humectantes/Lubricantes/Confort

La sequedad y la incomodidad pueden ser causadas por anomalías de la película lagrimal y por una disminución de la humedad relativa. La humedad relativa puede estar influenciada por el clima y el aire acondicionado.

Cualquier disminución en la lubricación de las lágrimas tiene el potencial de reducir la comodidad ocular, especialmente en los usuarios de lentes de contacto. Además, las anomalías de la película lagrimal y/o las cantidades anormales de 'secado' de las lágrimas sobre la superficie del lente tienen el potencial de incrementar la formación de depósitos en los lentes. Adicionalmente, la reducción del nivel de hidratación de los lentes puede afectar adversamente el Dk/t de los lentes de contacto (Paugh, 1992).

68



5L31692-91

Es importante prevenir al paciente de que el gotero no toque los párpados, pestañas u ojo, para prevenir la contaminación de la solución y probable infección ocular.

69

GOTAS RE-HUMECTANTES/LUBRICANTES

Útil para:

- Pacientes con ojo seco marginal
- Ambientes secos o en condiciones ventiladas
- Ojos cansados
- Aliviar los síntomas de alergia

97716-61S.PPT



5L397716-61

Las gotas re-humectantes/lubricantes *no* deben ser usadas antes de sacar los lentes de contacto ya que pueden hacer la extracción más difícil. Algunas son hipertónicas y pueden hacer que el lente se "ajuste" y todas contienen surfactantes, que hacen a los lentes 'resbalosos'. Este último efecto también puede ser exagerado por el uso de agentes que incrementan la viscosidad y que también son comunes en dichos productos.

III Categorías de Uso de Lentes y Regímenes de Cuidado

70

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES BLANDOS

USUARIOS OCASIONALES E INFRECIENTES

- Los lentes deberán ser guardados en solución desinfectante cuando no se usen

97716-62S.PPT



5L497716-62

71

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES BLANDOS

USUARIOS OCASIONALES

Almacenamiento a largo plazo INADECUADO:

- Solución Multipropósito (baja concentración de preservante)
- Peróxido 1-paso (concentración de peróxido disminuye rápidamente, sin preservantes)

97716-63S.PPT



5L497716-63

72

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES BLANDOS

USUARIOS OCASIONALES E INFRECIENTES

- Limpie y desinfecte los lentes otra vez antes de usar
- Reemplace la solución de almacenamiento al menos cada semana cuando los lentes no se usen
- Use solución salina preservada para enjuagar (problemas de sensibilidad son improbables si solo se usa para enjuague)

97716-64S.PPT



5L497716-64

73

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES BLANDOS

USUARIOS OCASIONALES REQUERIMIENTOS DE CUIDADO DE LOS LENTES

- El limpiador surfactante es de uso obligatorio
- Seleccione el apropiado sistema de desinfección
- Remoción de proteínas cuando sea necesario

97716-65S.PPT



5L497716-65

Guía para el Régimen de Cuidado de Usuarios Ocasionales y Poco Frecuentes de Lentes Blandos: Almacenamiento

Para los usuarios regulares esto involucra la conservación durante la noche (aproximadamente 8 – 10 horas), y para los usuarios ocasionales el almacenamiento por días (>24 horas).

Las soluciones más fuertes incrementan la absorción por el material del lente. Sin embargo, las soluciones que contienen preservantes débiles incrementan el riesgo de contaminación de los lentes durante el almacenamiento a largo plazo (>7 días).

Las soluciones multipropósito y los sistemas de 1 paso de peróxido no son adecuados para la conservación a largo plazo de los lentes de contacto.

Si se utiliza un sistema químico en frío, la solución debe sustituirse semanalmente.

Los requerimientos para el cuidado de los lentes se resumen en la diapositiva 73.

La frecuencia de eliminación de proteínas debe basarse en el número de veces que se usan los lentes y la frecuencia de uso. Un factor en la desnaturalización de las proteínas es el período de la proteína involucrada. Si el uso del lente es poco frecuente, es probable que sea prudente una recomendación para eliminar las proteínas cada cinco veces que el lente haya sido utilizado.

74

CUIDADO Y MANTENIMIENTO USUARIOS OCASIONALES DESINFECCIÓN TÉRMICA/CALOR

- Lentes de bajo contenido acuoso
- Estuche de lentes hermético y sellado apropiadamente después de la desinfección
- El uso infrecuente no daña los lentes
- Limpie y desinfecte antes de y después de cada uso

97716-66S.PPT



5L497716-66

Guía para el Régimen de Cuidados de los Usuarios Ocasionales y Poco Frecuentes

Solución salina con preservantes o sin preservantes puede ser usada. Si se usa la solución salina con preservantes, los lentes pueden guardarse en esta solución.

Sin embargo, si se usa la solución salina sin preservantes, los riesgos de contaminación son mucho mayores una vez que se ha abierto el frasco y ha estado en uso durante unos cuantos días.

75

CUIDADO Y MANTENIMIENTO USUARIOS OCASIONALES

Peróxido de Hidrógeno Un-Paso:

- El período de desinfección y neutralización depende de la marca
- El disco de platino neutraliza el peróxido de hidrógeno a solución salina preservada
- La salida de aire permite la liberación de gas

97716-67S.PPT



5L497716-67

Guía para el Régimen de Cuidados de los Usuarios Ocasionales y Poco Frecuentes Peróxido de Hidrógeno de Un Paso

Mientras que los usuarios ocasionales y poco frecuentes son capaces de desinfectar sus lentes durante el período máximo recomendado, los sistemas de 1 paso presentan problemas potenciales en algunas situaciones.

Los sistemas de peróxido de un paso neutralizan sus soluciones utilizando un disco de platino o una tableta de catalasa de liberación retardada, un proceso que requiere hasta seis horas. Su producto de desecho es básicamente solución salina sin preservantes (el oxígeno liberado se ventila). La solución salina sin preservantes es una solución completamente *inadecuada* para la conservación de los lentes a largo plazo.

Una posible solución es tener una taza sin disco (para los sistemas de disco) o retener el uso de la tableta neutralizante de liberación retardada (sistemas de tableta). De esta manera los lentes se guardan en peróxido de hidrógeno sin neutralizar, un procedimiento seguro. La desventaja de dicha conservación es la necesidad de neutralizar inmediatamente antes de usar los lentes. Esto supone que hay un conocimiento previo de cuando van a usarse los lentes.

También es importante recordarle a los pacientes que los estuches de almacenamiento ventilados no son ideales para transportar los lentes debido a su potencial de fugas y contaminación, especialmente si se voltean.

Peróxido de Hidrógeno de Dos Pasos

Los sistemas de peróxido de hidrógeno de dos pasos proporcionan una mejor alternativa de almacenamiento a largo plazo ya que los lentes pueden guardarse en una solución de peróxido de hidrógeno al 3% entre usos de los lentes.

Se realiza la neutralización antes del uso de los lentes. Se requieren tiempos de remojo más prolongados para los lentes con contenido de agua mayor. Un neutralizador sin preservantes es ideal. Es importante enfatizar que la neutralización no es sólo un proceso que involucra la solución en la cual se conservan los lentes. Para que la neutralización sea completa, el contenido de peróxido de los lentes debe también convertirse a subproductos compatibles. Esto toma más tiempo debido a la difusión dentro y fuera de los lentes.

76

CUIDADO Y MANTENIMIENTO USUARIOS OCASIONALES

Peróxido de Hidrógeno Dos-Pasos:

- Guarde los lentes en peróxido al 3% cuando no los use
- Neutralize antes de usar
- Mejor si el neutralizador no es preservado

97716-68S.PPT



5L497716-68

IV Cuidado de los Estuches de Lentes

77

MANTENIMIENTO DE LOS ESTUCHES DE LOS LENTES

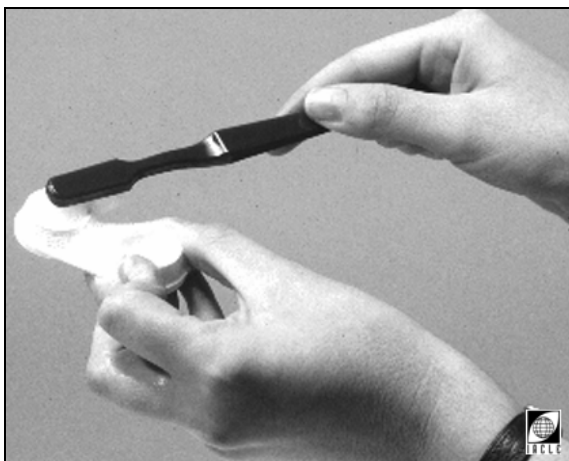
- Restrieguelos con un cepillo de dientes nuevo y con una solución de limpieza de LC semanalmente
- Enjuague con salina o solución desinfectante
- Secar al aire boca abajo
- Reemplácelos regularmente

97716-698.PPT



5L397716-69

78



5L30084-95

V Resumen

79

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

RECUERDE

- No mezclar tipos y marcas de soluciones
- Revise el cumplimiento del paciente
- Indique al paciente que repita las instrucciones y demuestre las técnicas y procedimientos
- Observe las condiciones de almacenamiento recomendadas

97716-70S.PPT



5L397716-70

80

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

EL MENSAJE

Limpie
Enjuague
Y
Desinfecte
Lentes
Cada vez

97716-71S.PPT



5L397716-71

Tutoría 5.3

(2 Horas)

Revisión de los Sistemas para el Cuidado de los Lentes de Contacto Blandos

Tutoría

Sesión 1:

Demostración de una amplia colección de productos para el cuidado de los lentes de contacto blandos

Sesión 2:

Discusión de los productos para el cuidado de los lentes de contacto blandos, sus componentes y funciones

Tutoría 1:

Es necesario demostrar una amplia colección de productos para el cuidado de lentes de contacto para que el grupo de estudiantes los examine y se familiarice con ellos. Se sugiere que se incluyan todos los productos de que se dispone fácilmente en el mercado local. Más adelante se proporciona una lista de productos para el cuidado de los lentes de los principales fabricantes globales. Muchos países tienen también fabricantes y/o variaciones locales de los productos principales. Debe confeccionarse una lista de productos que se asemejen al mercado local del cuidado de los lentes. También se proporciona un punto de arranque para tal lista de productos.

PRODUCTOS PARA EL CUIDADO DE LOS LENTES DE CONTACTO BLANDOS

Los siguientes aspectos/características deben ser investigados por los estudiantes para cada producto.

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

- (a) Fabricante _____
- (b) Propósito de uso _____
- (c) Concentración(es) del(los) conservador(es)/desinfectante(s) _____
- (d) Otros componentes y sus concentraciones _____
- (e) Procedimientos de uso _____
- (f) Período para 'descartar después' _____

LISTA DE PRODUCTOS (adaptar según las circunstancias locales y el lugar en el mercado)

Productos de los fabricantes globales principales (en orden ALFABÉTICO)

ALCON:

Adapettes
Clerz II Gotas Lubricantes y Rehumectantes
Flexcare
MiraSept Solución Desinfectante
MiraSept Solución de Enjuague y Neutralización
Opti-Clean
Opti-Free
Opti-Free Limpiador Enzimático
Opti-Free Express
Opti-Free Gotas Rehumectantes
Opti-One Solución Multipropósito
Opti-One Gotas Rehumectantes
Opti-Tears
Opti-Zyme Limpiador Enzimático
Pliagel
Polyclens II (Opti-Clean II)
Polyzym
Preflex
Salina para Ojos Sensibles
Supra-Clens Removedor Diario de Proteínas
Unisol/Unisol 4/Unisol Plus

ALLERGAN:

Barnes Hind Solución salina
Complete Gotas Lubricantes y Rehumectantes
Complete Solución Multipropósito
Complete Limpiador Enzimático
Consept 1
Consept 2
Limpiador Enzimático de Lentes de Contacto
Hydrocare Solución Limpiadora y Desinfectante
LC 65 Limpiador Diario
Lens Plus
Lens Plus Limpiador Diario
Lens Plus Gotas Rehumectantes
Oxysept 1
Oxysept 2
Soft Mate Gotas de Confort para Ojos Sensibles
Soft Mate Limpiador Diario (sin uso de las manos)
Ultracare (OmniCare 1-Solo Paso) (Oxysept 1-Solo Paso)
Ultrazyme Limpiador Enzimático

BAUSCH & LOMB:

EasySept
ReNu Limpiador Enzimático Efervescente
ReNu MultiPlus Solución Desinfectante
ReNu Solución Multipropósito Desinfectante
ReNu Un-Solo Paso Limpiador Enzimático
ReNu Gotas Rehumectantes
Limpiador Diario para Ojos Sensibles
Gotas para Ojos Sensibles
Limpiador Enzimático para Ojos Sensibles
Solución Salina para Ojos Sensibles Plus
Solución Salina para Ojos Sensibles
Solución Salina Aerosol para Ojos Sensibles
Salina Sensible/Solución Limpiadora
Limpiador Diario Estéril
Salina Estéril Preservada

CIBA VISION:

AODisc Disco Catalizador
AOSept Solución Desinfectante/Neutralización
CIBA Vision Limpiador
CIBA Vision Gotas para Lentes
CIBA Vision Salina
Clerz
InstaCARE (Quick-Care) Solución Final
InstaCARE (Quick-Care) Solución de Inicio
Miraflow (Miraflow Limpiador Extra Fuerte)
Pure Eyes Limpiador/Enjuague
Pure Eyes Solución Desinfectante/Remojo
SoftWear Salina
SOLO-care Soft (Solo-care Solución Multipropósito)
Unizyme Limpiador Enzimático

VARIACIONES LOCALES DE LOS PRODUCTOS PRINCIPALES:

PRODUCTOS DE LOS FABRICANTES LOCALES:

Tutoría 2:

El educador debe llevar una discusión y dialogo en grupo sobre los aspectos prácticos y de formulaciones de los productos para el cuidado de los lentes de contacto blandos. Debe ponerse especial atención a lo siguiente:

- Formulaciones con conservador *versus* soluciones sin conservador y empaque.
- Clases de desinfectantes.
- Clases de preservantes.
- Química de la neutralización del peróxido de hidrógeno.
- Tiempos de desinfección recomendados de los diversos sistemas.
- Fechas de expiración.
- Períodos de tiempo para descartar.
- Diseños de los estuches de lentes.
- Comparación de los sistemas líderes en el mercado local.



Referencias

- Begley CG *et al.* (1990). *An analysis of contact lens enzyme cleaners*. J Am Optom Assoc. 61(3): 190 - 194.
- Callender MG *et al.* (1992). *Effect of storage time with different lens care systems on in-office hydrogel trial lens disinfection efficacy: A multi-center study*. Optometry Vision Sci. 69(9): 678 - 684.
- Chalmers RL *et al.* (1989). *The rate of in vivo neutralization of residual H₂O₂ from hydrogel lenses*. CL Spectrum 4(7): 21 - 64.
- Chalmers RL, McNally JJ (1988). *Ocular detection threshold for hydrogen peroxide: Drops vs. lenses*. ICLC. 15(11): 351 - 357.
- Davies DJG *et al.* (1990). *Evaluations of the anti-Acanthamoeba activity of five contact lens disinfectants*. ICLC. 17(1): 14 - 20.
- Efron N *et al.* (1990). *Do in-eye lubricants for contact lens wearers really work?* Trans BCLA: 14 - 19.
- Fatt I (1991). *Physical limitations to cleaning soft contact lenses by ultrasonic methods*. J Brit Cont Lens Assoc. 14(3): 135 - 136.
- Fatt I, Morris JA (1977). *Oxygen transmissibility changes of gel contact lens during wear*. Optician. 174(Oct 7): 17 - 20.
- Fletcher R *et al.* (1994). *Contact Lens Practice: A Clinical Guide*. Blackwell Scientific Publications, London.
- Franklin VJ (1997). *Cleaning efficacy of single-purpose surfactant cleaners and multi-purpose solutions*. Contact Lens Ant Eye. 20(2): 63 - 68.
- Grant WM (1986). *Toxicology of the Eye*. Charles C Thomas, Springfield.
- Gyulai P *et al.* (1987). *Relative neutralization ability of six hydrogen peroxide disinfection systems*. CL Spectrum. 2(5): 61 - 68.
- Harris MG *et al.* (1989). *Hydration changes of Acuvue disposable contact lenses during disinfection*. Clin Exp Optom. 72(5): 159 - 162.
- Harris MG *et al.* (1990). *In-office microwave disinfection of soft contact lenses*. Optometry Vision Sci. 67(2): 129 - 132.
- Harris MG *et al.*, (1988). *pH and H₂O₂ concentration of hydrogen peroxide disinfection systems*. Optometry Vision Sci. 65(7): 527 - 535.
- Holden BA (1990). *A report card on hydrogen peroxide for contact lens disinfection*. CLAO J. 16(1) Suppl.: S61 - 64.
- Isen AA (1972). *The Griffin lens*. J Am Optom Assoc. 43(3): 274 - 286.
- Janoff LE (1984). *The Septicon system: A review of pertinent scientific data*. ICLC. 11(5): 274 - 282.
- Janoff LE (1990). *Origin and development of hydrogen peroxide disinfection systems*. CLAO J. 16(1) Suppl.: S36 - 42.
- Jones L (1993). *Peroxide disinfection and disposable CLs*. Optician 206 (July 2): 11.
- Kurashige LT *et al.* (1987). *Protein deposition on hydrogel contact lenses: A comparison study of enzymatic cleaners*. ICLC. 14(4): 150 - 159.
- Larcabal JE *et al.* (1989). *A comparison study of enzymatic cleaners: Papain versus subtilisin A*. ICLC. 16(11): 318 - 321.
- Liubinas J *et al.* (1987). *Thermal disinfection of contact lenses*. Clin Exp Optom. 70(1): 8 - 14.
- Lowe R *et al.* (1992). *Comparative efficacy of contact lens disinfection solutions*. CLAO J. 18(1): 34 - 40.
- Paugh JR (1992). *Equivalent oxygen percentage as a function of hydration in hydrogel lenses: An in vivo study*. Optometry Vision Sci. 69(10): 805 - 810.
- Phillips AJ, Czigler B (1985). *Polyclens (Opti-clean) - A further study*. Aust J Optom. 68(1): 36 - 39.
- Phillips AJ, Stone J (Eds.) (1989). *Contact Lenses*. 3rd ed. Butterworths, London.
- Phillips *et al.* (1989). *Ultrasound cleaning and disinfection of contact lenses: A preliminary report*. Trans Brit Cont Lens Assoc Conf.

- Randeri KJ *et al.* (1995). *Contact Lens Cleaning*. In: Kastl PR (Ed.), *Contact Lenses: The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice, Vol. II*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Reinhardt DJ *et al.* (1990). *Rapid and simplified comparative evaluations of contact lens disinfecting solutions*. ICLC. 17(1): 9 - 13.
- Riley MV, Kast M (1991). *Penetration of hydrogen peroxide from contact lenses or tear side solutions into the aqueous humor*. Optometry Vision Sci. 68(7): 546 - 551.
- Russell AD, 1965. *Resistance of bacterial spores to heat, disinfectants, gases and radiation*. In: Borick PM, 1973. *Chemical Sterilization*. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., Stroudsburg.
- Stapleton F, Stechler J (1994). *Contact Lens Care Systems and Solutions Used by the Practitioner*. In: Ruben M, Guillon M (Eds.). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London.
- Stewart-Jones JH *et al.*, 1989. *Drugs and solutions in contact lens practice and related microbiology*. In: Phillips & Stone, 1989.
- Sweeney DF *et al.* (1992). *Contamination of 500mL bottles of unpreserved saline*. Clin Exp Optom. 75(2): 67 - 75.
- Tanner J (1993). *Step by step*. Optician 205 (Feb 5): 28.
- Weinstock FJ (1989). *Contact Lens Fitting: A Clinical Text Atlas*. JB Lippincott, Philadelphia.

Unidad 5.4

(3 Horas)

Sesión Teórica 5.4: Cuidado y
Mantenimiento de
los Lentes RGP

Tutoría 5.4: Revisión de los
Sistemas de Cuidado
de Lentes de
Contacto RGP

Resumen del Curso

Sesión Teórica 5.4: Cuidado y Mantenimiento de los Lentes de Contacto Gas Permeable

- I. Soluciones: Limpieza, Desinfección, Humectación (acondicionamiento) y Re-humectación.
- II. Desinfección de Lentes de Prueba.

Tutoría 5.4: Revisión de Sistemas de Cuidado de lentes de Contacto RGP

- Examen y discusión acerca de los componentes de varios sistemas de cuidado de los lentes de contacto RGP.

Sesión Teórica 5.4

(1 Hora)

Cuidado y Mantenimiento de los Lentes RGP

Tabla de Contenidos

I Cuidado y Mantenimiento de los Lentes RGP: Introducción	139
II Depósitos	141
III Cuidado de Lentes RGP: Categorías de Productos	143
III.A Cuidado de Lentes RGP: Limpieza.....	143
III.B Cuidado de Lentes RGP: Desinfección.....	145
III.C Cuidado de Lentes RGP: Humectación.....	146
III.D Cuidado de Lentes RGP: Enjuague.....	147
III.E Cuidado de Lentes RGP: Gotas Lubricantes.....	148
III.F Cuidado de Lentes RGP: Excipientes.....	148
IV Cuidado y Mantenimiento RGP: Complicaciones	149
V Lentes de Prueba Desinfección/Almacenamiento	150
VI Resumen.....	151

I Cuidado y Mantenimiento de los Lentes RGP: Introducción

1

**CUIDADO Y MANTENIMIENTO
DE LENTES DE CONTACTO
RGP**

96718-1S.PPT



5L596718-1

Cuidado y Mantenimiento de los Lentes de Contacto RGP

El cuidado y mantenimiento de lentes RGP es ligeramente diferente al de los lentes blandos. Una diferencia es que mientras que las soluciones desinfectantes para lentes blandos principalmente tienen una sola función, las soluciones desinfectantes para RGP son utilizadas para la desinfección y mejoramiento de la humectabilidad del lente.

2

**CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE
LENTES RGP
PROPÓSITOS**

- Minimizar la acumulación de depósitos
- Reducir la contaminación microbiana
- Incrementar la humectación del lente
- Facilitar la comodidad y vision durante el uso de los lentes

96718-2S.PPT



5L596718-2

Materiales RGP

Las características de estos materiales son muy diferentes a las de los lentes blandos. Los materiales por lo tanto requieren productos diferentes para el cuidado y mantenimiento. Sin embargo, los procedimientos mismos de cuidado y mantenimiento difieren muy poco.

A menos que se recomiende lo contrario por parte del fabricante, los productos para el cuidado de lentes, diseñados para un tipo de lentes de contacto, *no* deberán utilizarse con los otros.

3

MATERIALES DE LENTES RGP

- Acrilatos de silicona
- Fluoroacrilatos de silicona

96718-3S.PPT



5L596718-3

4

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LENTES RGP

- Muy bajo contenido acuoso (1-3%)
- $Dk_{RGP} > Dk_{LCH}$
- Los componentes en el polímero pueden resultar en una superficie menos humectable

96718-4S.PPT



5L596718-5

Superficies Hidrofóbicas del Lente:

- Los componentes de los materiales para lentes RGP usados para mejorar la permeabilidad al oxígeno (especialmente siloxanos) puede también resultar en una superficie menos humectable o aún hidrofóbica.
- La reducida humectabilidad de la superficie de un lente disminuye la función de lubricación de la película lagrimal. Esto puede incrementar los efectos mecánicos del lente sobre los párpados.
- Una superficie hidrofóbica incrementa los depósitos en el lente. La superficie atrae lípidos, proteínas y otros compuestos orgánicos de las lágrimas así como también contaminantes de la película lagrimal. La sequedad de la superficie puede incrementar la cantidad de depósitos de estos contaminantes.
- Algunas veces la superficie del lente es tratada durante la fabricación para mejorar sus características.

Características adicionales de materiales RGP incluyen:

- Poros pequeños de la matriz (a nivel molecular).
Debido a que los depósitos no pueden penetrar la matriz del lente, estos permanecen en la superficie.
- Una superficie compleja a nivel químico, la cual puede ser alterada durante el proceso de fabricación. Por ejemplo, exposición a químicos inapropiados o pulido excesivo durante la fabricación (resulta en la generación de calor localizado) que puede afectar la humectabilidad de la superficie y otras propiedades.

II Depósitos

5



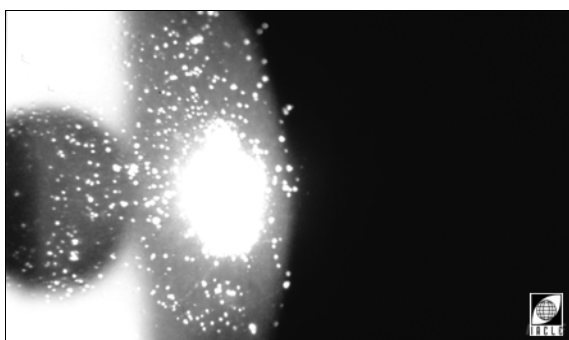
5L52499-93

Materiales RGP: Depósitos

Materiales RGP que contienen:

- El Siloxano está más predispuesto a depósitos de proteína.
- El Fluoruro es más susceptible a cubiertas de lípidos.

6



5L8B-15

RGP Depósitos: Apariencia

La diapositiva 6 es un ejemplo de depósitos de lípidos en la superficie del lente. Esta apariencia ha sido descrita como “perla” o “suave y brillante” (Sulaiman y Cornish, 1989)

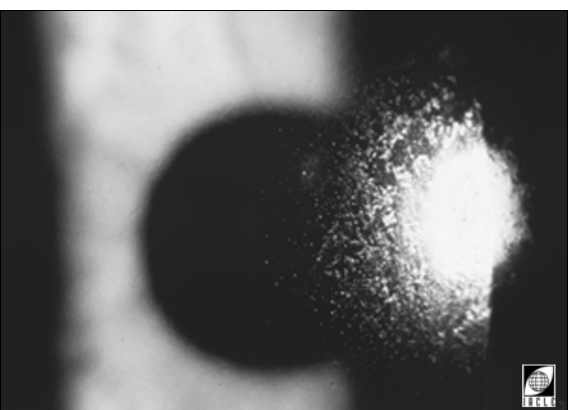
Aparte de la apariencia irregular, una película también puede estar presente. Estos depósitos generalmente se acumulan sobre una área de la superficie del lente no humectable.

Los depósitos pueden producir una superficie irregular elevada, lo que genera una superficie menos humectable y un tiempo de ruptura lagrimal más corto (TBUT, TRL).

Estos son generalmente fáciles de remover de la superficie del lente por medio de fricción (con un limpiador surfactante). Si es extenso, un limpiador surfactante en base a alcohol puede ser más efectivo.

Generalmente, los pacientes son asintomáticos y no afecta la comodidad.

7

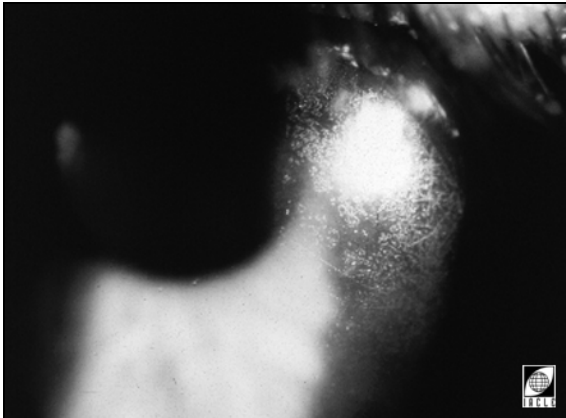


5L50452-93

Los depósitos en el lente RGP mostrados en la diapositiva 7 son proteínas desnaturalizadas lo cual es algunas veces descrito como una placa. Tiene:

- Una apariencia dura mate y disminuirán invariablemente la humectabilidad.
- Pueden ser difíciles de remover. Puede requerirse el uso de una esponja limpiadora o un compuesto para pulir el lente.
- Es muy probable que afecte adversamente la comodidad del lente y pueda causar Conjuntivitis Papilar inducida por el Lente de Contacto (CPLC) y/o tinción corneal.

8



5L51648-91

Como puede observarse en la diapositiva 8, los depósitos en la superficie del lente (visibles después la ruptura de la película lagrimal) muestran una apariencia granular. Es recomendable que un lente RGP con este tipo de depósito sea reemplazado anualmente para prevenir el posible desarrollo de problemas en el párpado superior.

Este depósito puede ser removido por pulido en el laboratorio, pero es preferible reemplazar los lentes antes de que este tipo y cantidad de depósitos se desarrollen.

9

RESISTENCIA A DEPÓSITOS BAJO/MODERADO Dk vs ALTO Dk

¿Son los lentes de bajo/moderado Dk mejores que los de alto Dk para evitar los depósitos?

No, son similares !

96718-6S.PPT



5L596718-10

¿Cuáles Materiales para RGP?

Frecuentemente, los profesionales escogen materiales RGP de bajo Dk en vez de alto Dk a pesar de los beneficios de una mayor transmisibilidad de oxígeno. Se afirma que lentes RGP de alto Dk son más susceptibles a acumulo de depósitos en la superficie que sus similares de bajo a moderado Dk.

Un estudio que comparaba materiales RGP con bajo, moderado y alto Dk, encontró que cuando los lentes fueron producidos por el mismo fabricante, la cantidad de depósitos fue similar para lentes de bajo y alto Dk hasta por un año de uso.

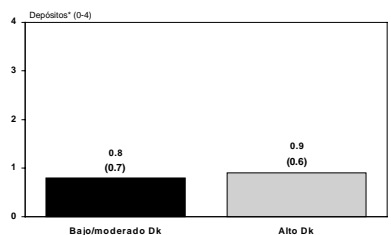
Se encontró que la cantidad de incremento de depósitos con el uso de lentes de bajo y alto Dk fue similar.

Cuando los lentes RGP son usados para uso prolongado, no hay diferencias clínicamente significativas en el nivel de depósitos entre lentes de bajo/moderado Dk y lentes de alto Dk. Este hallazgo también se aplica para uso diario (siempre y cuando los lentes sean limpiados todos los días, como se recomienda, en vez de cada semana).

En general, los depósitos pueden ser controlados por el régimen de cuidado.

10

DEPÓSITOS TOTALES: RGP UE 3-12 MESES



96718-7S.PPT



5L596718-11

III Cuidado de Lentes RPG: Categorías de Productos

11

PRODUCTOS PARA EL CUIDADO DE LOS LENTES RPG

- Limpiador
- Solución desinfectante y de remojo
- Solución humectante
- Lubricante

96718-SS.PPT



5L596718-17

Cuidado de Lentes RPG: Categorías de Productos

Existen dos formas de limpiadores: surfactante diario y removedores de proteína (tableta o en forma líquida).

Las soluciones RPG desinfectantes/hidratantes, algunas veces referidas como soluciones acondicionadoras, pueden ser clasificadas como multipropósito debido a que reúnen las funciones de desinfección, hidratación y humectación.

Los lubricantes están diseñados para ser instalados en el ojo mientras los lentes están en uso. Estos están diseñados para rehumedecer y rehidratar los lentes *in situ*.

III.A Cuidado de Lentes RPG: Limpieza

12

LIMPIEZA DE LOS LENTES RPG

- Surfactante diario
- Enzimas
- Pulido (como sea necesario)
- Paño de limpieza ?

96718-SS.PPT



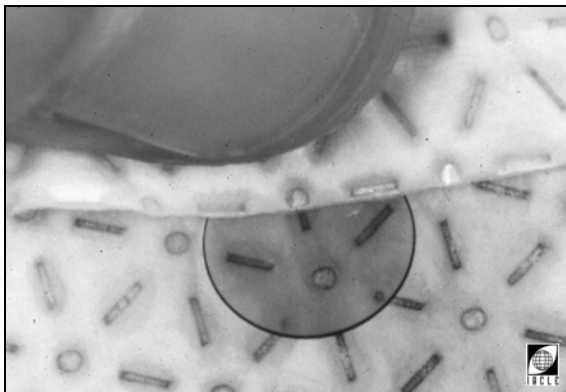
5L596718-18

Limpieza de los Lentes de Contacto RPG

Los limpiadores surfactantes diarios para los lentes RPG son similares a los utilizados en lentes blandos. Un limpiador con base de alcohol es compatible con lentes de fluoro-siloxano, los cuales tienden a adquirir depósitos de lípidos.

Los pacientes deberán ser advertidos en contra de hidratar lentes RPG en limpiadores con base de alcohol. Aún más, se les deberá aconsejar el enjuagar sus lentes inmediatamente después de usar dichos limpiadores debido a que se ha demostrado que alteran los parámetros del lente si se les deja permanecer en contacto con los lentes (Lowther, 1987).

13



5L51552-91

Mientras que los limpiadores enzimáticos (tabletas o en forma líquida) son recomendados para la remoción de proteína en usuarios propensos a depósitos, su utilización en otros usuarios deberá considerarse como una medida profiláctica. La efectividad de un limpiador enzimático en lentes RPG esta sujeta a una variación individual significativa.

El pulido de la superficie puede hacerse como sea requerido. Esto puede ser necesario para lentes más viejos entre 12-18 meses (i.e. lentes al, o cerca del término de su ciclo de vida útil).

Un cojín limpiador puede ser efectivo en remover algunos depósitos de los lentes RPG (diapositiva 13).

14

LIMPIEZA DE LOS LENTES RGP TÉCNICA

Evite:

- Frotado vigoroso
- Presión excesiva sobre el lente
- Limpiezas prolongadas con limpiadores moderadamente abrasivos

96718-10S.PPT



5L596718-19

15

LIMPIEZA DE LOS LENTES RGP TÉCNICA RECOMENDADA

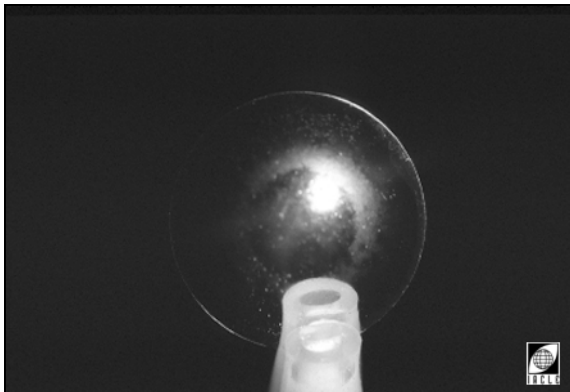
- Coloque el lente sobre la palma de la mano
- Frote el lente con el dedo por un lapso mínimo de 10 segundos
- Enjuague con salina o agua de grifo aprobada para ser bebida

96718-11S.PPT



5L596718-20

16



5L50170-93



RGP: Técnica de Limpieza

Los materiales para lentes de contacto RGP son más suaves y más flexibles que los de PMMA y consecuentemente deberán ser manipulados más cuidadosamente.

Una limpieza agresiva puede dañar o rayar los lentes con el tiempo, y en algunos casos, aún cambiar su poder y/o disminuir su espesor. Estas consecuencias son más probables cuando un limpiador 'abrasivo' mediano (i.e. uno que contiene una materia en partículas) es utilizado.

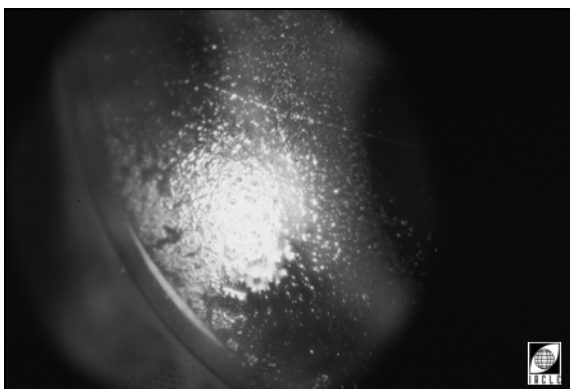
El agua de la llave no se utiliza en un régimen de limpieza de lentes blandos y deberá ser utilizada con extrema precaución en lentes RGP. Aún cuando, dicha agua sea de alta calidad y aprobada para consumo humano.

Independientemente de la calidad del agua, el enjuague final del lente deberá hacerse con la solución de *remojo/almacenamiento* normalmente utilizada con lentes de contacto.

La limpieza del lente entre el dedo pulgar y el índice no es recomendable, ya que esta técnica incrementa la posibilidad de rompimiento o distorsión del lente.

Lentes con Rx positivas medias a altas también presentan un problema, en cuanto a que es difícil de limpiar adecuadamente el espacio de la primera unión de la curva anterior debido al 'escalafón' que se presenta cuando el dedo o la palma pasa sobre esta área. Un depósito en 'anillo' puede estar presente (ver diapositiva 16).

17

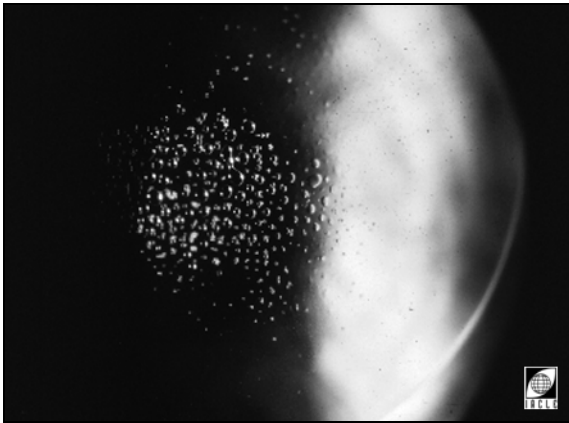


5L52676-93



Cuando se estén dando instrucciones de limpieza es importante enfatizar la necesidad de girar y sacudir el dedo que manipula el lente, a la vez de que se frota hacia atrás y adelante, y hacia la izquierda y derecha, para asegurarse que la periferia del lente también es limpiada. La falla en manipular el lente correctamente dará como resultado una limpieza inadecuada del tercio periférico del lente.

18



5L50833-94

RGP Cuidado y Mantenimiento: Aerosoles

Precaución: Cuando utilice una solución salina en aerosol para enjuague, el propulsor puede generar pequeñas burbujas en la solución salina distribuida. Estas pueden causar 'pequeñas indentaciones' (dimple veiling) si el lente es aplicado al ojo inmediatamente después de enjuagarse. Las indentaciones pueden dar como resultado que el paciente se queje de visión borrosa.

III.B Cuidado de Lentes RGP: Desinfección

19

**CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE
LOS LENTES RGP
DESINFECCIÓN**

- Los microorganismos pueden adherirse a los depósitos
- Use sistemas de desinfección química
- Tiempo de remojo de 4 horas a toda la noche o como se recomienda
- Preservantes incorporados

96718-12S.PPT



5L596718-21

RGP Cuidado y Mantenimiento: Desinfección

- Aún cuando los microorganismos no pueden adherirse fácilmente a la superficie de los lentes RGP, estos pueden adherirse a los depósitos formados en la superficie del lente.
- Solamente sistemas químicos deberán ser utilizados para desinfectar lentes RGP. Los materiales para RGP no deberán ser desinfectados térmicamente ya que esto puede causar distorsión.
- El tiempo de hidratación es generalmente de cuatro horas a toda la noche, o como se recomienda por el fabricante.
- Los preservantes utilizados incluyen: timerosal, nitrato de fenilmercurio, cloruro de benzalconio, clorhexidina, poli(aminopropil biguanida) y policuaternario-1.

Aún cuando el peróxido de hidrógeno es apropiado para todo tipo de lentes de contacto, no es normalmente utilizado en lentes RGP. Una razón es la falta de una función humectante significativa. Por lo tanto, la desinfección de lentes RGP con peróxido de hidrógeno requerirá la adición de un paso de humectación después de la desinfección. La simplicidad y eficacia de los sistemas de cuidado de lentes RGP disponibles ha resultado en casi no usar sistemas de peróxido en RGP.

A diferencia de los lentes blandos, los sistemas de peróxido han mostrado no tener ningún efecto significativo en la estabilidad de los parámetros de los lentes RGP (Picolo *et al.*, 1990, Boltz *et al.*, 1993).

20

SOLUCIONES PARA LENTES RGP DE HUMECTACIÓN Y REMOJO

- También conocidas como soluciones *acondicionadoras*
- Funciones - desinfección
 - humectación
 - almacenamiento

96718-13S.PPT



5L596718-22

21

SOLUCIONES PARA LENTES RGP DE HUMECTACIÓN Y REMOJO

Composición:

- Agente(s) antimicrobiano
- Agente humectante
- Agente de viscosidad
- Sistema amortiguador
- Sal(es)

96718-14S.PPT



5L596718-23

RGP Cuidado y Mantenimiento: Humectación e Hidratación

Si los lentes RGP son almacenados en seco, los parámetros tales como el radio de la zona óptica posterior (RZOP) se aplanará y las superficies del lente no se humectarán óptimamente. Para que los parámetros del lente y las propiedades de la superficie se restablezcan toma cierto tiempo después de la reimersión en una solución hidratante/conservadora. El almacenamiento húmedo también mejora la comodidad inicial 'en el ojo' y ayuda ampliamente en el control microbiano de las condiciones de almacenamiento del lente. Es por lo tanto mejor para los usuarios regulares de lentes RGP almacenar sus lentes en estado húmedo. Es lógico combinar el paso de desinfección esencial con un procedimiento que mejore la humectabilidad. Las soluciones las cuales combinan la desinfección, humectación y funciones de hidratación algunas veces se les llama soluciones *acondicionadoras*. Las soluciones de humectación e hidratación para lentes RGP contienen:

- Agentes antimicrobianos (i.e. desinfectantes) para desinfectar los lentes y conservar la solución después de haberla abierto.
- Agentes humectantes para mejorar la humectabilidad del lente.
- Agentes que mejoran la viscosidad para 'condensar' la formulación.
- Sistema de amortiguamiento para regular y mantener el pH de la solución.
- Sales para regular la osmolaridad de la solución (usualmente para ser isotónica con la lágrima ya que entran en contacto con el ojo).

El almacenaje en seco de lentes de prueba de RGP es muy común, debido a la necesidad de reemplazar regularmente las soluciones del vial de almacenaje.

III.C Cuidado de Lentes RGP: Humectación

22

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP AGENTE HUMECTANTE

Mejora las características de humectación de la superficie del lente:

- Convierte la superficie hidrofóbica a hidrofílica
- Ayuda a la película lagrimal a esparcirse más fácilmente y de manera uniforme sobre la superficie del lente
- Incrementa la comodidad en el momento de la inserción

96718-15S.PPT



5L596718-24

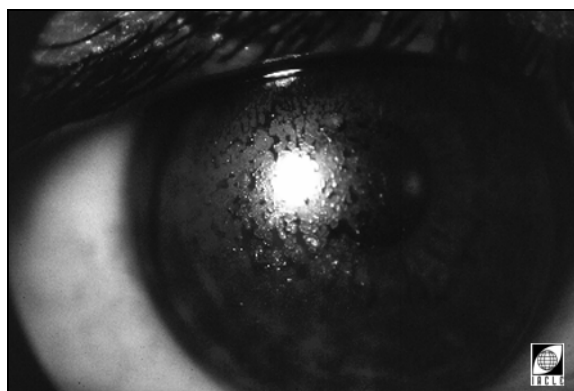
RGP Cuidado y Mantenimiento: Función de Humectación

Mientras es menos común hoy en día, soluciones humectantes por separado están disponibles. Las funciones de la solución humectante se listan en la diapositiva opuesta. Una mejor humectación resulta en una mejor visión (mejor calidad óptica debido a una película lagrimal más regular) y mayor comodidad (una película lagrimal intacta, es más uniforme).

La saliva nunca deberá ser usada para humedecer lentes de contacto de cualquier tipo debido a su microflora y fauna.

Ejemplos de agentes humectantes incluyen: poli(vinil alcohol), poli(vinil pirrolidona), Polisorbato. Estos compuestos también son utilizados en las formulaciones de varios polímeros de lentes blandos.

23



5L51783-93

24

LENTES RGP : NO-HUMECTACIÓN

Las áreas no humectadas pueden ser debidas a:

- Depósitos
- Proceso de fabricación
- Componentes del púlido
- Contaminación de superficie

96718-16S.PPT



5L596718-26

Lentes de Contacto RGP: No Humectación

La diapositiva 23 muestra una superficie de un lente RGP no humectable.

Una falta de humectación de los lentes de contacto RGP puede deberse a:

- Depósitos.
- Proceso de fabricación.
Los procesos inapropiados de fabricación pueden 'dañar' la superficie del lente dando como resultado áreas las cuales no se humectan. Estas áreas pueden ser extensas o localizadas.
- Compuestos de Pulimento.
Los compuestos de pulimento residuales pueden generar áreas localizadas de hidrofobicidad. Más aún, el uso inapropiado de compuestos de pulimento tales como la suspensión doméstica de pulimento, Silvo, pueden alterar las propiedades de la superficie del lente. Utilizado muy comúnmente en lentes de PMMA, el Silvo no es recomendado para usarse en cualquier material para RGP debido a que contiene amonio, que puede ser absorbido por el material y liberarse cuando se utiliza el lente, causando incomodidad.
- Contaminación de la Superficie.
Los contaminantes de la superficie incluye: maquillaje para ojos, loción para las manos, laca para el cabello, aceites, jabones, grasa de los dedos, etc.

III.D Cuidado de Lentes RGP: Enjuague

25

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP

- Usualmente un enjuague post-desinfección/remojo no es necesaria antes de la inserción
- Borrosidad con la inserción - cambie a una solución menos viscosa
- Picazón con la inserción - cambie la solución

96718-17S.PPT



5L596718-27

26

SOLUCIONES MULTIPROPÓSITO RGP

- Sistema de botella única (SBU)
- Combinación de funciones de limpieza, desinfección y remojo
- Conveniente

96718-18S.PPT



5L596718-28

RGP Cuidado y Mantenimiento: Enjuague

Generalmente los lentes RGP pueden ser insertados directamente al ojo después de hidratarlos en soluciones apropiadas de humectación/hidratación. Si los pacientes experimentan borrosidad debido a la viscosidad de la solución, o ardor al insertar el lente, puede ser necesario cambiar a una solución menos viscosa o una con una base química diferente. Enjuagar con solución salina no es recomendable ya que puede disminuir la humectabilidad de la superficie.

El desarrollo de soluciones multipropósito para lentes RGP es una simplificación del cuidado de lentes RGP. Estas soluciones son similares en conceptos a las soluciones multipropósito para lentes blandos, y combinan la limpieza, desinfección y funciones de hidratación. Dichas soluciones combinadas en una botella, son algunas veces referidas como sistemas de botella única (SBU).

Ejemplos incluyen: Allergan Total, Boston Simplicity, CIBA SOLO-care-Hard.

III.E Cuidado de Lentes RGP: Gotas Lubricantes

27

**CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP
GOTAS LUBRICANTES/HUMECTACIÓN
EN EL OJO**

Usadas durante el uso del lente:

- Incrementan la comodidad
- Limpian la superficie del lente
- Mantienen la humectación del lente

96718-19S.PPT



5L596718-29

RGP Cuidado y Mantenimiento: Gotas Lubricantes

Las gotas lubricantes normalmente contienen polímeros y agentes que mejoran la viscosidad o agentes que:

- Reducen la fricción entre la córnea, párpados y superficie del lente de contacto.
- Proporcionan un fluido viscoso adicional a la parte anterior del ojo.
- Remueven desechos de la parte posterior del lente (parcialmente por un incremento en el movimiento del lente facilitado por la instilación de las gotas).

28

SINTOMATOLOGÍA OCULAR

Vajdic et al., 1996

Síntoma	LCH n=171 %	RGP n=48 %
Sequedad	13	23
Enrojecimiento	16	20
Polvoso	3	9
Escozor	8	11
Dolor	2	2

96718-20S.PPT



5L596718-30

Sintomatología Ocular

Un estudio conducido por Vajdic *et al.* (1996) sobre sintomatología ocular, encontró que los usuarios de lentes RGP podían ser diferenciados de los usuarios de lentes blandos por los síntomas de sequedad y enrojecimiento reportados.

Por lo tanto, es importante asegurarse que a los pacientes que tienen problemas de sequedad se les proporcione una solución 'ocular' humectante/rehumectante (gotas de confort) para mejorar la comodidad y minimizar la sequedad.

III.F Cuidado de Lentes RGP: Otros Ingredientes de la Solución

29

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP

Otros ingredientes comunes en la solución:

- Agente(s) de viscosidad
- Amortiguador(es)
- Agente(s) reguladores de osmolaridad

96718-21S.PPT



5L596718-32

RGP Cuidado y Mantenimiento: Otros Ingredientes

- Agentes mejoradores de viscosidad: Estos agentes 'condensan' (incrementan la viscosidad) la fórmula para incrementar el tiempo de 'permanencia' (tiempo de estancia) del producto en el lente y superficies oculares.
- Amortiguadores: Estos agentes mantienen el pH de la solución dentro de los límites deseados.
- Agentes reguladores de osmolaridad: Estos agentes alteran la osmolaridad de la solución. Igual que los amortiguadores, las soluciones que normalmente no están en contacto con el ojo no tienen que ser isotónicas con las lágrimas.

IV RGP Cuidado y Mantenimiento: Complicaciones

30

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP COMPLICACIONES

- Toxicidad a la solución: rara
- Tinción corneal punteada: poco común
- Solución viscosa:
 - ⇒ visión borrosa/fluctuante a la inserción de los lentes
 - ⇒ puede dejar residuos en las pestañas

96718-22S.PPT



5L596718-33

RGP Cuidado y Mantenimiento: Complicaciones

- La toxicidad a la solución es poco común ya que los conservadores no son normalmente absorbidos por los lentes RGP. Es importante notar que la mayoría de los productos de cuidado de lentes RGP, los cuales usan ingredientes comunes a los productos de cuidado de los lentes blandos, usualmente contienen estos compuestos en concentraciones más altas. Si un limpiador para lentes RGP es usado accidentalmente en el ojo, ocurrirá una reacción tóxica severa (tinción corneal difusa)
- Tinción corneal punteada puede ocurrir. Sin embargo es poco común.
- Con solución hidratante viscosa, puede ocurrir adherencia y los usuarios pueden quejarse de visión borrosa/fluctuante y una sensación pegajosa al insertar el lente. Un residuo de solución deshidratada puede quedarse en las pestañas.

31

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP REEMPLAZO DE LENTES

- Reemplace los lentes como mínimo una vez al año
- Los depósitos residuales pueden irritar los párpados, especialmente el superior
- Pula los lentes anualmente como una alternativa al reemplazo

96718-23S.PPT



5L596718-34

RGP Cuidado y Mantenimiento

El reemplazo anual de lentes RGP es recomendable. El reemplazo regular ayuda a prevenir problemas los cuales pueden ser causados por depósitos residuales en las superficies del lente. Estos depósitos pueden irritar los párpados, especialmente el párpado superior. Los esquemas de lentes de reemplazo programado están hoy en día disponibles.

En algunos casos los lentes necesitarán reemplazarse más seguido (e.g. intervalos de seis meses es sugerido por Woods y Efron, 1996), si el paciente esta utilizando lentes sobre la base de UE y/o es un productor fuerte de depósitos. La susceptibilidad de los lentes a depósitos deberá también tomarse en cuenta cuando se prescriba un régimen de reemplazo.

32

CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LENTES RGP EN LA ENTREGA

Antes de la entrega:

- Limpie y remoje los lentes durante toda la noche
- Verifique los lentes
- Chequee la humectabilidad

96718-24S.PPT



5L496718-35

RGP Cuidado y Mantenimiento

Es importante limpiar e hidratar los lentes nuevos en solución acondicionadora por unos días antes de entregarlos.

Esto asegura que cualquier residuo del proceso de fabricación es removido y la humectabilidad del lente será óptima cuando se le entregue al paciente (generalmente, los lentes enviados que son fabricados sobre pedido son almacenados en seco).

Una vez recibidos del laboratorio:

- Limpie e hidrate los lentes durante la noche antes de verificar los parámetros.
- Para asegurarse que el lente está humectado, observe el lente *in vitro* con una lampara de hendidura, microscopio o magnificador antes de entregarlo.

V Lentes de Prueba Desinfección/Almacenamiento

33

RGP DESINFECCIÓN DE LENTES DE PRUEBA

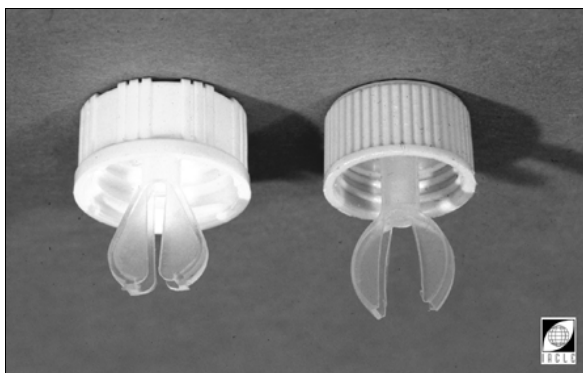
- Limpie con un limpiador a base de alcohol inmediatamente después del uso
- Colóquelo en un vial limpio (sosteniendo el lente si es posible)
- Almacénelo húmedo en solución acondicionadora desinfectante/remojo cuando no esté en uso (cámbiela regularmente)
- Limpie los lentes otra vez inmediatamente antes del siguiente uso

96718-25S.PPT



5L496718-36

34



5L40LW1-98

Lentes de Prueba RGP Desinfección

El método recomendado es:

- Limpie con una solución limpiadora a base de alcohol inmediatamente después de usar (Ghajar *et al.*, 1989). Con tiempos cortos de exposición y enjuague completo, la estabilidad de los lentes RGP no será afectada por el uso de tales limpiadores (Lowther, 1987).
- Colóquelos en un recipiente limpio. Un recipiente que *suspenda* (diapositiva 34) el lente sin estrés es recomendado. Sin embargo si este tipo de estuche no esta disponible, el lente deberá colocarse con el lado 'cóncavo hacia arriba' en un recipiente plano. Esta orientación es preferida para prevenir que el lente se adhiera al fondo del recipiente ('pegarse').
- Almacénelo húmedo en una solución hidratante cuando no este usando el lente.
- Cambie la solución de almacenamiento periódicamente (e.g. mensualmente).
- Limpie los lentes de nuevo antes de su siguiente uso en un probable usuario de lentes RGP.

El almacenamiento en seco es otra opción para lentes de prueba RGP. El almacenamiento en seco es conveniente debido a que no hay soluciones que requieran reemplazo regular, un paso necesario si se quiere prevenir el crecimiento microbiano. Aún más, el almacenamiento en seco remueve todo el medio potencial para el crecimiento microbiano siempre y cuando los lentes y el estuche estén realmente limpios y secos. Sin embargo, los lentes que son almacenados en 'seco' pueden no humectarse bien durante la adaptación de prueba.

VI Resumen

35

CUIDADO DE LENTES RGP RESUMEN

- Los lentes RGP son más fáciles de cuidar
- Limpie, Enjuague y Desinfecte, los Lentes, Cada vez
- Los lentes RGP durán más tiempo que los lentes blandos. Por tanto la eficacia del cuidado de los lentes es importante
- Considere un esquema de reemplazo programado

96718-26S.PPT



5L596718-37

RGP Cuidado y Mantenimiento: Resumen

Debido a su naturaleza no absorbente, propiedades de la superficie, rigidez y durabilidad, los lentes de contacto RGP son más fáciles de cuidar que los lentes hidrofílicos. Sin embargo, ya que la mayoría de los lentes RGP son actualmente utilizados más tiempo que el promedio de los lentes blandos modernos, es obligatorio que ambos, usuario y especialista, se aseguren que el cuidado apropiado de los lentes, sea llevado rigurosamente a cabo, si se desea mantener una salud ocular segura. El reemplazo programado de lentes RGP es un factor importante en el mantenimiento de la salud ocular.

Tutoría 5.4

(2 Horas)

Revisión de los Sistemas de Cuidado para Lentes de Contacto RGP

Tutoría

Sesión 1:

Examen completo de los productos disponibles para el cuidado de lentes RGP

Sesión 2:

Discusión de productos para el cuidado de lentes RGP, sus componentes y funciones

Tutoría Sesión 1:

Un amplio muestrario de productos para el cuidado de lentes RGP necesita ser mostrado para que el grupo de estudiantes lo examine y se familiaricen con ellos. Se sugiere incluir todos los productos disponibles actualmente en el mercado local para el cuidado de lentes RGP. Una lista de productos para el cuidado de lentes de los fabricantes a nivel mundial se proporciona abajo. Muchos países también tienen fabricantes locales y/o variaciones locales de productos principales. La lista de productos deberá ser actualizada para coincidir con el mercado local para el cuidado de lentes. Un punto de partida para dicha lista de productos también es proporcionado.

PRODUCTOS PARA EL CUIDADO DE LENTES DE CONTACTO RGP

Para cada producto los siguientes aspectos/características deberán ser evaluadas por los estudiantes.

NOMBRE DEL PRODUCTO: _____

- (a) Fabricante _____
- (b) Propósito _____
- (c) Conservador/desinfectante(s) y concentración _____
- (d) Otros componentes y sus concentraciones _____
- (g) Procedimientos para su uso _____
- (h) Periodo 'deseche-después de' _____

LISTA DE PRODUCTOS (adapte la lista de acuerdo a las circunstancias locales y lugar de mercado)

Productos de Compañías a Nivel Mundial (en orden ALFABETICO).

ALCON:

Limpiador Enzimático para Lentes de UE
 Opti-Plus Limpiador Activo
 Opti-Soak
 Opti-Soak Solución Acondicionadora
 Opti-Soak Gotas de Confort
 Opti-Tears
 Optizyme Limpiador Enzimático
 Polyclens II (Opti-Clean II)
 Soaclens
 Supra-Clens Removedor de Proteína Diario

ALLERGAN:

Barnes Hind Comfort Care GP Limpiador Diario de Acción Dual
 Barnes Hind Comfort Care GP Solución Humectante y Remojo
 Barnes-Hind Comfort Care Gotas de Confort
 Barnes-Hind GP Limpiador Diario
 Clean-N-Soak Solución
 Duracare
 Duraclean

ALLERGAN Continued.....

LC 65 Limpiador Diario
Liquifilm Solución Humectante
ProFree/GP Limpiador Enzimático Semanal
Resolve GP
Total
Wet-N-Soak & Wet-N-Soak Plus
Wet-N-Soak Gotas Rehumectantes

BAUSCH & LOMB:

Limpiador Cocentrado
Solución Acondicionadora
Lubricante para Lentes Ojos Sensibles
Solución Humectante y Remojo

BOSTON:

Boston Advance Limpiador
Boston Advance Comfort Formula Solución Acondicionadora
Boston Limpiador
Boston Solución Acondicionadora
Boston One-Step Limpiador Enzimático Líquido
Boston Gotas Rehumectantes
Boston Simplicity Multiacción

CIBA VISION:

CIBA Vision Gotas para Lentes
Clerz
InstaCARE (Quick-Care) Solución Final
InstaCARE (Quick-Care) Solución de Inicio
Miraflow

SOLO-care Rigid

MENICON:

O₂Care Solución
Progent Limpiador Intensivo

VARIACIONES LOCALES DE PRODUCTOS MAYORITARIOS:

PRODUCTOS DE FABRICANTES LOCALES:

Tutoría Sesión 2:

El instructor deberá conducir una discusión de grupo sobre los aspectos prácticos y fórmulas de productos para el cuidado de lentes de contacto RPG. Se deberá prestar atención particular a lo siguiente:

- Formulas de soluciones preservadas *versus* no preservadas y empaque.
- Clases de desinfectantes.
- Clases de conservadores.
- Tiempos de desinfección recomendados de varios sistemas.
- Fechas de caducidad.
- Periodos de tiempo 'desechar-después de'.
- Diseños de estuches de lentes.
- Comparar y contrastar los sistemas lideres en el mercado local.



Referencias

- Boltz RL, Leach NE, Piccolo MG, Peltzer B (1993). *The effect of repeated disinfection of rigid gas permeable lens materials using 3% hydrogen peroxide*, ICLC. 20(11&12): 215 - 221.
- Ghajar M *et al.* (1989). *Microbiological evaluation of Miraflo*. J Am Optom Assoc. 60(8): 592 - 595.
- Lowther GE (1987). *Effect of some solutions on HGP contact lens parameters*. J Am Optom Assoc. 58(3): 188 - 192.
- Piccolo MG, Leach NE, Boltz RL (1990). *Rigid lens base curve stability upon hydrogen peroxide disinfection*, Optometry Vision Sci. 67(1): 19 - 21.
- Snyder C (1990). *A microbiological assessment of rigid contact lens wet and dry storage*, ICLC. 17(3&4): 83 - 86.
- Sulaiman S, Cornish R, 1989. Unpublished Research, CCLRU.
- Woods CA, Efron N (1996). *Regular replacement of daily-wear rigid gas-permeable contact lenses*. J Brit Cont Lens Assoc. 19(3): 83 - 89.
- Vajdic CM *et al.* (1996). *Do contact lens wearers have more ocular discomfort than spectacle wearers?* Invest Ophth Vis Sci. 37(3): Suppl. 5178.

Unidad 5.5

(4 Horas)

Sesión Teórica 5.5: Depósitos en los
Lentes de Contacto

Tutoría 5.5: Identificación de
Depósitos en los
Lentes de Contacto

Resumen del Curso

Sesión Teórica 5.5: Depósitos en los Lentes de Contacto

- I. Mecanismo de los Depósitos en los Lentes de Contacto
- II. Examen de los Depósitos de los Lentes de Contacto
- III. Tipos de Depósitos en los Lentes de Contacto
- IV. Manejo de los Depósitos en los Lentes de Contacto

Tutoría 5.5: Identificación de Depósitos en los Lentes de Contacto

- Tipo de Depósito
- Apariencia
- Origen
- Severidad
- Pronóstico
- Métodos de Tratamiento
- ¿Deben reemplazarse los lentes?

Sesión Teórica 5.5

(1 Hora)

Depósitos en los Lentes de Contacto

Tabla de Contenido

I Mecanismos de Formación de los Depósitos.....	163
II Examen de Lentes por Depósitos	167
III Depósitos: Calificación y Clasificación	173
IV Tipos de Depósitos: Introducción.....	176
IV.A Depósitos de Proteína.....	177
IV.B Depósitos de Lípidos.....	181
IV.C Jelly Bumps.....	184
IV.D Depósitos Inorgánicos.....	187
IV.E Depósitos de Hongos.....	190
IV.F Decoloración de los Lentes.....	192
V Resumen del Manejo de Depósitos	197

I Mecanismos de Formación de Depósitos

1

DEPÓSITOS EN LOS LENTES DE CONTACTO

96720-1S.PPT



5L596720-1

Depósitos de los Lentes de Contacto

Una definición de depósito es:

‘...cualquier cubierta de la superficie de los lentes o formación en la matriz, que *no* se lava o enjuaga de los lentes durante el ‘parpadeo’. En efecto, cualquier cosa que permanezca en la superficie a pesar del parpadeo es un ‘depósito’.

Una definición más rigurosa podría agregar ‘...y no se elimina mediante los procedimientos de rutina de cuidado de los lentes’.

La formación de depósitos, la absorción (dentro) y la adsorción (sobre) los lentes de contacto han estimulado las investigaciones y la indagación de las medidas preventivas y el desarrollo de materiales resistentes a los depósitos.

Desde un punto de vista clínico, el régimen de cuidado debe ser específico para el paciente y depende del tipo de lentes prescritos. Adicionalmente al proceso de toma de decisiones para el régimen de cuidado a los lentes, lo siguiente es importante:

- Una comprensión de los mecanismos de formación de depósitos.
- Un conocimiento de los tipos de depósitos y sus características.
- alguna familiarización con las técnicas de identificación de depósitos.
- Un conocimiento de las estrategias de manejo de los depósitos.

2

Definición de un depósito:

. . . cualquier recubrimiento de la superficie o formación en la matriz que no es expulsada o enjuagada del lente por las lágrimas durante el parpadeo.

96720-2S.PPT



5L596720-2

3

DEPÓSITOS EN LENTES DE CONTACTO

Los procedimientos de cuidado y mantenimiento reducen los depósitos pero no pueden eliminarlos

96720-3S.PPT



5L596720-3

Formación de Depósitos

La naturaleza del material de los lentes y la complejidad de las lágrimas, hacen que los depósitos sean virtualmente inevitables.

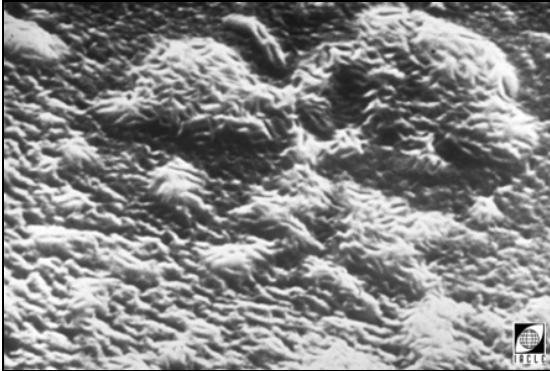
Tan pronto como se coloca un lente en el ojo, se inicia el proceso de formación de depósitos. Los procedimientos de cuidado y mantenimiento de los lentes reducen los depósitos y resisten la acumulación de depósitos pero *no* los eliminan.

Diversos estudios han mostrado que la ionicidad de los lentes es un factor significativo en la formación de depósitos (Minarik y Rapp, 1989; Minno *et al.*, 1991; Bleshoy *et al.*, 1994).

Minarik y Rapp (1989) aislaron el contenido de agua y la ionicidad de todos los otros posibles factores que pudieran influenciar la formación de depósitos de proteínas y demostraron que el contenido de agua es el factor primario.

Utilizando el sistema de clasificación de la FDA para los materiales de los lentes de contacto blandos, los lentes del Grupo I (baja contenido acuoso, no iónicos) mostraron mayor resistencia a los depósitos y los del Grupo IV (alto contenido acuoso, iónico) mostraron la menor resistencia.

4



5L51092-91

5

SUPERFICIE IDEAL DE LOS LENTES

- Limpia
- Humectable
- Confortable
- Segura en el uso a largo plazo

96720-4S.PPT



5L596720-4

La Superficie Ideal de los Lentes

La superficie ideal del lente puede estar representada por un lente de contacto no usado, lo que significa:

- Limpia.
Un lente de contacto libre de contaminantes sobre o dentro de la matriz del material.
- Humectable.
Un lente de contacto debe ser capaz de sostener y mantener una película lagrimal completa y estable sobre toda su superficie. Una buena película lagrimal es importante para el mantenimiento de las propiedades ópticas del lente, la buena visión y la minimización de los depósitos.
- Cómoda.
Un lente que está húmedo y limpio, y que no interfiere con el parpadeo, asegura la comodidad. Dicho lente simula la superficie normal de la córnea.
- Segura para el uso a largo plazo.
Conforme los lentes de contacto se utilizan continuamente durante muchas horas, la biocompatibilidad es un factor principal en la selección de un lente/material del lente.

Cuando se prescribe el cuidado y el régimen de mantenimiento, el objetivo es mantener el lente de contacto en una condición óptima.

6

FORMACIÓN DE DEPÓSITOS

- Las proteínas de la lágrima (e.g. lisozima) son atraídas al lente
- La lágrima se evapora y deja residuos en el lente
- Después que la proteína es depositada, otros componentes de la película lagrimal (tales como la mucina) pueden adherirse a la proteína
- Con el tiempo, se construyen capas y cambios estructurales toman lugar (e.g. desnaturalización)

96720-5S.PPT



5L596720-6

Formación de Depósitos

Desde el desarrollo de los lentes de hidrogel y rígidos gas permeable, la formación de depósitos ha sido el tema de muchos estudios.

Generalmente, las teorías sobre el papel de la *ionidad* presentan la formación de depósitos como el resultado de la interacción de las proteínas de las lágrimas (particularmente la lisozima), con la carga de la superficie del material del lente. Conforme se evaporan las lágrimas, éstas dejan un residuo pegado sobre la superficie del lente. Posteriormente, otros componentes se adhieren a este depósito inicial dando como resultado una acumulación de contaminantes en la superficie del lente.

7

Factores que influyen en la adherencia de depósitos en los lentes:

- Diferencia individual en lágrimas
- Material del lente
- Sistema de cuidado
- Horario de uso
- Medio ambiente
- Higiene del paciente

96720-6S.PPT



5L596720-7

En un lente de contacto, la capa inicial de depósitos formada puede ser benéfica en hacer el lente más cómodo y compatible con el ambiente ocular externo. Sin embargo, cuando se acumulan capas de depósitos, ocurren cambios estructurales con las proteínas y éstas con el tiempo se desnaturalizan. Esto puede llevar a una respuesta alérgica o parecida, como la Conjuntivitis Papilar inducida por Lentes de Contacto (CPLC).

Factores que Influyen en la Formación de Depósitos

- Algunos individuos son más susceptibles que otros, es decir, hay variación individual.
- Algunos tipos de materiales de lentes atraen tipos característicos de depósitos.
- Las incompatibilidades entre algunos componentes del cuidado de los lentes pueden predisponer o agravar la formación de depósitos en los lentes.
- El uso extendido (UE) puede inducir más depósitos que el uso diario (UD).
- Algunas veces, los pacientes exhiben contaminación en los lentes relacionada a su ambiente, i.e., manchas de herrumbre observadas en lentes de trabajadores metalmecánicos expuestos a metales ferrosos.
- La actitud general del paciente a la higiene personal y de los lentes también es muy importante.

8

SUCEPTIBILIDAD A DEPÓSITOS: MATERIALES HIDROFÍLICOS

Generalmente:

- Los materiales de bajo contenido acuoso adhieren menos depósitos que los materiales de alto contenido acuoso
- Los materiales no iónicos adhieren menos depósitos que los iónicos

96720-7S.PPT



5L596720-8

9

SUCEPTIBILIDAD A DEPÓSITOS : MATERIALES RGP

- Los depósitos se forman solamente en la superficie del lente

Razones:

- El agua no penetra el lente
- Tamaño de poro pequeño (limitado espacio del polímero libre)

96720-8S.PPT



5L596720-9

Susceptibilidad a la Formación de Depósitos: Materiales de los Lentes Blandos:

Un lente blando puede describirse con algunas características parecidas a una esponja. Contiene agua y poros moleculares a través de los cuales puede pasar el agua libremente permitiendo un depósito rápido dentro y sobre los lentes. Nótese que sólo puede pasar el agua *libre*, ya que el agua unida no es tan lábil. La rápida formación de depósitos de proteínas sobre la superficie también ocurre con otros biomateriales de implantes (p.ej., corazones artificiales y válvulas para el corazón, vasos sanguíneos artificiales).

Los depósitos en los lentes RGP son diferentes ya que están generalmente limitados a la superficie del lente únicamente. Las razones se resumen en la diapositiva opuesta.

10

CONSECUENCIAS DE LA ACUMULACIÓN DE DEPÓSITOS

- Superficie del lente no humectable
- Alteración en la forma del lente
- Degradación del polímero del lente

96720-9S.PPT



5L596720-10

Depósitos en los Lentes: Consecuencias

Quizás lo más importante, es que los depósitos sirven como medio de cultivo y sustrato para los microorganismos. Los microorganismos que normalmente no son capaces de atacar un lente, pueden por adhesión a los depósitos de la superficie ser capaces de colonizar un lente e incrementar la posibilidad de infección ocular.

11

CONSECUENCIAS DE LA ACUMULACIÓN DE DEPÓSITOS

Problemas que pueden ser causados por depósitos:

- Disminución en:
 - Visión
 - Comodidad
 - Tiempo de uso
 - Humectación del lente
 - Vida del lente
- Reacciones oculares

96720-10S.PPT



5L596720-59

II Examen de Lentes por Depósitos

12

MÉTODOS DE EXAMINAR DEPÓSITOS MÉTODOS

- Lámpara de hendidura
- Exámenes de laboratorio
 - físicos
 - químicos

96720-11S.PPT



5L596720-11

Métodos de Examaminar Depósitos

- Lámpara de Hendidura.
- Pruebas de laboratorio (según Ruben, 1978, Minno *et al.*, 1991, Ruben y Guillon, 1994):
 - físicas:
 - microscopía de campo oscuro, de contraste de fases o de interferencia
 - polarización (plana y circular)
 - microscopía confocal y con barrido de LASER confocal
 - Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión (SEM & TEM)
 - Espectroscopía o espectrometría de UV, IR y rayos X
 - Espectroscopía Atenuada de Infrarrojo por Reflectancia Total (ATR)
 - Microanálisis con sonda de iones SEM y sonda de electrones
 - Espectrofotometría de absorción atómica y de emisión.
 - químicas (e histoquímicas):
 - técnicas químicas de tinción y superficie
 - análisis de proteínas y aminoácidos;
 - Electroforesis en Gel de Poli(Acrilamide) (PAGE)
 - técnicas radioquímicas,
 - técnicas inmunológicas.

13

TÉCNICA DE LÁMPARA DE HENDIDURA MÉTODOS

- Evaluación hecha con los lentes en los ojos
- Iluminación difusa, iluminación media para una inspección general
- Paralelepípedo directo, intensidad media para una inspección detallada:
 - después que la lágrima se seca (indique al paciente que es abstenga de parpadear)
 - entre parpadeos

96720-12S.PPT



5L596720-12

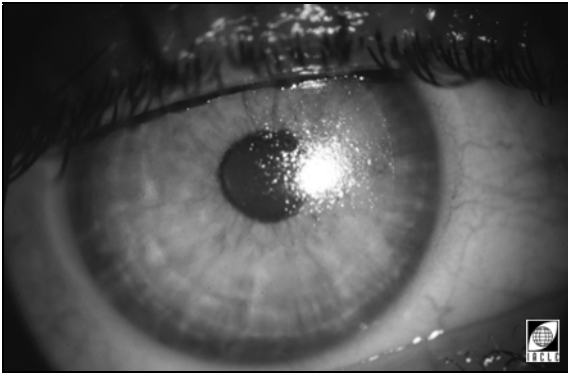
Métodos de Examinación de Depósitos

Técnicas de Lámpara de Hendidura

Debido a su disponibilidad en consultorio, una lámpara de hendidura es el instrumento más común utilizado para examinar la superficie de un lente en busca de depósitos.

- La evaluación de los depósitos se hace generalmente mientras el lente está todavía en el ojo.
- La lámpara de hendidura también se usa como un microscopio *in vitro* de campo oscuro proporcionando un fondo negro u oscuro a un lente suspendido/montado de la ceja del instrumento para los apoyos para la barbilla y vertical.
- Generalmente, los depósitos son más obvios y fáciles de observar si se deja secar la superficie del lente, o se seca con papel antes de la inspección.
- Generalmente, se usa la iluminación difusa o de intensidad media para ver la superficie del lente.

14



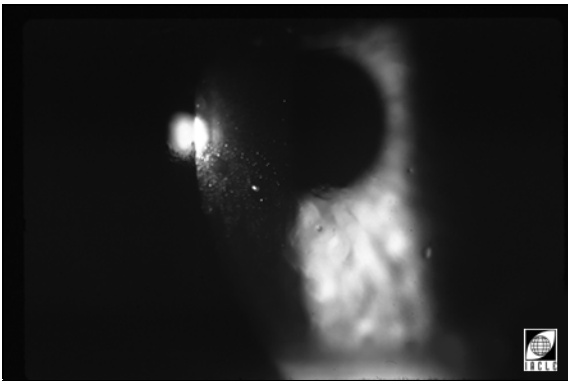
5L50917-92

- La iluminación directa paralelepípeda de intensidad media se usa para ver la apariencia de la superficie del lente en detalle. Esto se hace:
 - después que se secan las lágrimas sobre la superficie del lente (el paciente necesita dejar de parpadear)
 - entre parpadeos, es decir, cuando la película lagrimal es normal y transparente sobre la superficie del lente.
- Un aumento mayor puede ayudar en la identificación de cualquier depósito observado.

La diapositiva 14 muestra un lente con depósitos *in situ*. Las alteraciones al reflejo especular de la película lagrimal pre-lente son obvias y típicas de una acumulación en la superficie. Adicionalmente, es aparente un grado de cambio en la humectabilidad de la superficie. La diapositiva 15 es similar y también muestra depósitos en retro-iluminación directa y marginal.

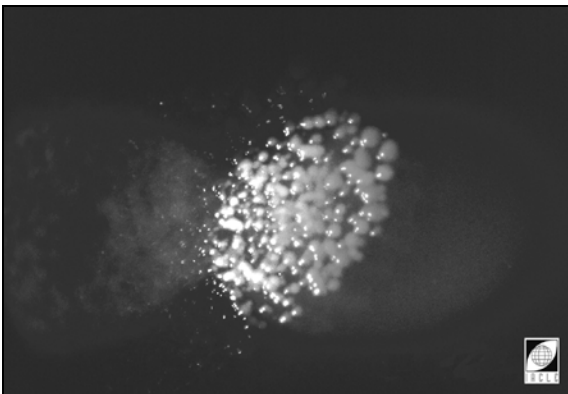
Cuando se evalúan los lentes RGP *in situ*, todas las observaciones deben hacerse *antes* de instilar la fluoresceína sódica para evaluar la adaptación del lente.

15



5L52474A-93

16



5L50446-93

Bacterias y Virus

La tendencia de las bacterias y otros microorganismos para usar los depósitos como medio de cultivo, o como un medio de adhesión es una preocupación. Los contaminantes microbianos pueden:

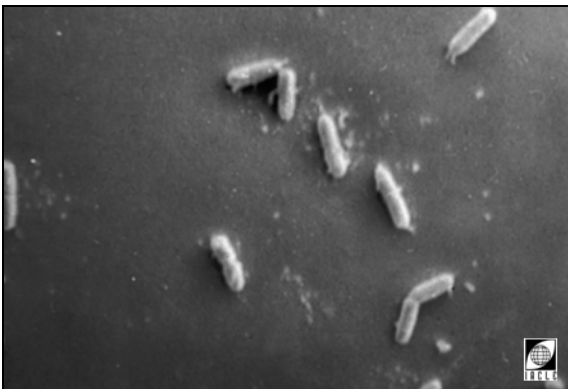
- Adherirse a los depósitos.
- Causar infecciones oculares.

Dicha colonización normalmente no es visible para un observador, aún con la ayuda de una lámpara de hendidura.

La desinfección de los lentes sobre una base regular es esencial si se van a evitar complicaciones oculares.

La diapositiva 16 muestra la colonización bacteriana de un lente de contacto.

17



5L50688-95

La diapositiva 17 muestra *Pseudomonas aeruginosa* (una bacteria) sobre la superficie de un lente RGP.

18

EXÁMENES DE LABORATORIO FÍSICOS

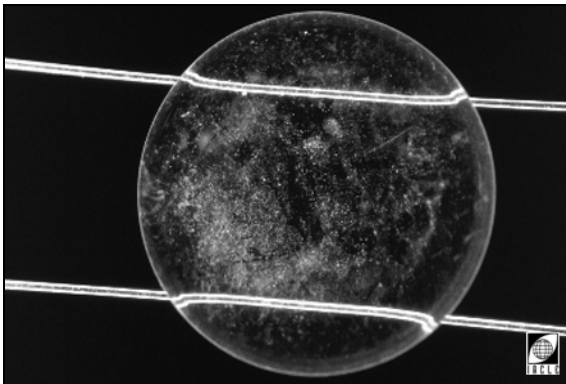
- Microscopía de campo oscuro
 - Lente fuera del ojo
 - Observe la superficie del lente con una adecuada magnificación
 - No destructivos

96720-13S.PPT



5L596720-13

19



5L50438-95

Pruebas de Laboratorio: Físicas

La microscopía de campo oscuro es una de las técnicas de laboratorio *in vitro* más comúnmente usada y práctica (clínicamente). Sin embargo, no obstante los métodos usados, las técnicas de tipificación visual (p.ej., depósito tipo Rudko) son medidas cuantitativas pobres de depósitos de proteínas (Minno *et al.*, 1991).

Es importante para el profesional manejar los lentes adecuadamente. Utilizar pinzas de plástico (o pinzas con puntas de hule siloxano) cuando se manejen los lentes para asegurar que no se dañen físicamente y que no se contaminen con la grasa de las manos, cremas, microorganismos de las manos, etc.

Un ejemplo de depósitos de los lentes observados utilizando una técnica de campo oscuro se ilustra en la dispositiva opuesta (diapositiva 19). El contraste entre los depósitos iluminados y el fondo oscuro revela la extensión (área total afectada) de los depósitos y la severidad (densidad óptica) de los mismos. Sin embargo, esta técnica *no* identifica el *tipo* de depósito observado.

Preparación de un lente para la inspección de campo oscuro.

RGP:

- Frotar y enjuagar el lente con limpiador y solución salina respectivamente.
- Secar el lente con una tela sin fibras.
- Inspeccionar con un microscopio de campo oscuro.

Lentes Blandos:

- Frotar y enjuagar el lente en solución salina normal.
- Colocar el lente en una celda húmeda (ya sea de tipo abierto con una tapa con ventana o una celda tipo cuvette con los lados paralelos planos de vidrio) y llenarla con solución salina hasta que el lente se sumerja completamente.
- Inspeccionar con un microscopio de campo oscuro.

20

EXÁMENES DE LABORATORIO QUÍMICOS

- Lente fuera del ojo
- Use tinción para identificar el tipo y cantidad de depósitos fuera y dentro de la matriz del lente
- Usualmente destructivos

96720-14S.PPT



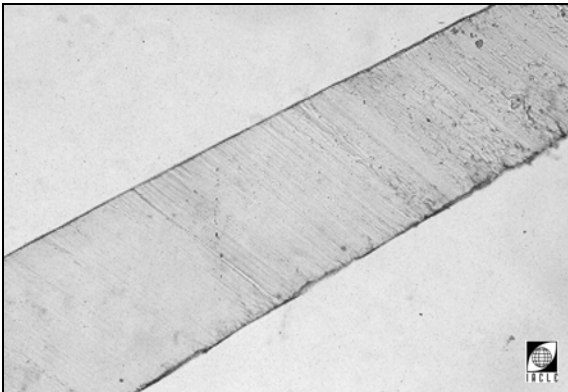
5L596720-14

Pruebas de Laboratorio: Químicas

Pueden utilizarse diversas técnicas que van desde las tinciones simples y los sistemas de cuantificación del pigmento hasta las técnicas complejas de microscopía electrónica para identificar los tipos de depósitos presentes en la superficie del lente y en la matriz del mismo. Muchas técnicas permiten que se determine la cantidad y el tipo, así como la localización (i.e., sobre o cerca de la superficie).

Esta prueba generalmente involucra la destrucción del lente.

21



5L51141-92

Esta diapositiva muestra una sección transversal completa de un lente blando con alta magnificación. Puede verse la densidad del pigmento que han formado depósitos en la matriz del lente (absorción) pero son más densos en la superficie (adsorción).

La siguiente lista indica los artículos publicados sobre las diversas técnicas.

Evaluación de *proteína* (particularmente lisozima):

- Ensayo de ninhidrina para la proteína adsorbida (Minno *et al.*, 1991).
- Ensayo de Lowry modificado; extracción de las proteínas del lente y reacción con un colorante, seguido de una evaluación espectrofotométrica a una longitud de onda fija; (típica-mente 700nm) (Sack *et al.*, 1987, Jones *et al.*, 1997).
- Negro amido; un agente revelador de proteínas que también tiñe los lentes en diversos grados.
- Marcado de proteína con ^{14}C (Stone *et al.*, 1984).
- Electroforesis o electroforesis en gradiente con gel de poliacrilamida (Wedler, 1977, Holly y Hong, 1982).
- Absorción al IR (Castillo *et al.*, 1985).
- Espectroscopía de Reflectancia Total Atenuada (ATR) (Mitzutani *et al.*, 1988).
- Espectroscopía de UV y visible (Kleist, 1979).
- Análisis de aminoácidos (Kleist, 1979, Mitzutani *et al.*, 1988).
- Tinción con plata (Wedler *et al.*, 1987).
- Ensayo Bio-Rad de proteínas (Jung y Rapp, 1993).
- Tinción histológica con el reactivo de Million (Abbott *et al.*, 1991).
- Azul Brillante Coomassie R-250 (Tan *et al.*, 1997).
- Coomassie coloidal (Jones, 1990)
- Rojo Texas, isotiocianato de fluoresceína (FITC) e Isotiocianato de tetrametilrodamina (TRITC) (Meadows and Paugh, 1994).

Evaluación de *Lípidos*:

- Espectrofotofluorimetría de fluorescencia; la fluorescencia de lípidos después de la excitación con luz UV (Jones *et al.*, 1997).
- Absorción al IR o espectroscopía de IR con Transformada de Fourier (FT-IR) (Castillo *et al.*, 1984 – 1985, Mitzutani *et al.*, 1988).
- Tinciones histoquímicas (Kleist, 1979).

- Cromatografía en Capa Delgada de Alta Resolución (TLC) (Mizutani *et al.*, 1988, Bontempo y Rapp, 1994).
- Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC) (Franklin *et al.*, 1991).
- Espectroscopía de fluorescencia (Franklin *et al.*, 1991).
- Tinción con rojo Nilo y tinción con aceite rojo O (el primero es mejor) (Caroline *et al.*, 1985, Abbott *et al.*, 1991, Mirejovsky *et al.*, 1991).

Evaluación de *Mucina* (glicoproteínas y mucopolisacáridos):

- Técnica de tinción histoquímica (Gachon *et al.*, 1985, Sack *et al.* 1987, Abbott *et al.*, 1991).
- Absorción al IR (Castillo *et al.*, 1986).
- Tinción con el reactivo azul alciano/Ácido Peryódico de Schiff (AB/PAS) y geles SDS-PAGE (Electroforesis en gel de Dodecil Sulfato de Sodio-Poliacrilamida (Wedler *et al.*, 1987).
- Ensayo Bio-Rad de Proteínas (Jung y Rapp, 1993).
- AB/PAS y reactivo de Müller (tinción con hierro coloidal) (Klein, 1989).
- Tinción histológica con mucicarmina (Abbott *et al.*, 1991).

Evaluación de *albúmina* y prealbúmina (proteínas):

- Técnica de tinción inmunoquímica (Sack *et al.* 1987).
- Absorción al IR (Castillo *et al.*, 1984).
- Tinción con plata (Wedler *et al.*, 1987).
- Radiomarcado con Na¹²⁵Yodo (Garrett y Milthorpe, 1996).
- Ensayo Bio-Rad de Proteína (Jung y Rapp, 1993).

Evaluación de *Inmunoglobulinas A, G, E* (IgA, IgG, IgE):

- Técnica de tinción inmunoquímica (Sack *et al.* 1987).
- Técnica Inmunocitoquímica/TEM (Versura *et al.*, 1988).
- Microscopía de Inmunofluorescencia (Gudmundsson *et al.*, 1985).

Evaluación de *Lactoferrina* (una proteína):

- Técnica de tinción inmunquímica (Sack *et al.* 1987).
- Microscopía de inmunofluorescencia (Gudmundsson *et al.*, 1985).
- Tinción con plata (Wedler *et al.*, 1987).
- Ensayo Bio-Rad de Proteínas (Jung y Rapp, 1993).

Evaluación de *Fibronectina* (una glicoproteína grande):

- Ensayo de Inmuno Absorción Unido a Proteínas Modificado (ELISA) (Baleriola-Lucas *et al.*, 1997).

Depósitos inorgánicos particularmente los que contienen calcio, fósforo, fierro y mercurio:

- Microsonda electrónica equipada SEM (Kleist, 1979, Reidhammer, 1980).
- SEM y análisis de Energía Dispersa por rayos X (EDX) (Begley and Waggoner, 1991).
- Fluorescencia de rayos X (Caroline *et al.*, 1985).
- Tinción de Von Kossa (Abbott *et al.*, 1991).

III Depósitos: Calificación y Clasificación

22

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLÍNICA

Evaluación de la superficie:

- Clasificación de apariencia: Rudko
- Categorías y tipos de depósitos: Tripathi
- Sistemas de graduación: Josephson & Caffery, Hart

Los resultados pueden ser influenciados por:

- Humectabilidad del lente
- Tiempo de secado de la superficie



5L596720-15

23

CLASIFICACIÓN RUDKO CATEGORÍAS

- I = Depósitos no visibles con el lente húmedo o seco, con magnificación de 15 X
- II = Depósitos visibles en celdas húmedas con 15 X de magnificación
- III = Depósitos visibles en los lentes secos sin magnificación
- IV = Depósitos visibles en los lentes húmedos sin magnificación



5L596720-16

Clasificación de Rudko

Un primer intento por clasificar los depósitos fue presentado por Rudko en 1974 (Rudko y Proby, 1974, Rudko y Gregg, 1975).

Este sistema se modificó posteriormente por el i codificado para incluir:

- Tipo de depósitos (cristalino, granular, pelicular, placa, recubrimiento, etc.).
- Extensión de los depósitos (cuanto de la superficie de los lentes está cubierta).

Aún están en uso variaciones de este esquema general.

24

TRIPATHI CATEGORÍAS Y TIPOS

- Descripción de la apariencia
- Tipos de depósitos:
 - depósitos orgánicos
 - inorgánicos
 - mixtos
 - microorganismos



5L596720-17

Tripathi: Categorías y Tipos

Tripathi *et al.* (1988) presentaron una serie de categorías dentro de las cuales pueden colocarse las alteraciones a los lentes de contacto.

- Descripción de la apariencia, e.g., película clara, granulosa, brumosa, materiales fibrosos, áreas no humectadas, decoloración, manchas discretas, elevadas o blancas, depósitos cristalinos, partículas.
- Tipos de depósito
 - orgánicos
 - inorgánicos
 - mezclados.
- Microorganismos cultivados.

Tripathi *et al.* (1994) presentaron un sistema de clasificación más detallado el cual clasifica densidad, tipo y extensión de los depósitos por separado.

25

JOSEPHSON Y CAFFERY SISTEMAS DE GRADUACIÓN

- 0 = Suave, superficie uniformemente reflectiva
- 1 = Ordinario, superficie nebulosa que es temporalmente resuelta con cada parpadeo
- 2 = Estable, área no humectada de cierta magnitud
- 3 = Depósito grueso cristalino o amorfo

96720-18S.PPT



Josephson y Caffery: Sistema de Calificación

Josephson y Caffery (1989) desarrollaron un sistema *in situ*, con biomicroscopía con lámpara de hendidura para los depósitos de los lentes de contacto.

5L597620-18

26

SISTEMA DE CALIFICACIÓN CLÍNICA DEPÓSITOS

Información colectada:

- Escala de calificación (0-4)
- Área de cobertura
- Severidad: grosor/capas
- Localización: superficie anterior/posterior

96720-19S.PPT



Sistema de Calificación Clínica: Depósitos

Cuando se emprende la investigación clínica que involucra los lentes de contacto, se requiere de un sistema de calificación para los depósitos. Se ha desarrollado una escala subjetiva la cual no sólo califica los depósitos sino que también clasifica su tipo en base a las observaciones del investigador. Varias organizaciones de investigación clínica tienen dichas escalas. La mayoría tienen una compatibilidad limitada. Si es necesario hacer comparaciones entre escalas, es probable que deba establecerse un límite entre 'ninguno, leve, moderado, severo'.

5L596720-19

27

HART CLASIFICACIÓN GRADO/TIPO

- I = Sin dispersión de la lágrima >10 seg. cuando no se parpadea
- II = Dispersión de la lágrima sobre el lente 5-9 seg.
- III = Dispersión de la lágrima sobre el lente 2-4 seg.
- IV = Depósito protuberante, no humectable dispersión instantánea de la lágrima

96720-20S.PPT



Hart – Clasificación Grado/Tipo

Un método más reciente que usa una lámpara de hendidura fue propuesto por Hart (presentado en Phillips y Stone, 1989).

5L596720-20

28

**CLASIFICACIÓN DE DEPÓSITOS
EN EL CONSULTORIO**

- Use un sistema consistente
- Importante para monitorear depósitos entre visitas en LC que no se reemplazan
- Punto de referencia para propósitos de monitoreo
- Comparaciones pre y post limpieza

96720-21S.PPT



5L596720-21

Consultorio (en la Práctica con LC): Sistema de Calificación

Un sistema de calificación en el consultorio es extremadamente útil.

Es esencial aplicar consistentemente el sistema desarrollado. La aplicación errática de un sistema de calificación invalida los datos generados al usarlo.

Es útil para monitorear niveles de depósitos entre visitas para LC convencionales (sin reemplazo).

Las calificaciones dadas son una base para las comparaciones en el tiempo y son adecuadas como referencia.

La eficacia de cualquier procedimiento de cuidado de lentes, particularmente la limpieza o el tratamiento enzimático, sólo puede ser medida mediante la comparación de la calificación de los depósitos antes y después de los procedimientos. En las instalaciones clínicas del consultorio, es importante que los profesionales utilicen un sistema con el que estén familiarizados. En un consultorio donde hay más de un profesional, puede ser necesario tomar medidas para estandarizar los procedimientos y las calificaciones comparando regularmente las cifras (de preferencia de las mismas observaciones). Sólo de esta manera pueden considerarse comparables las calificaciones de varios observadores, especialmente con el tiempo.

IV Tipos de Depósitos: Introducción

29

DEPÓSITOS

- Relacionados a las lágrimas
- No relacionados a las lágrimas

96720-22S.PPT



5L596720-22

Depósitos

Basándose en su origen, los tipos de depósitos pueden clasificarse como:

- Depósitos relacionados con las lágrimas. Estos son el resultado de los componentes de las lágrimas como la lisozima, lípidos, albúmina, mucina, inmunoglobulinas (A, G y E), lactoferrina, fibronectina y calcio que se adhieren a los lentes. Los depósitos pueden ser inorgánicos u orgánicos.
- Depósitos no relacionados con las lágrimas. Se cree que este tipo de depósitos es de origen ambiental. Dichos depósitos pueden variar desde partículas extrañas embebidas en la matriz de los lentes hasta una acumulación de herrumbre sobre la superficie del lente como resultado de partículas de hierro que se oxidan *in situ*.

30

TIPOS DE DEPÓSITOS RELACIONADOS A LAS LÁGRIMAS

- Proteínas
- Lípidos
- Jelly bumps
- Depósitos inorgánicos

96720-23S.PPT



5L596720-23

Tipos de Depósitos

Todos los lentes usados están cubiertos con glicoproteína (mucina) y diversas cantidades de proteína. Pocos lentes muestran albúmina en los ensayos de depósitos (Sack, 1985).

Además de los depósitos 'planos' o como película de proteínas y lípidos, otro depósito relacionado a las lágrimas son los 'jelly' bumps o depósitos gelatinosos (también conocidos como manchas de moras o protuberancias, cálculos de los lentes y 'lapas'). Estos depósitos se llaman "depósitos gelatinosos" debido a su similitud con los postres de gelatina o con las moras debido a su similaridad con caras redondeadas de la fruta del árbol de mora (*Morus nigra*). Estos depósitos están cubiertos en mayor detalle en la sección III.C.

Comúnmente, se ve más de una combinación de tipos de depósitos que un solo tipo aislado. En algunos casos, un tipo de depósito precede y facilita la formación de depósitos subsecuentes de un diferente tipo (ver IV.C: Jelly Bumps).

Los depósitos tienden a acumularse más en la superficie anterior del lente de contacto que en la superficie posterior.

31

TIPOS DE DEPÓSITOS NO RELACIONADOS A LAS LÁGRIMAS

- Hongos
- Decoloración del lente
 - depósitos mercuriales
 - residuos de cigarros
 - Contaminación de la superficie: maquillaje, loción
- Manchas de herrumbre

96720-24S.PPT

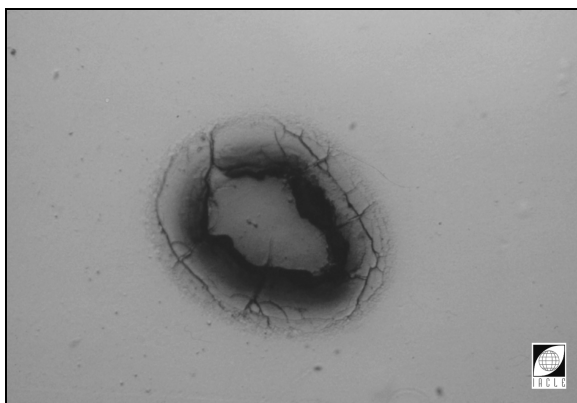


Los depósitos pueden no estar relacionados a los componentes de las lágrimas. Generalmente, se derivan de los productos para el cuidado de los lentes o del ambiente, incluyendo componentes de los cosméticos/maquillaje.

Los hongos pueden ser adquiridos del agua (piscinas, saunas, tinas de baño), del suelo (granjeros, jardineros) o de la atmósfera.

5L596720-24

32



5L5009B-16

En la dispositiva 32 se muestra una mancha de herrumbre.

IV.A Depósitos de Proteína

33



5L51587-95

Proteína

La diapositiva 33 ilustra un depósito típico de proteína en el lente de contacto *in vivo* observado con iluminación directa.

Depósitos de proteína:

- Es una película semi-opaca o translúcida – generalmente delgada, blancuzca y superficial (Tripathi y Tripathi, 1984). En ejemplos extremos las películas de proteína tienen una apariencia de vidrio congelado (ver la dispositiva 36).
- Puede cubrir la superficie del lente parcial o totalmente.
- Consiste en lisozima desnaturalizada.
- Causa que la superficie del lente se haga hidrofóbica.
- Puede quebrarse y despegarse si es gruesa.
- Puede provocar una incomodidad significativa cuando la película se está despegando.

Los factores que favorecen una acumulación de proteína sobre un lente de contacto incluyen:

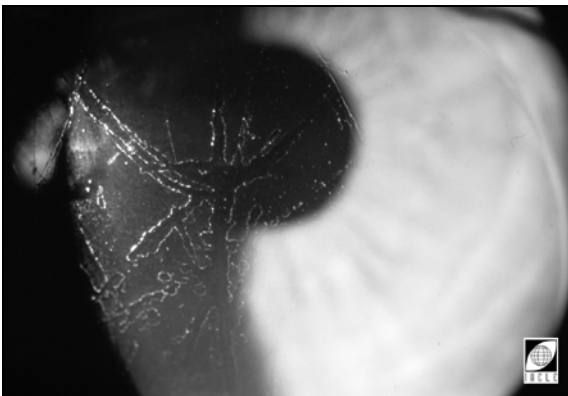
- BUT corto (Hathaway y Lowther, 1978).

- Capacidad de unión iónica (Sack *et al.*, 1987, Hamano *et al.*, 1993, Sack *et al.*, 1996, Jones *et al.*, 1997).
- Limpieza inadecuada, especialmente de la periferia de los lentes (Heiler *et al.*, 1991).
- Susceptibilidad entre individuos (Jones *et al.*, 1997).
- Desinfección con calor (ahora poco común).
- Parpadeo alterado (Tripathi y Tripathi, 1984).
- Deficiencia de lágrimas o composición alterada de las lágrimas (Tripathi y Tripathi, 1984).
- Alergias crónicas y CPG (¿y CPLC?) (según Tripathi y Tripathi, 1984).

Factores que disminuyen la formación de depósitos de proteínas:

- Uso de lentes con ojo cerrado (Sack *et al.*, 1996).
- Niveles limitados de lisozima de las lágrimas, p.ej., inicialmente, un lente nuevo iónico con alto contenido de agua aceptará tanta lisozima como tengan las lágrimas hasta que eventualmente se alcance un estado estable (Sack *et al.*, 1996).

34



5L50439-92

La diapositiva 34 muestra una película de proteína plana, casi transparente, sobre un lente RGP.

35



5L5008B-10

La diapositiva 35 muestra una película de proteína casi opaca, incompleta sobre un lente RGP.

De manera interesante, Lever *et al.* (1995) no encontraron correlación entre los niveles de proteína del lente y las calificaciones de comodidad del paciente para una muestra grande de población que involucra todos los grupos de lentes de la FDA. Sugirieron que la proteína unida a los lentes no es el único, o el factor primario que determina la comodidad del lente o la intolerancia del mismo.

Proteínas

Problemáticas cuando:

- La cantidad es de moderada a excesiva. Puede llevar a una agudeza visual reducida y a un trauma de la superficie ocular.
- Los pacientes usan desinfección por calor sobre los lentes convencionales (no desechables), especialmente si no se hace una eliminación profiláctica de las proteínas.
- No se usa un limpiador surfactante con regularidad.

Los pacientes con depósitos de proteína gruesos se quejan generalmente de irritación del ojo y del párpado. Esto es con frecuencia resultado del roce del párpado superior sobre la superficie rugosa del lente, ocasionada por una acumulación de depósitos. Si esto continúa durante un período de tiempo prolongado, los pacientes pueden desarrollar Conjuntivitis Papilar inducida por

36

PROTEÍNAS

Problemáticas cuando:

- Son moderadas a excesivas
- El paciente usa desinfección térmica en lentes convencionales (no desechables)
- El surfactante no es usado regularmente

96720-25S.PPT



5L596720-25

37

DEPÓSITOS DE PROTEÍNAS: TRATAMIENTO

- Removedor de proteínas semanal
- Reemplazo de los lentes con depósitos excesivos

96720-26S.PPT



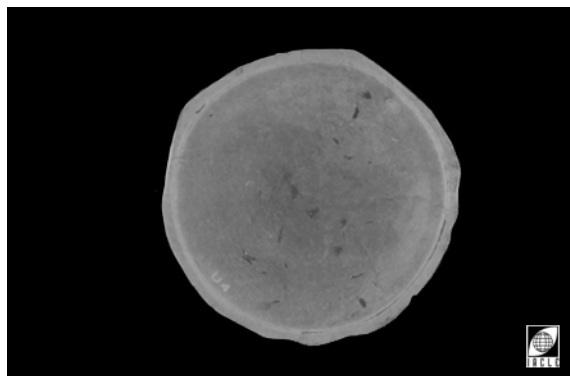
5L596720-60

Lentes de Contacto (CPLC) o Conjuntivitis Papilar Gigante (CPG).

Mientras que ambas superficies del lente están sujetas a formar depósitos, la superficie anterior está generalmente más severamente afectada. Esto puede deberse a resequedad de la superficie anterior expuesta.

Si la superficie posterior del lente tiene una cantidad significativa de proteínas pegadas, la superficie de la córnea puede estar afectada por los efectos mecánicos de la superficie irregular posterior del lente. Esto puede resultar en un daño de la córnea, la cual tiñe con fluoresceína. Se recomienda el uso semanal de un limpiador enzimático para evitar una acumulación de depósitos. Una formación excesiva de depósitos necesita en último caso, un reemplazo de los lentes.

38



5L50816-93

Desnaturalización de las Proteínas

La diapositiva 38 muestra un caso extremo de un lente con proteína depositada, cuya superficie se ha vuelto opaca debido a la desnaturalización de las proteínas por el calor a lo largo del tiempo.

Sin embargo, el calor no es el único 'polimerizador' de la lisozima. La tensión interfacial entre el lente y la película lagrimal también se cree que es un polimerizador efectivo (Sack *et al.*, 1987, Jones, 1990).

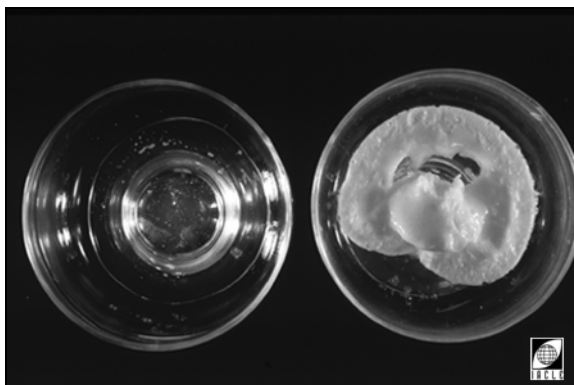
La lisozima cambia su estructura típicamente de una configuración alfa-hélice a una beta plana, una vez que la proteína está polimerizada y unida a la superficie del lente (Jones, 1990 citando a Castillo *et al.*, 1984).

El trabajo de Sack *et al.*, (1987) también sugiere que la naturaleza iónica de un lente, juega un papel significativo en la conformación (es decir, natural o desnaturalizada) de la proteína depositada. Sus resultados mostraron que los materiales no iónicos estaban asociados con la proteína más desnaturalizada de las lágrimas y los materiales iónicos asociados con la proteína menos desnaturalizada.

También reportaron diferencias en el depósito de proteínas de acuerdo a la ionicidad de los lentes. Los lentes aniónicos (es decir, lentes iónicos con una carga negativa en la superficie, -va) atraen una capa gruesa, unida flojamente, de lisozima, mucha de la cual mantiene su integridad conformacional (es decir, permanece natural).

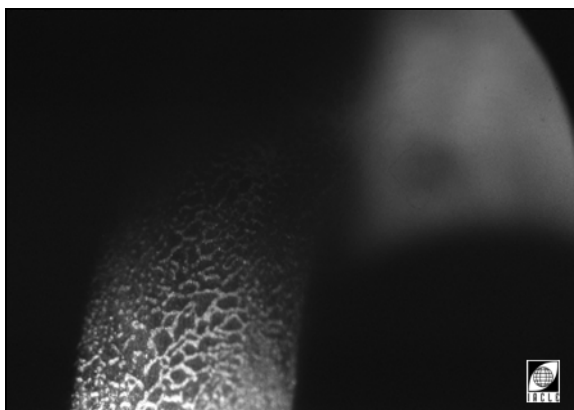
El depósito no iónico de hidrogel fue más delgado

39



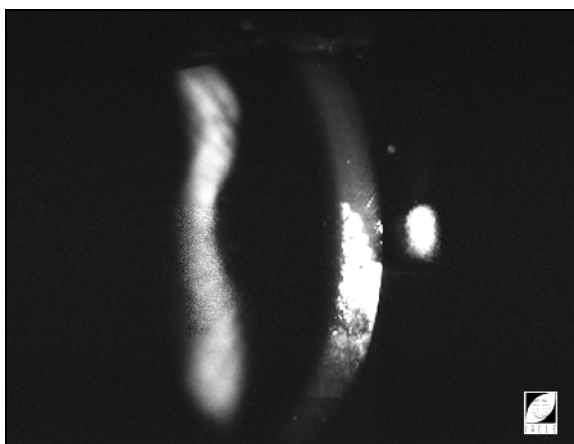
5L50138-92

40



5L51964-91

41



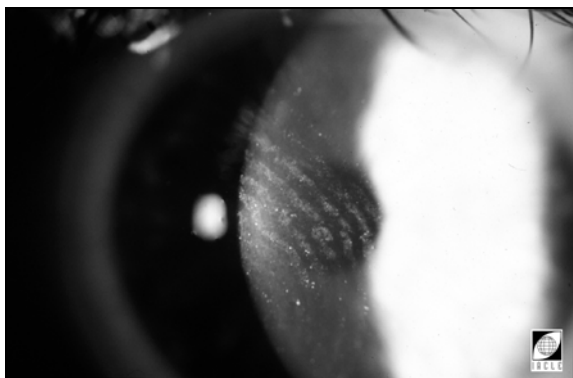
5L50197-97

y fue una mezcla de proteínas de las lágrimas principalmente desnaturalizadas. Sack *et al.*, (1987) y Holly y Hong, (1982) sostuvieron que sólo la lisozima está lo suficientemente cargada positivamente (+va) para tener una marcada afinidad por el material de los lentes iónicos, cargado negativamente (aniónicos). En los pH fisiológicos, todas las otras proteínas de los lentes están cargadas negativamente, lo cual podría explicar porqué están pobremente representadas en los depósitos de los lentes. Además, es posible que aquellos depósitos que incluyen algunas de las especies cargadas negativamente, puedan requerir que se forme algún otro tipo de depósito como pre-requisito o interfase a los lentes similarmente cargados. En los depositadores pesados, la deposición de mucina requiere que se instale primero una capa de proteínas lagrimal (Wedler *et al.*, 1987). Mientras que algunos lentes se conocen como no iónicos, dichos lentes tienen sitios cargados *dentro* de sus moléculas. Los lentes iónicos tienen una carga *superficial* además de los sitios cargados dentro de sus moléculas.

En 1990, Cheng *et al.* mostraron depósitos de lisozima (después de un día) y una proteína más grande no identificada (después de dos días) en depósitos sobre lentes iónicos de alto contenido acuoso (etafilcon A, 58% agua). La molécula más grande fue identificada por Scott y Mowrey-McKee (1996) como un depósito de lisozima sin brillo, es decir, la polimerización de dos moléculas de lisozima dentro de una molécula mayor dos veces el peso molecular de la molécula base. Dichos depósitos de la lisozima no se presentan en la película lagrimal y son el resultado entre la interacción del polímero del lente y la lisozima. La diapositiva 39 muestra la desnaturalización de una proteína (clara de huevo) en respuesta al calor. Esto es el resultado de las proteínas de las lágrimas en un lente desinfectado por calor. Si se permite que una proteína continúe acumulándose, ésta se romperá eventualmente como resultado de la flexión del lente. La diapositiva 40 ilustra el resultado. Es más probable que en la práctica se observen presentaciones menos dramáticas, como en la diapositiva 41. Esta diapositiva muestra una cubierta de proteína con retro-iluminación directa (a la izquierda de la imagen principal de la hendidura). La imagen muestra la naturaleza translúcida/transparente del depósito, así como las irregularidades refractivas introducidas por el depósito. La reducción en la humectabilidad del lente se confirma por el efecto de interferencia de la película delgada mostrada a la derecha de la imagen principal de la hendidura. La iluminación directa y/o el reflejo especular de la imagen principal de la hendidura revela la irregularidad de la superficie de la película de proteína, así como su extensión.

IV.B Depósitos de Lípidos

42



5L51618-95

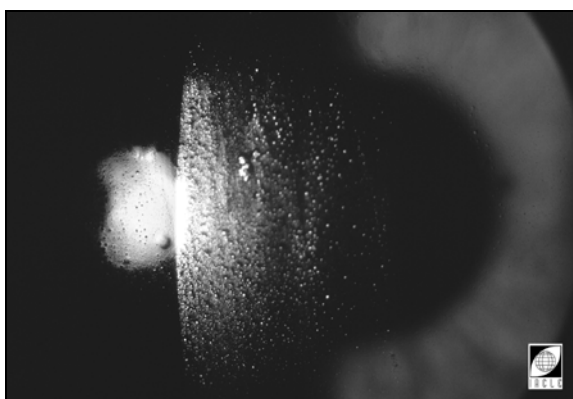
Depósitos de Lípidos: Apariencia

Los depósitos de lípidos aparecen como películas grasas, lisas y brillantes en los lentes RGP y en los lentes blandos. Con frecuencia, forman una película incompleta que parece una huella digital (Tripathi y Tripathi, 1984) especialmente si se deja secar los lentes un poco (ver la diapositiva 42 la cual muestra un depósito de lípidos en un lente RGP con un patrón típico de huella digital).

Los lípidos involucrados incluyen: fosfolípidos, grasas neutras, triglicéridos, colesterol, ésteres del colesterol y ácidos grasos (Tripathi y Tripathi, 1984).

Como las películas son de grosor o transparencia uniforme, afectan adversamente la visión del usuario.

43



5L50627-97

Los párpados y el parpadeo distribuyen la película sobre la superficie anterior del lente (ver la diapositiva 43 la cual muestra un depósito de lípidos sobre un lente de contacto blando).

44

APARIENCIA DE LOS DEPÓSITOS LIPÍDICOS

- Diminutas perlas ligeramente adheridas a la superficie del lente haciéndola hidrofóbica
- Mejor observada entre parpadeos
- Varía individualmente entre cada paciente
- Aparece como un recubrimiento denso y oleoso

96720-275.PPT



5L596720-26

45

ORIGEN DE LOS DEPÓSITOS LIPÍDICOS

Los lípidos son principalmente provenientes de las glándulas de Meibomio
(los lípidos reducen la evaporación de la película lagrimal)

96720-28S.PPT



5L596720-27

Origen de los Depósitos Lipídicos

Los lípidos se derivan principalmente de las Glándulas de Meibomio, cuyos ductos de salida están localizados en los márgenes superior e inferior de los párpados. La acción de parpadeo estimula la función secretora de las Glándulas de Meibomio. La acción de deslizamiento del párpado superior extiende la capa de lípidos sobre la película de lágrimas pre-corneal (o pre-lentes), 'recubriéndola' efectivamente. Esta capa de lípidos sirve para evitar la evaporación de las lágrimas, particularmente su fase acuosa. Una película de lágrimas intacta es esencial para la regularidad óptica y el comportamiento del sistema óptico de la córnea-lágrima. Una película de lágrimas intacta es parcialmente responsable del bienestar fisiológico de la córnea y también tiene un papel de lubricación en el movimiento del párpado sobre el ojo y/o el lente de contacto.

46

DEPÓSITOS LIPÍDICOS FACTORES PREDISPONENTES

- Calidad de la película lagrimal
- Patrones de parpadeo lento
- Pobre cumplimiento del cuidado de los lentes (particularmente surfactantes)
- Use descuidado de cosméticos/lociones inapropiadas

96720-29S.PPT



5L596720-28

Depósitos Lipídicos: Factores Predisponentes

Los pacientes con lágrimas aceitosas y una capa lipídica gruesa pueden estar predispuestos a niveles más altos de depósitos de lípidos.

Algunas condiciones oculares incrementan la tasa de secreción de lípidos de las Glándulas de Meibomio. Dichas condiciones incluyen: conjuntivitis bacteriana, blefaroconjuntivitis crónica y meibomiamitis

La exposición a un ambiente contaminado puede resultar en una acumulación de desechos de las lágrimas en virtud de la afinidad de los desechos por los lípidos de las lágrimas.

Por lo tanto, debe practicarse la limpieza regular de los lentes con surfactantes, el uso de cosméticos seleccionados y preparaciones para el cuidado de la piel (de preferencia, formulaciones sin aceite o con base acuosa) así como el parpadeo regular y frecuente para remover los desechos y ayudar a evitar la formación de depósitos de lípidos.

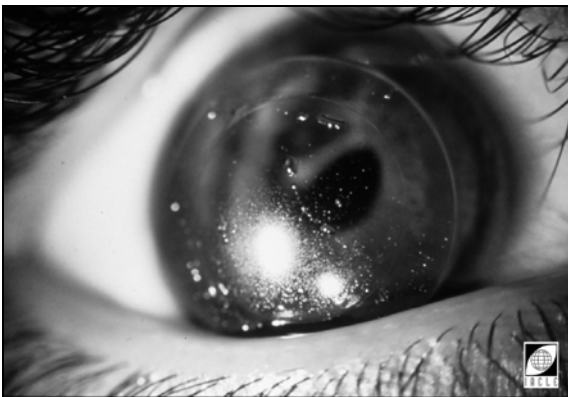
La superficie de los lentes RGP que no se humecta es más susceptible a los depósitos de lípidos.

También se ha sugerido que algunos materiales RGP pueden ser más propensos a este tipo de depósito. Sin embargo, no hay evidencia clara de cuales son los materiales que caen dentro de esta categoría.

Los lentes blandos que adhieren muy densamente proteína pueden ser también más propensos a los depósitos de lípidos debido a la deshidratación de la superficie.

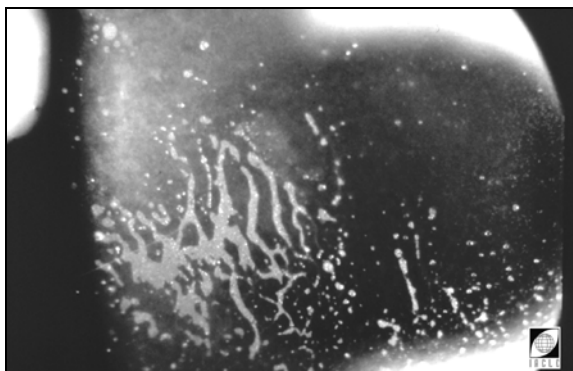
Más recientemente, Jones *et al.* (1997) han demostrado que la composición química del material del lente puede también ser un factor. Mostraron que, al menos para los materiales del grupo 2 FDA (alto contenido acuoso, no iónicos) y del grupo 4 (alto contenido acuoso, iónicos) probados, el contenido de vinil pirrolidona fue el determinante primordial de la formación de depósitos de lípidos. El mismo estudio confirmó la sugerencia de que la formación de depósitos de proteína estaba controlada por la ionicidad del material del lente. Cuando se aplicó una solución de lágrimas artificiales a lentes nuevos RGP y blandos, Bontempo y Rapp (1994) encontraron que mientras los lípidos se depositaban en todos los lentes probados, los lentes RGP de acrilato de siloxano

47



5L5008B-24

48



5L5008F-6

eran dos o tres veces más propensos a los depósitos de lípidos.

Ellos atribuyeron este comportamiento al carácter semejante-lipofílico de las superficies de los acrilatos de silicona.

Los acrilatos fluorosiliconados no fueron tan propensos a depósitos de lípidos. Esto fue atribuido a que el fluor disminuye la lipofilidad de esos lentes.

De manera inversa, se encontró que los acrilatos de silicona con mayor contenido de silicona se unen a aún más lípidos debido a su hidrofobicidad incrementada.

La diapositiva 47 muestra depósitos extensos de lípidos sobre un lente RGP.

La diapositiva 48 muestra una superficie posterior con depósitos combinados de lípidos y moco en un lente RGP.

49

DEPÓSITOS LIPÍDICOS

Problemáticos cuando:

- Un recubrimiento denso y grasoso disminuye la habilidad de la lágrima para esparcirse sobre la superficie del lente
- La visión fluctúa

96720-305.PPT



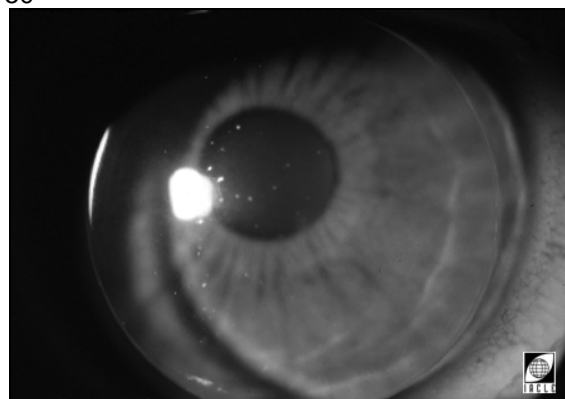
5L596720-29

Manejo de los Depósitos de Lípidos

Como los depósitos de lípidos forman una capa gruesa y grasosa sobre los lentes, puede haber una visión fluctuante, especialmente como resultado directo de un parpadeo. La alteración visual puede ser semejante a ver a través de un parabrisas de coche sucio.

Este tipo de depósito se elimina fácilmente usando un limpiador surfactante con base alcohólica, el cual actúa para evitar la coalescencia de las gotas de lípido sobre la superficie del lente.

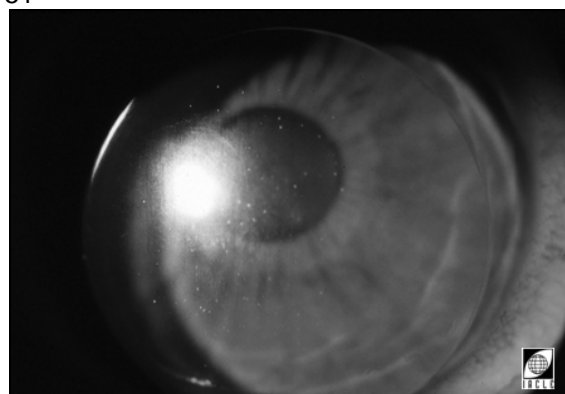
50



5L50198-97

La diapositiva 50 muestra un lente RGP inmediatamente después de un parpadeo. Un examen rápido de la película lagrimal lo consideraría como aproximadamente normal. Sin embargo, después de un corto período, entre parpadeos, la apariencia cambia. La situación real se vuelve entonces aparente, como lo muestra la diapositiva 51.

51



5L50199-97

IV.C Jelly Bumps

52

JELLY BUMPS APARIENCIA

- Aparecen como depósitos en relieve translúcidos similares a moras agrupadas
- Típicamente formadas en la porción inferior expuesta del lente

96720-31S.PPT



5L596720-30

Jelly Bumps

Los jelly bumps transparentes o translúcidos ocurren más frecuentemente en lentes de alto contenido acuoso, iónicos y de uso prolongado (Hart *et al.*, 1987). Su número puede variar desde uno a muchos.

Aunque son predominantemente depósitos de lípidos, también pueden incluir:

- Calcio, proteína o mucina (Tripathi y Tripathi, 1984).
- Calcio sólo como un componente menor (Hart *et al.*, 1986, Hart, 1988).
- Lípidos y lisozima y calcio en cantidades variables (Sabatine *et al.*, 1990).

Begley y Waggoner (1991) mostraron, utilizando rayos X de Energía Dispersiva (EDX), que la mayoría de dichos depósitos tenían calcio así como polisacáridos (mucina) distribuidos finamente a lo largo de los nódulos. Además, las mucinas y el calcio eran más obvios en las capas basales (más cercanas a los lentes), lo que sugiere que pueden jugar un papel en el desarrollo inicial de dichos depósitos.

Tighe (1990) y Abbott *et al.* (1991) han sugerido un mecanismo similar. En áreas discretas, la superficie del lente está preacondicionada por lípidos insaturados que se polimerizan en ella, y se unen a la superficie del lente como resultado del colapso de la película lagrimal sobre el área. Un depósito elevado de lípidos, básicamente colesterol, se acumula sobre esta capa polimerizada. Los ácidos grasos libres que forman la base del 'depósito' subsecuente pueden interactuar con el calcio, el cual a su vez puede actuar como un componente estabilizador. La última afirmación con respecto al papel del calcio ha sido puesta en duda por Abbott *et al.*, 1991.

Otros factores implicados en la etiología de los jelly bumps son:

- Factores dietéticos como el colesterol, las proteínas y el alcohol.
- Los niveles bajo de potasio en las lágrimas, inducidos farmacológicamente (experimentados por los diabéticos y los usuarios de diuréticos, anticolinérgicos o simpaticomiméticos) (Hart *et al.*, 1987).

La apariencia típica de los depósitos de los jelly bumps sobre la superficie de un lente se muestra en la diapositiva opuesta. Generalmente, la incomodidad (para los párpados) causada por la protusión del depósito ocasiona la suspensión del uso del lente. Por lo tanto, es raro ver depósitos de jelly bumps grandes. El amplio uso de lentes desechables ha hecho también que sea poco común la presencia de jelly bumps.

53

JELLY BUMPS FORMACIÓN

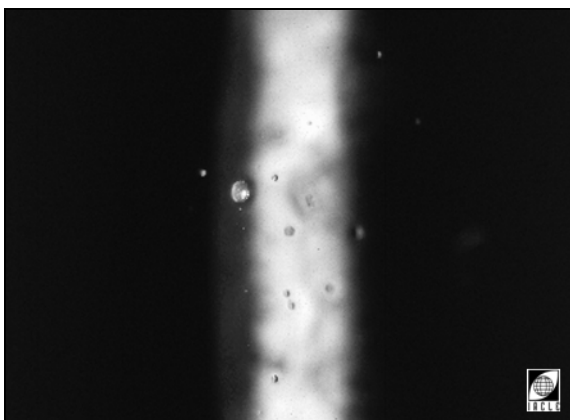
- Área no humectada, que interactúa con los constituyentes de la lágrima
- Los lípidos lagrimales, proteínas y ocasionalmente sales de calcio están involucradas
- Gradualmente se constituyen en depósitos multi-capa

96720-32S.PPT



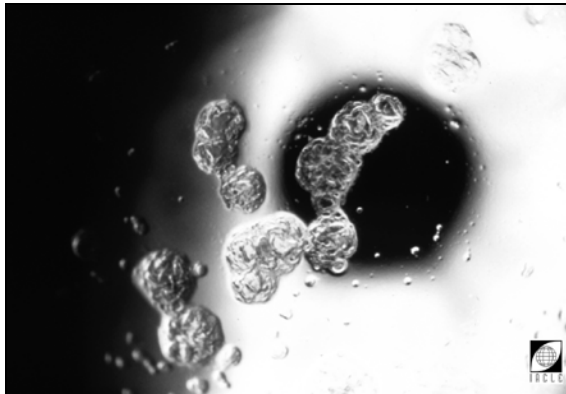
5L596720-31

54



5L51199-92

55

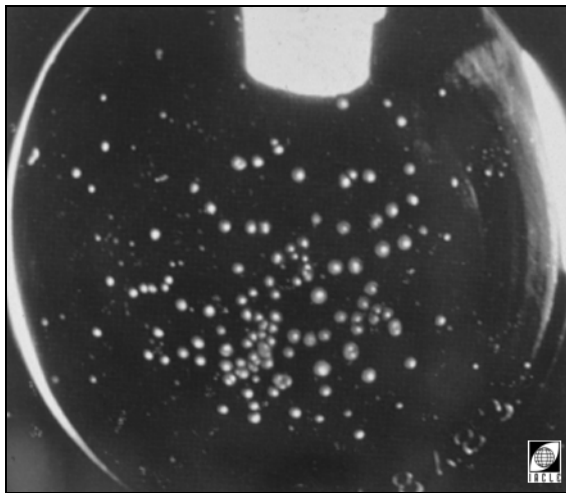


5L5009B-9

La diapositiva 55 muestra un depósito jelly bump en retro-iluminación. Aunque son relativamente transparentes, los efectos refractivos del depósito pueden verse claramente. Los efectos adversos en la visión (refractiva y difusa) y la comodidad (son depósitos elevados y no son lisos) son las razones usuales por las que dichos depósitos son reportados por los pacientes.

En casos avanzados, los depósitos se ven fácilmente a simple vista. La incomodidad se experimenta generalmente antes de alcanzar dicho estado. Sin embargo, la capacidad de algunos usuarios para 'ignorar' la incomodidad puede ser sorprendente.

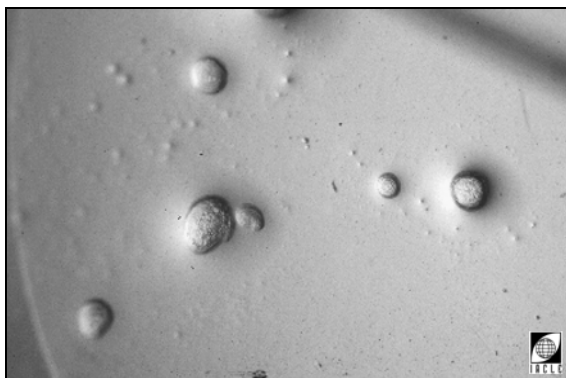
56



5L51450-91

La diapositiva 56 muestra numerosos cálculos pequeños en el lente (jelly bumps) sobre gran parte del área del lente.

57



5L53113-93

Una visión aumentada de los jelly bumps sobre la superficie de un lente, mostrada por iluminación inversa (por lo que tienen un índice refractivo mayor que el medio circundante, es decir, el material del lente).

58

JELLY BUMPS FACTORES PREDISPONENTES

- Calidad de la película lagrimal
- Pobre parpadeo
- Contaminación de la superficie del lente
- ACA > BCA
- Afaquia
- Limpieza



5L596720-32

59

JELLY BUMPS

Problemáticos cuando:

- Son grandes y numerosos
- Están localizados dentro la zona pupilar (pupila de entrada)
- La visión y la comodidad están afectados



5L596720-33

Depósitos Gelatinosos (Jelly Bumps): Factores Predisponentes

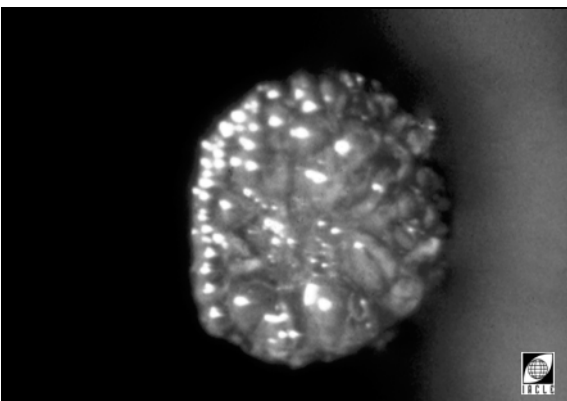
La susceptibilidad y predisposición a los depósitos gelatinosos (jelly bumps) depende de:

- Calidad de la película lagrimal. Algunos pacientes tienen una tendencia a la acumulación de lípidos de las lágrimas y sales de calcio en la superficie de los lentes.
- El pobre parpadeo, el cual deja que se seque la lágrima y permita la adhesión de sus constituyentes a la superficie del lente.
- Contaminación de la superficie del lente. Los depósitos gelatinosos requieren de un depósito de lípidos como pre-requisito a su formación y 'crecimiento'.
- El contenido de agua del lente de contacto. Los lentes con alto contenido de agua (ACA) están más predispuestos a la formación de depósitos gelatinosos que los lentes con bajo contenido de agua (BCA).
- Los pacientes afáquicos parecen tener una mayor incidencia de este problema.
- Ausencia o pobre limpieza mecánica de la superficie.

Depósitos Gelatinosos (Jelly Bumps): Consecuencias

- Los depósitos gelatinosos (jelly bumps) grandes y numerosos ocasionan incomodidad en el usuario.
- Los depósitos grandes pueden causar que el lente se una al párpado superior, de manera que cada parpadeo causa un movimiento excesivo del lente.
- La agudeza visual puede fluctuar, especialmente cuando los jelly bumps están localizadas dentro del área pupilar del lente de contacto, interfiriendo con la línea de visión.
- Los jelly bumps también pueden causar irritación mecánica de la conjuntiva tarsal.
- En casos extremos, los jelly bumps pueden causar CPLC.

60



5L50187-97

Manejo de los Depósitos Gelatinosos (Jelly Bumps)

La eliminación de jelly bumps es imposible debido a su forma de cimentarse dentro de la matriz del lente. La eliminación forzada crea un hoyo en el lente el cual actúa como semilla para que vuelva a crecer otro jelly bump. Sin importar que el jelly bump sea eliminado o no, se requiere el reemplazo en última instancia y los ojos se beneficiarán con este reemplazo lo más pronto posible.

Por lo tanto, el reemplazo regular de los lentes de contacto es generalmente la manera más práctica y conveniente de evitar problemas y complicaciones asociadas con la acumulación de depósitos de jelly bumps.

IV.D Depósitos Inorgánicos

61

DEPÓSITOS INORGÁNICOS

- Películas inorgánicas/sales
- Depósitos de carbonato de calcio
- Depósitos de fosfato de calcio

96720-35S.PPT



5L596720-34

Películas/Sales Inorgánicas

Las películas inorgánicas son acumulaciones insolubles de componentes de las lágrimas sobre la superficie y dentro de la matriz del lente. Dichas películas pueden aparecer con relativa rapidez (días/semanas en vez de meses).

Estos depósitos, los cuales no ocurren normalmente de manera aislada, están generalmente cubiertos por una película de proteína que producen superficie rugosas más lisas y con depósitos más tenaces. Como resultado, la eliminación puede ser aún más difícil que para los simples depósitos de proteína.

Alguna controversia rodea al papel (si lo hay) del calcio y los depósitos de calcio en la formación de otros depósitos (Begley y Waggoner, 1991; Kleist, 1979; Hart, 1988). No obstante, la identificación y diferenciación de los depósitos de calcio de otras formas de depósitos, es importante cuando se planea su manejo.

La apariencia general de los depósitos inorgánicos se resume en la diapositiva opuesta.

62

**PELÍCULAS INORGÁNICAS/SALES
APARIENCIA**

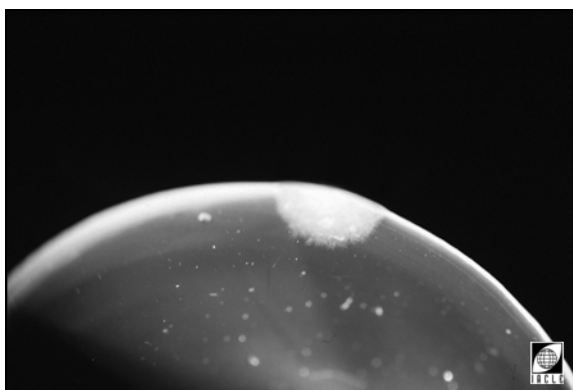
- Manchas blanco cristalinas
- Pueden ser pequeñas o grandes
- Superficie áspera
- Penetran la superficie del lente si es severo

96720-36S.PPT



5L596720-35

63



5L50203-97

Un depósito de calcio típico se muestra en la diapositiva 63.

64

PELÍCULAS INORGÁNICAS/SALES FORMACIÓN

- Carbonato o fosfato de calcio
- Precipitado de sales insolubles de las lágrimas
- Pacientes susceptibles: se forman en días

96720-37S.PPT



5L596720-36

Películas/Sales Inorgánicas: Diferenciación

Las películas inorgánicas se confunden fácilmente con las películas de proteínas ya que su superficie rugosa está cubierta por una película de proteína que le da una textura lisa. Esto es común entre los lentes de alto poder, especialmente los lentes de los afáquicos. En el largo plazo, esta película puede penetrar el lente en la forma de depósitos cristalinos de sales inorgánicas.

Causas

Las películas inorgánicas se forman por la precipitación y crecimiento del fosfato de calcio de las lágrimas (Kleist, 1979).

Los pacientes susceptibles son aquellos que tienen un parpadeo escaso, tienen tiempos de rompimiento de la lágrima cortos y quizás una química anormal de las lágrimas. En algunos casos, los depósitos se forman en unos días. Hay también una mayor tendencia de que se presenten estos depósitos en pacientes con 'ojo seco' o quienes parpadean de manera incompleta.

A partir de varios reportes, parece que los depósitos inorgánicos son más comunes con la desinfección química (9 – 10%) que con la desinfección térmica (1 - 4%).

Hay también reportes anecdóticos de que su incidencia es mayor cuando los lentes se usan sobre una base de uso prolongado, especialmente si los lentes tienen un alto contenido de agua.

Algunos materiales de los lentes pueden atraer más calcio de las lágrimas.

Diferenciación de Depósitos

Vehige y Sasai (1985) listaron las características de diferenciación para los depósitos de fosfato de calcio y de proteína:

Fosfato de Calcio	Proteína
Visible con el lente en ojo	No visible con el lente en el ojo
Bordes diferenciados, agudos	Bordes indistintos
Blanco puro o azul lechoso	Blanco o casi blanco, beige
Mancha de agua, huella digital	Sin forma particular
Textura granular, uniforme	Rugosa, no-uniforme
Se forma dentro de la matriz	Se forma sobre la superficie

Prevención

- Evitar el uso de agua corriente para la limpieza o el enjuague.
- Guardar los lentes en solución salina no amortiguada con fosfato.

65

PELÍCULAS INORGÁNICAS/SALES PROBLEMAS

Si son depósitos pesados:

- Dañan la superficie del lente
- Disminuyen la comodidad
- Disminuyen la visión (si son centrales)

La remoción deja hoyos en la superficie del lente

96720-38S.PPT



5L596720-37

Películas/Sales Inorgánicas: Manejo

La desinfección térmica puede ayudar a eliminar estos depósitos con los pacientes propensos a formar depósitos de calcio. Aunque el ácido acético puede disolver o reducir los depósitos de fosfato de calcio, también puede dañar los lentes. Como la eliminación de estos depósitos deja hoyos en la superficie del lente, la prevención y el reemplazo parecen ser el único método efectivo de manejo.

66

CRISTALES DE CARBONATO DE CALCIO

‘Los depósitos de carbonato de calcio consisten de crecimientos cristalinos que tienen una forma definida de “aguja” cuando se ven bajo magnificación’

96720-38S.PPT



5L596720-38

Cristales de Carbonato de Calcio

De la descripción en la diapositiva, puede asumirse que la textura rugosa del lente causará incomodidad. Esto es común entre los usuarios de lentes de uso prolongado, con los cristales formándose mientras el lente está todavía en el ojo.

Los pequeños cristales son difíciles de quitar con los sistemas de desinfección química. Sin embargo, pueden disolverse con la desinfección térmica o la acción de un ácido diluido (p.ej., ácido clorhídrico).

Como se estableció anteriormente, la eliminación deja hoyos en la superficie del lente y en última instancia se requiere el reemplazo del lente.

Abbot *et al.* (1991) estudiaron depósitos blancos inorgánicos en la superficie de los lentes blandos. Se encontró que los depósitos son estructuralmente heterogéneos y compuestos de fosfato de calcio y carbonato de calcio superpuestos sobre una capa orgánica rica en lípidos a la cual no estaban unidos químicamente. La capa orgánica contenía niveles elevados de ésteres del colesterol. Esto se atribuyó a la interacción aumentada de los párpados con la superficie rugosa (áspera o arrugada) del depósito.

IV.E Depósitos de Hongos

67

CRECIMIENTO FÚNGICO APARIENCIA

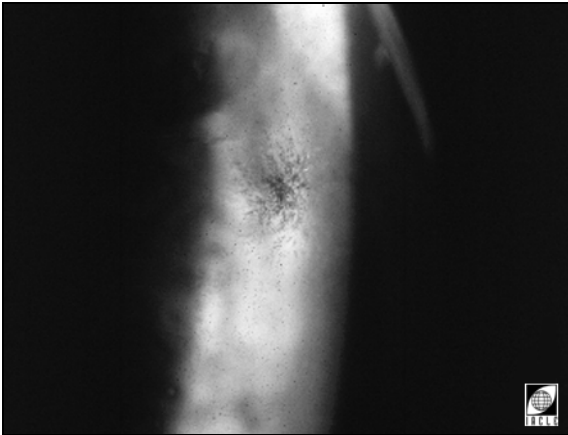
- Crecimientos filamentosos sobre y dentro del lente
- Usualmente blancos, marrones o negros

96720-40S.PPT



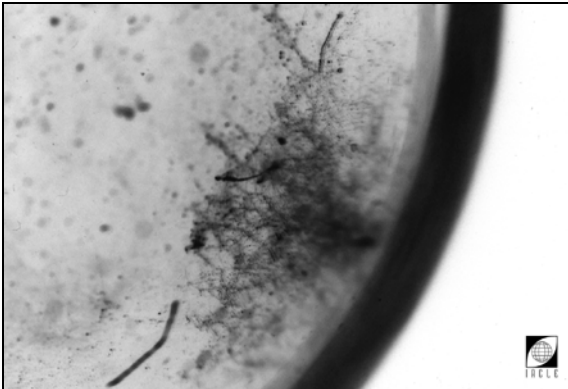
5L596720-40

68



5L51439-93

69



5L53283-93

Crecimiento de Hongos

Los hongos, en la forma de levaduras (células redondas) o moho, se encuentran generalmente sobre la piel y las membranas mucosas. También se han aislado en los estuches de los lentes de contacto, en lentes blandos terapéuticos y los lentes blandos convencionales de uso prolongado.

Hurtado *et al.* (1995) han identificado diversos géneros de hongos encontrados, que contaminan la superficie o la matriz de los lentes blandos.

Estos incluyen:

- *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Cephalosporium sp.*, *Exophiala sp.*, *Scopulariopsis sp.*, *Scytalidium sp.*, *Sclerotium sp.*, *Rhinochladiella sp.*

Gray *et al.* (1995) han identificado los siguientes géneros en los estuches de los lentes:

- *Cladosporium sp.*, *Candida sp.*, *Fusarium solani*, *Aspergillus versicolor*, *Exophiala sp.*, *Phoma sp.*

Factores Contaminantes

Los factores que predisponen la contaminación fúngica de los lentes blandos y los estuches todavía tienen que ser investigados. Del estudio de Gray *et al.*, (1995) ni la actividad pro-teolítica ni la sensibilidad a la temperatura son características distintivas de la lista de hongos nombrada anteriormente. Sin embargo, la incidencia de biocapas en los estuches de lentes usados en el estudio fue expuesta como una posible razón para una reducción en la eficacia de los desinfectantes usados.

También se reportó una incidencia más elevada de los hongos que penetran los lentes cuando se usa solución salina sin preservantes, especialmente salina hecha en casa.

Las propiedades semejantes a una esponja de los materiales de los lentes blandos proporcionan un medio y un ambiente para el crecimiento micótico. Las esporas llegan a la superficie del lente vía la atmósfera o el ojo externo. El hongo puede después crecer rápidamente, tanto sobre la superficie del lente como dentro de la matriz del mismo.

La contaminación por hongos de los lentes blandos se describe como crecimientos filamentosos dentro de la matriz del lente (Ward, 1988). Sassani y Rosenwasser (1991) reportaron hifas de hongos, simulando ramas de depósitos cristalinos en la matriz del lente. El hongo no se identificó por métodos de cultivo sino por examen histológico utilizando un microscopio electrónico de barrido.

La diapositiva 68 muestra un crecimiento de hongos sobre un lente blando como se ve *in vivo*. La diapositiva 69 muestra una colonización más extensa de un lente blando visto *in vitro*.

70

FORMACIÓN FÚNGICA

- Esporas del ojo o medio ambiente sobre la superficie de los lentes
- Proliferan grandes crecimientos visibles (filamentos)
- Penetran la matriz del lente
- Los lentes de contacto son “medianamente buenos” para el crecimiento fúngico

96720-41S.PPT



5L596720-41

71

FACTORES PREDISPONENTES

- Cuidado inapropiado de los lentes, e.g. almacenamiento prolongado en salina no preservada sin desinfección
- Paciente susceptible, pobre higiene

96720-42S.PPT



5L596720-42

Factores Predisponentes

Yamaguchi *et al.* (1984) mostraron que la cantidad de contaminación por hongos (*Fusarium solani* y *Aspergillus flavus*) y la profundidad de la penetración es mayor para los lentes blandos con alto contenido de agua, lo que implica una necesidad de mejor cuidado y manejo de dichos lentes. El mismo estudio mostró que los lentes con indentaciones más grandes (irregularidades de la superficie) permitían una mayor colonización de los hongos. El manejo deficiente de los lentes puede hacer al paciente más susceptible a la contaminación por hongos.

El desarrollo de biocapas en los estuches de los lentes prevalece entre los pacientes que no cumplen con las instrucciones de cuidado de los lentes. La importancia del cuidado apropiado del estuche de lentes y su reemplazo regular está enfatizada en la Unidad 5.1.

72

HONGOS PROBLEMAS

- La infección fúngica puede dañar la córnea
- La visión puede verse afectada si el crecimiento es grande en el área pupilar

96720-43S.PPT



5L596720-43

Infección por Hongos

Las infecciones por hongos en la córnea pueden ocasionar un daño serio a la misma. Los altos niveles de colonización pueden producir reacciones citotóxicas y complicaciones tales como queratitis por hongos (Wilhelmus *et al.*, 1988) y aún úlceras por hongos en los casos más severos. Las infecciones por hongos del segmento anterior son muy difíciles de tratar. Se observaron formas filamentosas de los hongos entre usuarios afáquicos y de lentes cosméticos mientras que las formas de levaduras se vieron entre los usuarios de lentes terapéuticos. La resolución de este problema puede producir la formación de cicatrices en la córnea y pueden interferir con la visión si se localizan en la zona de la pupila.

73

MANEJO FÚNGICO

- No pueden ser removidos (penetran la superficie)
- Los lentes deben ser reemplazados

96720-44S.PPT



5L596720-44

Manejo de los Depósitos de Hongos

Los hongos no pueden eliminarse efectivamente de los lentes de contacto ya que pueden haber penetrado la matriz del lente. Además, la penetración profunda de la matriz del lente por los filamentos del hongo ayuda a proteger al hongo, especialmente en los lentes blandos con alto contenido de agua. Por lo tanto, la contaminación por hongos necesita el reemplazo del lente. Los pacientes susceptibles a la contaminación por hongos se pueden beneficiar del uso de soluciones con base de peróxido al 3% (Lowe *et al.*, 1992), de preferencia un sistema de dos pasos (Gray *et al.*, 1995), que permite un tiempo de desinfección más largo.

74

CRECIMIENTO FÚNGICO PREVISIÓN DE FUTUROS EPISODIOS

- Desinfectar los lentes después de cada uso
- Educar y motivar a los pacientes en la apropiada higiene, cuidado y mantenimiento de los lentes

96720-45S.PPT



5L596720-45

Para propósitos de almacenamiento, el peróxido debe permanecer sin neutralizar hasta justo antes de usar el lente.

IV.F Decoloración del Lente

75

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES

- Proceso natural de envejecimiento de los lentes
- Contaminación de la superficie
- Depósitos mercuriales

96720-46S.PPT



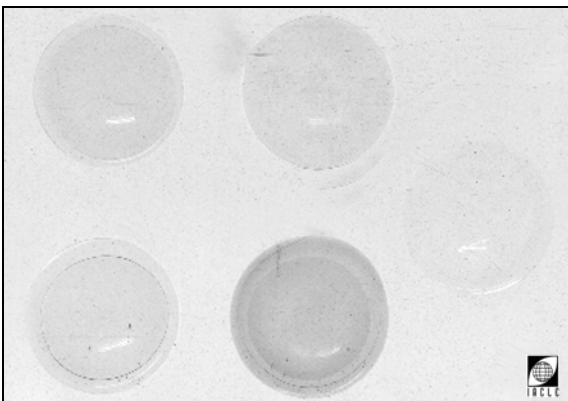
5L596720-46

Decoloración del Lente

La decoloración del lente puede ser resultado de:

- Envejecimiento natural del lente. Un lente viejo puede presentar una transparencia reducida y estar distorsionado.
- Contaminación de la superficie. Pueden ser responsables contaminantes tales como depósitos de pigmentos, cosméticos, nicotina (fumadores), hierro (herrumbre) y medicamentos.
- Depósitos de mercurio. Estos se deben generalmente a la descomposición de compuestos que contienen mercurio, e.g., timerosal, nitrato fenilmercúrico. Los depósitos de mercurio son generalmente de color gris a negro.

76



5L50984-92

Los medicamentos que contienen epinefrina o fenilefrina pueden producir decoloración negra, gris o café. Dicha decoloración puede eliminarse con un agente oxidante (perborato de sodio, percarbonato de sodio, peróxido de hidrógeno con y sin calor). La tetraciclina puede producir un color amarillo y la fenoltaleína generalmente producirá una decoloración rosa.

Si los pacientes están usando productos farmacéuticos oculares (gotas oftálmicas) debe informárseles que se las instilen al menos 10 minutos antes de la inserción del lente para evitar la absorción de los constituyentes de las gotas en el lente. Los lentes RGP son menos problemáticos a este respecto.

Desinfección con Calor

La desinfección con calor puede causar que algunos lentes se amarillen y puedan 'endurecer' (hacer más rígidos) algunos materiales de los lentes blandos. En aquellos lentes en que está aprobada la desinfección térmica, dichos efectos son probablemente debidos a alteraciones de los contaminantes del lente dentro y sobre el lente más que a alteraciones del material del lente.

77

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES

- El color es dependiente de la fuente del problema
- Clasificados desde rosado, amarillo, marrón, gris hasta azulado
- Más común en fumadores

96720-47S.PPT



5L596720-47

78

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES MECANISMO

- Una sustancia extraña es absorbida dentro del material del lente
- La decoloración ocurre cuando la concentración alcanza ciertos niveles

96720-48S.PPT



5L596720-48

79

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES DEPÓSITOS MERCURIALES

- Mancha gris o negra
 - sulfuro mercuríco?
 - insoluble
- Reusar soluciones que contienen timerosal es una causa
- Para prevenir, evite preservantes a base de mercurio

96720-49S.PPT



5L596720-49

Fluoresceína Sódica

Algo del amarillamiento del lente puede ser debido a la inserción demasiado rápida de los lentes blandos después del uso de fluoresceína para evaluar a integridad corneal. Enjuagar y remojar los lentes en salina usualmente remueve la tinción. Generalmente, los lentes que rápidamente absorben fluoresceína también permiten su remoción por blanqueamiento. La excepción son usualmente los materiales iónicos que pueden unir la fluoresceína sódica dentro de la matriz del lente.

Decoloración del Lente: Depósitos Mercuriales

Los depósitos mercuriales aparecen como manchas de decoloración grisáceas hasta negras. La decoloración puede provenir de compuestos insolubles tales como sulfuro mercuríco (Klesit, 1979), posiblemente como un producto de las interacciones de los compuestos mercuriales con los grupos sulfidrilos en las enzimas y otras proteínas (Stewart-Jones *et al.* 1989).

Reusar las soluciones que contienen timerosal, maltratar los estuches y el no cumplimiento con las instrucciones de cuidado han sido identificados por los profesionales e investigadores como causa de este tipo de depósitos.

Los depósitos mercuriales son normalmente insolubles y son potencialmente tóxicos por la concentración de mercurio que ellos representan. Enjuagar y remojar los lentes antes del almacenamiento, usando solución fresca después de cada limpieza y la limpieza regular de los estuches es necesaria. El uso de estuches de lentes que no causen descomposición del timerosal en la solución son pasos importantes en la prevención de esta forma de depósitos. Los sistemas de cuidado de lentes han persistido hasta tiempos recientes por sus propiedades antimicóticas. Prevenir las soluciones que contengan mercurio es la respuesta obvia a tales problemas y la industria a dado un buen paso al retirar estos productos del mercado.

80

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES ENVEJECIMIENTO

- Ruptura del polímero
- Absorción química
- Manipuleo
- Estrés
- Depósitos

96720-50S.PPT



5L596720-52

Decoloración del Lente: Envejecimiento del Lente

Cambios en los polímeros y en el uso. El compromiso de la absorción química, manipuleo, estrés y la acumulación de depósitos, contribuyen al envejecimiento de los lentes de contacto.

La edad en los lentes puede desarrollar una decoloración amarillenta y puede aún tornarlo marrón si los factores arriba mencionados están involucrados. Los lentes viejos pueden también ser más frágiles y mostrarán una superficie de textura rugosa (incluyendo rayones).

81

MANCHAS DE HERRUMBRE APARIENCIA

- Pequeñas, elevadas, manchas superficiales
- Coloración naranja a negra
- Pueden unas pocas o numerosas

96720-51S.PPT



5L596720-53

Decoloración del Lente: Depósitos de Óxido

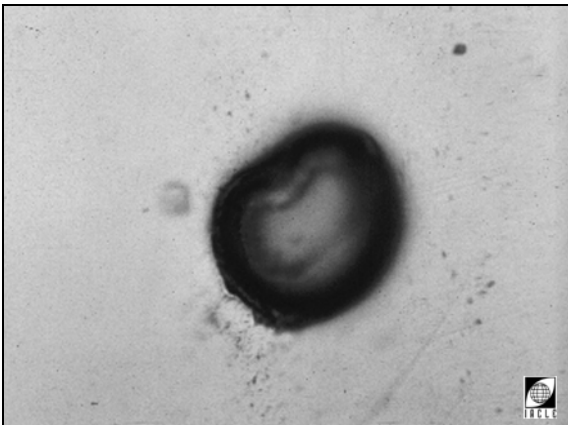
Las manchas de óxido por si mismas pueden afectar la comodidad y se piensa que la composición puede ser ferrosa y de óxido férrico (formas de hierro oxidado) normalmente encontradas en la superficie anterior del lente.

Estas manchas son a menudo cubiertas por una película de proteína y causan una pequeña incomodidad. La limpieza enzimática removerá la película proteínica pero la mancha naranja permanecerá.

Merindano *et al.* (1987) investigaron el nivel de cationes metálicos, particularmente hierro, en lentes de idéntico diseño, nuevos y usados. Ellos confirmaron la presencia de componentes de hierro en los lentes de contacto y demostraron que estos eran principalmente adquiridos del usuario/medio ambiente y no adquiridos durante el proceso de fabricación. En los lentes utilizados se encontraron cationes férricos o ferrosos u óxido férrico. También se encontraron otros cationes metálicos en bajas concentraciones como magnesio, potasio y calcio. Algunos de estos son de origen fisiológico. Un manejo inapropiado fue atribuido como una de las mayores causas de este tipo de contaminación.

Partículas flotantes de hierro que se encuentran en el medio ambiente incrustadas en el lente se oxidan para formar óxido férrico y ferroso, que pueden aparecer como manchas naranja-amarillentas o azules respectivamente (diapositiva 82).

82



5L51112-92

83

CONTAMINACIÓN DE SUPERFICIE

- Maquillaje,
e.g. sombras de ojos, máscara
- Loción humectante
- Laca
- Vapores químicos

96720-525.PPT



5L596720-55

Decoloración de los Lentes : Contaminación de la Superficie

Manchas o depósitos dispersos en el lente pueden ser el resultado de contaminación por:

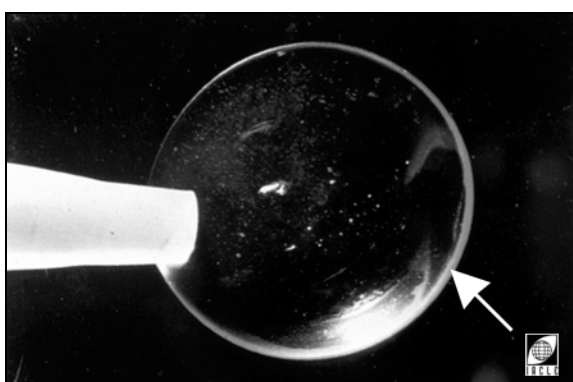
- Cosméticos: cosméticos mal aplicados como máscaras, cremas, lacas, delineadores de ojos, (aplicados con los ojos abiertos?).
- Manipulación: lociones humectantes, tocar el lente después de usar lociones para manos, jabones, grasa en los dedos, suciedad, nicotina, esmalte de uñas.
- Ambiente: vapores químicos, humo, químicos volátiles, polvo.

Los lentes de contacto deberán ser limpiados y enjuagados para remover la contaminación. Los pacientes deben ser aconsejados del adecuado uso de los cosméticos y de otros factores que pueden afectar o dañar el lente.

La diapositiva 84 muestra una superficie típica contaminada, la cual afectará la humectabilidad y el BUT.

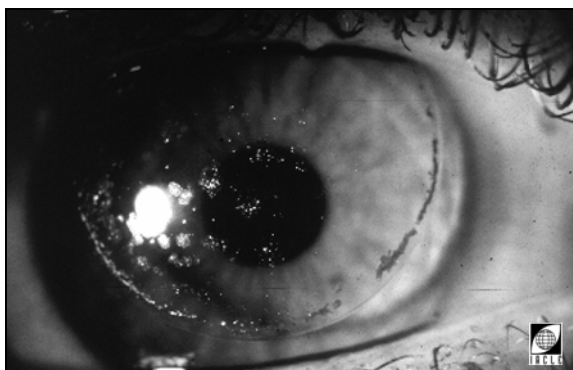
Mientras no es claramente visible en esta imagen monocroma, el color y la densidad de la decoloración es mejor observada examinando el anillo de luz brillante en el borde del lente (como lo muestra la flecha). Esta es una vista de espesor exagerado, aún coloraciones leves pueden ser frecuentemente detectadas

84



5L51109-92A

85



5L51114-92

86



5L52516-93

Cosméticos a base de aceites, lociones y cremas se pueden acumular como glóbulos en la superficie del lente creando áreas no humectables.

87

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES

- La comodidad y la visión pueden ser afectados
- Reemplace si ocurren síntomas
- Difíciles de remover (blanquear)

96720-53S.PPT



5L596720-50

Manejo de la Decoloración del Lente

Los sistemas limpiadores en consultorio como Liprofin™ (pH solución 9.5 a 11) pueden reducir la cantidad de acúmulo de depósitos y hacer que el lente luzca más limpio (blanqueamiento). Otros agentes oxidantes pueden ser usados con o sin calor, especialmente en concentraciones > 3%.

Con la mayor popularidad del reemplazo regular o de lentes desechables, la decoloración no es hoy en día un problema significativo.

88

DECOLORACIÓN DE LOS LENTES

Para minimizar riesgos:

- Aconseje al paciente en buena higiene
- Apropiado cuidado y mantenimiento
- No reusar soluciones
- Los fumadores deberán ser advertidos

96720-54S.PPT



5L596720-51

V Resumen del Manejo de Depósitos

89

PROFESIONAL

Debe tener la habilidad de:

- Identificar depósitos
- Reconocer síntomas asociados con depósitos
- Determinar si los depósitos observados causarán problemas
- Manejar los pacientes apropiadamente

96720-55S.PPT



5L596720-56

90

SÍNTOMAS RELACIONADOS CON DEPÓSITOS

- Incomodidad: irritación, sequedad
- Visión fluctuante, variable al parpadeo
- Disminución del tiempo de uso
- Enrojecimiento del ojo

96720-56S.PPT



5L596720-57

Síntomas Relacionados con los Depósitos

Generalmente, la severidad de los síntomas está relacionado con el nivel de depósitos presente en el lente.

Al mismo tiempo que se examinan los lentes y se discuten los síntomas con el paciente, es importante evertir el párpado superior para investigar cualquier incremento en las papilas y/o enrojecimiento.

91

¿CUÁL ES EL MEJOR MANEJO DE LOS DEPÓSITOS?

- Apropiado cuidado y mantenimiento
- Reemplazo regular antes de su deterioro
- Buena higiene personal

96720-57S.PPT



5L596720-58

Manejo de los Depósitos

Un cuidado y mantenimiento adecuado de los lentes de contacto es la base de minimizar cualquier problema de los pacientes a menos que los lentes se reemplazen diariamente.

Si los depósitos son mantenidos en un nivel clínico insignificante, estos usualmente no crearán problemas. Una forma obvia para lograr esto, es descartar los lentes de contacto antes de que se tornen problemáticos. Una alternativa aún investigada es la alta resistencia a la adherencia de depósitos en los lentes de contacto.

Pacientes propensos a adherir depósitos son candidatos obvios a lentes de reemplazo frecuente y programas de lentes desechables, se puede argumentar que la prevención es la meta de estos programas, todos los pacientes se beneficiarán de estos programas.

Independientemente del sistema de cuidado y del régimen de reemplazo del lente utilizado, los lentes siempre estarán en contacto con las manos del usuario. Por esto una buena higiene personal es esencial para minimizar la incidencia de infecciones oculares, contaminación del lente, decoloración y presencia de depósitos.

Tutoría 5.5

(1 Hour)

Identificación de Depósitos en los Lentes de Contacto

Tutoría

Sesión 1: Parte A

Presentación de diapositivas de lentes con depósitos

Descripción, identificación y desarrollo del plan de manejo para depósitos de lentes de contacto

Sesión 1: Parte B

Discusión detallada, por el educador, de las diapositivas presentadas previamente (parte A)

Inspección de lentes de contacto con varios tipos de depósitos

Sesión 2: Prueba y Discusión

Preguntas acerca del cuidado de los lentes y una discusión de las respuestas

Tutoría 1: Parte A

Depósitos: Descripción, Identificación y Manejo

Una serie de diapositivas con depósitos va a ser mostrada. Los estudiantes van a:

- Describir lo que ven.
- Tentativamente identifique la probable causa y naturaleza de los depósitos.
- Describir que problemas son propensos a ser experimentados por los usuarios de tales lentes.
- Describir que acciones pueden ser tomadas para resolver o manejar el problema del paciente.

FORMATO DE REGISTRO

DIAPPOSITIVA 1: NOMBRE DEL DEPÓSITO:

- (a) Apariencia _____
- (b) Origen _____
- (c) Severidad _____
- (d) ¿Puede ser removido? _____
- (e) Solución de remoción recomendada _____
- (f) Pronóstico _____
- (g) ¿Es el reemplazo del lente necesario? _____
- (h) Síntomas que el paciente puede tener _____

DAIPOSITIVA 2: NOMBRE DEL DEPÓSITO:

- (a) Apariencia _____
- (b) Origen _____
- (c) Severidad _____
- (d) ¿Puede ser removido? _____
- (e) Solución de remoción recomendada _____
- (f) Pronóstico _____
- (g) ¿Es el reemplazo del lente necesario? _____
- (h) Síntomas que el paciente puede tener _____

DAIPOSITIVA 3: NOMBRE DEL DEPÓSITO:

- (a) Apariencia _____
- (b) Origen _____
- (c) Severidad _____
- (d) ¿Puede ser removido? _____
- (e) Solución de remoción recomendada _____
- (f) Pronóstico _____
- (g) ¿Es el reemplazo del lente necesario? _____
- (h) Síntomas que el paciente puede tener _____

DIAPPOSITIVA 4: NOMBRE DEL DEPÓSITO:

- (a) Apariencia _____
- (b) Origen _____
- (c) Severidad _____
- (d) ¿Puede ser removido? _____
- (e) Solución de remoción recomendada _____
- (f) Pronóstico _____
- (g) ¿Es el reemplazo del lente necesario? _____
- (h) Síntomas que el paciente puede tener _____

Tutoría 1: Parte B

El educador deberá repetir la presentación de diapositivas. Por cada diapositiva ellos deberán proveer una revisión completa. Mientras se revisa, cualquier equivocación y errores aparentes de la respuesta de los estudiantes a la presentación inicial, deberán ser corregidos. La revisión deberá ser lo más interactiva posible.

Si ejemplos apropiados de lentes de contacto con depósitos están disponibles, estos deberán ser hechos accesibles u observables con el sistema de observación apropiado (magnificador, estereomicroscopio o lámpara de hendidura). Si es del todo posible, los lentes RGP deberán ser incluidos, ya que es fácil transmitir la impresión errónea de que los depósitos son solamente un problema de lentes de contacto blandos.

Tutoría 2

Prueba y Discusión

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Habiendo sido presentada la sesión teórica de depósitos en los lentes de contacto (Unidad 5.5) y mostradas las diapositivas de lentes de contacto con depósitos (Tutoría 1), y posiblemente lentes con depósitos reales, los estudiantes deberán ser interrogados a responder la preguntas listadas a continuación. Una vez completado, una discusión de las respuestas y un foro abierto deberá ser desarrollado.

Preguntas:

1. **Nombre al menos cinco métodos de examinación de depósitos en lentes de contacto.**

2. **¿Qué es el efecto del proceso de rejuvenecimiento (restauración o limpieza profunda) en un lente con depósitos? Brevemente describa los principios subrayados de tales procesos.**

3. **Diferencie los depósitos de sales de calcio de los depósitos gelatinosos (jelly bumps) ó cálculo del lente.**

4. **Diferencie los depósitos de herrumbre de los depósitos mercuriales.**

- 5. ¿Cuál régimen de cuidado deberá ser prescrito a los pacientes con historia de depósitos de proteína?**



Referencias

- Abbott JM *et al.* (1991). *Studies in the ocular compatibility of hydrogels*. J Brit Cont Lens Assoc. 14(1): 21 – 28.
- Baleriola-Lucas C *et al.* (1997). *Fibronectin concentration in tears of contact lens wearers*. Exp Eye Res. 64: 37 – 43.
- Bark M *et al.* (1996). *Ionic vs non-ionic monthly disposable lenses*. Optician. 21(5545): 29 - 37.
- Begley CG, Waggoner PJ (1991). *An analysis of nodular deposits on soft contact lenses*. J Am Optom Assoc. 62(3): 208 - 214.
- Bilbaut T *et al.* (1986). *Deposits on soft contact lenses. Electrophoresis and scanning electron microscopic examinations*. Exp Eye Res. 43: 153 - 165.
- Bleshooy H *et al.* (1994). *Influence of contact lens material surface characteristics on replacement frequency*. ICLC. 21: 82 - 94.
- Bontempo A, Rapp J. (1994). *Lipid deposits on hydrophilic and rigid gas permeable contact lenses*. CLAO J. 20(4): 242 - 245.
- Caroline P *et al.* (1985). *Microscopic and elemental analysis of deposits on extended wear, soft contact lenses*. CLAO J. 11(4): 311 - 316.
- Castillo EJ *et al.* (1984). *Characterization of protein adsorption on soft contact lenses*. Biomaterials. 5: 319 – 25.
- Castillo EJ *et al.* (1985). *Protein adsorption on hydrogels*. Biomaterials. 6: 338 - 45
- Castillo EJ *et al.* (1986). *Protein adsorption on soft contact lenses*. Biomaterials. 7: 9 – 16.
- Cheng K *et al.* (1990). *Selective binding of a 30-kilodalton protein to disposable hydrophilic contact lenses*. Invest Ophth Vis Sci. 31(11): 2244 – 2247.
- Franklin VJ *et al.* (1991). *Hydrogel lens spoilage*. Optician. 202(Nov 1): 19 – 26.
- Gachon AM *et al.* (1985). *Adsorption of tear proteins on soft contact lenses*. Exp Eye Res. 40: 105 – 116.
- Garrett Q, Milthorpe B. (1996). *Human serum albumin adsorption on hydrogel contact lenses in vitro*. Invest Ophth Vis Sci. 37(13): 2594 - 2602.
- Gray TB *et al.* (1995). *Acanthamoeba, bacterial, and fungal contamination of contact lens storage cases*. Brit J Ophthalmol. 79: 601 - 605.
- Gudmundsson OG *et al.* (1985). *Identification of proteins in contact lens surface deposit by immunofluorescence microscopy*. Arch Ophthalmol. 103: 196 - 197.
- Hamano H *et al.* (1993). *Protein adsorption to hydrogel lenses*. J Jap C L Soc. 35: 213 – 218.
- Hart D (1988). *Calcium deposits: An incorrect diagnosis*. CL Forum. 14(3): 54 - 59.
- Hart D *et al.* (1986). *Origin and Composition of Lipid Deposits on Soft Contact Lenses*. Ophthalmology. 93: 495 – 503.
- Hart D *et al.* (1987). *Spoilage of hydrogel contact lenses by lipid deposits*. Ophthalmology. 94: 315 – 1321.
- Hathaway RA, Lowther G (1978). *Factors influencing the rate of deposit formation on hydrophilic lenses*. Aust J Optom. 61: 92 - 96.

- Heiler D *et al.* (1991). *The concentric distribution of protein on patient-worn hydrogel lenses*. CLAO J. 17(4): 249 – 251.
- Holly FJ, Hong B. (1982). *Biochemical and surface characteristics of human tear proteins*. Am J Optom Physl Opt. 59(1): 43 – 50.
- Hurtado I *et al.* (1995). *Identification of fungi growing within soft contact lenses: A report from the neotropics*. CLAO J. 21(1): 35 - 36.
- Jones L *et al.* (1997). *Lipid and protein deposition of n-vinyl pyrrolidone-containing group II and group IV frequent replacement contact lenses*. CLAO J. 23(2): 122 - 126.
- Jones LWJ. (1990). *A review of techniques for analysing hydrogel lens deposition*. Trans BCLA. 36 – 40.
- Josephson JE, Caffery BE (1989). *Classification of the surface appearance characteristics of contact lenses in vivo*. Optometry Vision Sci. 66(2): 130 - 132.
- Jung J, Rapp J. (1993). *The efficacy of hydrophilic contact lens cleaning systems in removing protein deposits*. CLAO J. 19(1): 47 - 49.
- Klein A. (1989). *Detection of mucin deposits on hydrogel contact lenses*. Optometry Vision Sci. 66(1): 56 – 60.
- Kleist FD (1979). *Appearance and nature of hydrophilic contact lens deposits - Part 1: Protein and other organic deposits*. ICLC. 6(4&5): 49 - 59.
- Lever OW *et al.* (1995). *Evaluation of the relationship between total lens protein deposition and patient-rated comfort of hydrophilic (soft) contact lenses*. ICLC. 22(1): 5 – 15.
- Lowe R *et al.* (1992). *Comparative efficacy of contact lens disinfection solutions*. CLAO J. 18(1): 34 - 40.
- May LL *et al.* (1995). *Resistance of adhered bacteria to rigid gas permeable contact lens solutions*. CLAO J. 21(4): 242 - 246.
- Meadows D, Paugh J. (1994). *Use of confocal microscopy to determine matrix and surface protein deposition profiles in hydrogel contact lenses*. CLAO J. 20(4): 237 – 241.
- Merindano D *et al.* (1987). *Determination of inorganic deposits in soft lenses*. Cont Lens J. 15(7-8): 13 - 15.
- Minarik L, Rapp J (1989). *Protein deposits on individual hydrophilic contact lenses: Effects of water and ionicity*. CLAO J. 15(3): 185 - 188.
- Minno GE *et al.* (1991). *Quantitative analysis of protein deposits on hydrophilic soft contact lenses: I. Comparison to visual methods of analysis. II. Deposit variation among FDA lens material groups*. Optometry Vision Sci. 68(11): 865 - 872.
- Mirejovsky D *et al.* (1991). *Lipid adsorption onto hydrogel contact lens materials*. Optometry Vision Sci. 68(11): 858 –864.
- Mirejovsky D *et al.* (1991). *Stability of lysozyme adsorbed in high water/ionic lenses*. Optometry Vision Sci. 68: 110.
- Mizutani J *et al.* (1988). *Contact lens deposits*. Cont Lens J. 16(1). 3 – 12.
- Phillips AJ, Stone J (Eds.) (1989). *Contact Lenses*. 3rd ed. Butterworths, London.
- Ruben M (1978). *Soft Contact Lenses: Clinical and Applied Technology*. Baillière Tindall, London.
- Reuben M, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London.
- Riedhammer TM. (1980). *Rust deposits on soft contact lenses*. ICLC. 7(1): 30 – 37.

- Rudko P, Gregg TH (1975) *A study of the safety of an enzyme preparation for cleaning hydrophilic lenses*. Allergan Report Series # 97. Cited by Lowther GE in: *Contact Lens Practice*. Ruben M, Guillon M (Eds.) (1994). Chapman & Hall Medical, London.
- Rudko P, Proby J (1974) *A method of classifying and describing protein deposition on the hydrophilic lens*. Allergan Pharmaceuticals Report Series # 94. Cited by Josephson and Caffery, 1989.
- Sabatine S et al. (1990). *Compositional and structural analysis of lens calculi*. ICLC. 17(1): 27 – 33.
- Sack R et al. (1996). *The effect of eye closure on protein and complement deposition on group IV hydrogel contact lenses: relationship to tear flow dynamics*. Curr Eye Res. 15: 1092 - 1100.
- Sack R. (1985). Specificity & activity of protein deposited on hydrophilic contact lenses. Invest Ophth Vis Sci. 26(3) (suppl.): 276.
- Sack RA et al. (1987). *Specificity and biological activity of the protein deposited on the hydrogel surface: Relationship of polymer structure to biofilm formation*. Invest Ophth Vis Sci. 28: 842 - 849.
- Sassani JW, Rosenwasser G (1991). *Fungal contact lens infiltration simulating crystalline deposits*. CLAO J. 17(3): 205 - 206.
- Scot G, Mowrey-McKee M. (1996). *Dimerization of tear lysozyme on hydrophilic contact lens polymers*. Curr Eye Res. 15: 461 – 466.
- Simons R et al. (1977). *A preliminary study of ion exchange capacity of some soft lens materials*. Aust J Optom. 60: 263 - 265.
- Stone R et al. (1984). *Protein: a source of lens discoloration*. C L Forum. 9(9): 33 – 41.
- Tan A, et al. (1997). *A technique for quantitation of protein deposits on rigid gas permeable contact lenses*. CLAO J. 23(3): 177 - 184.
- Tighe BJ. (1990). *Blood, sweat and tears or some problems in the design of biomaterials*. Trans BCLA. 13 – 20.
- Tripathi RC et al. (1988). *Physicochemical changes in contact lenses and their interactions with the cornea and tears: A review and personal observations*. CLAO J. 14(1): 23 - 32.
- Tripathi RC et al. (1994). *Morphology of lens deposits and causative effects*. In: Ruben M and Guillon M (Eds.). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall, London.
- Tripathi RC, Tripathi BJ (1984). *Chapter 45: Lens Spoilage*. In: Dabezies OH (Ed.), *Contact lenses: The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice, Vol. 2, Update 3*. Grune & Stratton Inc., Orlando.
- Vehige JG, Sasai A (1985). *Differential diagnosis of calcium phosphate and protein deposits*. Poster by Allergan Optical.
- Versura P et al. (1988). *Immunocytochemical analysis of contact lens surface deposits in transmission electron microscopy*. Curr Eye Res. 7(3): 277 - 286.
- Ward MA, Miller MJ (1988). *The microbiology of contact lens wear*. CL Forum. 13(2): 25 - 29.
- Wedler FC et al. (1987). *Analysis of protein and mucin components deposited on hydrophilic contact lenses*. Clin Exp Optom. 70(2): 59 – 68.
- Wedler FC. (1977). *Analysis of biomaterial deposited on soft contact lenses*. J Biomed Materials Res. 11: 525.
- Wilhelmus KR et al. (1988). *Fungal keratitis in contact lens wearers*. Am J Ophthalmol. 106: 708 - 714.
- Yamaguchi T et al. (1984). *Fungus growth on soft contact lenses with different water contents*. CLAO J. 10(2): 166 - 171.

