PELAJARAN
Lensa Kontak
IACLE

MODUL 9

Topik Khusus

Edisi Pertama

Diterbitkan di Australia oleh
The International Association of Contact Lens Educators

Edisi Pertama 2000

©The International Association of Contact Lens Educators 2000
Semua hak cipta dilindungi. Tidak ada bagian dari publikasi ini yang boleh digandakan, disimpan dalam suatu sistem perekaman atau ditransmisikan, dalam bentuk apapun, tanpa minta ijin tertulis terlebih dahulu pada:

The International Association of Contact Lens Educators
IACLE Secretariat,
PO Box 328 RANDWICK
SYDNEY NSW 2031
Australia

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

IACLE mengucapkan terima kasih kepada tim penterjemah Indonesia atas dukungan, usaha dan kerjasama mereka dalam menterjemah Modul IACLE ini.

Daftar Isi

Halaman

Ucapan Terima Kasih ..... **iv**

Para Penulis ..... **v**

Pertunjuk bagi Pengajar Pelajaran Lensa Kontak IACLE ..... **vi**

Simbol, Singkatan dan Akronim yang digunakan dalam pelajaran Lensa Kontak IACLE ..... **viii**

Ringkasan Modul 9: Topik Khusus ..... **x**

Pemintaan Umpan-Balik ..... **xi**

Unit 9.1		**1**
	Tinjauan Pelajaran	**2**
Kuliah 9.1	**Teknik Terkini dan Instrumen**	**3**
Praktek 9.1.1	**Pakometri**	**63**
Praktek 9.1.2	**Analisa Lapisan Airmata**	**67**
Praktek 9.1.3	**Aesthesiometri**	**71**
Bimbingan 9.1	**Presentasi Industri dengan Produk Lensa Kontak**	**75**
Unit 9.2		**81**
	Tinjauan Pelajaran	**82**
Kuliah 9.2	**Lensa Kontak untuk Kegiatan Olahraga**	**83**
Unit 9.3		**105**
	Tinjauan Pelajaran	**106**
Kuliah 9.3	**Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak**	**107**
Unit 9.4		**137**
	Tinjauan Pelajaran	**138**
Kuliah 9.4	**Fitting Lensa Sklera**	**139**
Unit 9.5		**175**
	Tinjauan Pelajaran	**176**
Kuliah 9.5	**Fitting Prostesa Mata**	**177**

Ucapan Terima Kasih

Projek Kurikulum IACLE adalah buah dari keinginan untuk meningkatkan standar pendidikan pelayanan kesehatan mata, agar pemakaian lensa kontak lebih aman dan lebih sukses, dan untuk mengembangkan bisnis lensa kontak dengan mencipta infrastruktur pendidikan yang akan menghasilkan guru-guru, pelajar dan praktisi masa depan.

Konsep para pengajar terbaik dunia memberi sumbangan pendidikan mereka yang paling kreatif untuk kepentingan umum tanpa imbalan apapun, selain dari kepuasan pribadi, lahir dari idealisme IACLE.

Projek Kurikulum tidak mungkin berhasil tanpa bantuan dan kedermawanan dari banyak yang berbakat dan berdedikasi. Kepada semua penyumbang bahan kuliah, pedoman praktek, video, slide dll, kami ucapkan terima kasih. Semangat kedermawanan anda akan bermanfaat bagi banyak pengajar, ratusan ribu pelajar dan jutaan pasien di seluruh dunia.

Wakil President IACLE, Professor Desmond Fonn, telah banyak berjasa sejak berdirinya IACLE, dan telah memberi sumbangan koreksi dalam tahap penyuntingan akhir dari kurikulum ini. Projek ini telah dimulai saat pimpinan Professor Brien Holden. Rencana dan layout asli kulikulum ini disiapkan oleh Sylvie Sulaiman, Direktur Pendidikan IACLE. Dedikasi dan pengertiannya yang mendalam mengenai kebutuhan para praktisi dan masyarakat telah memberi fokus dan kedalaman pada projek ini.

Belakangan ini, Projek Kurikulum IACLE beruntung memperoleh pekerjaan Dr Lewis Williams sebagai Manager, Pengembangan Pendidikan. Dr Williams telah banyak berjasa untuk dapat mengumpulkan sumber kumpulan bahan, dan telah menciptakan, apa yang saya yakini merupakan koleksi berharga pengetahuan lensa kontak. Dr Williams juga dibantu oleh Rob Terry yang mempunyai pengalaman dan wawasan yang mendalam dalam bidang lensa kontak.

Kylie Knox telah bertugas dengan baik sebagai editor projek. Mengimbangi jerih payah para editor, koordinator layout Barry Brown dan Shane Parker telah bertugas dengan baik, begitu juga semua anggota tim grafis yang lain. Cornea and Contact Lens Research Unit (CCLRU) di University of New South Wales telah banyak berjasa pada projek ini dengan sumbangan waktu, sumber dan dukungan penyunting.

Staf global IACLE termasuk Direktur Administrasi Yvette Waddell, Koordinator Global, Pamela O'Brien dan Executive Secretary Gail van Heerden, dengan piawai telah menangani tugas besar dalam produksi dan distribusi.

Halaman ucapan terima kasih disebuah dokumen IACLE tidak akan lengkap tanpa menyebut para sponsornya. Bausch & Lomb telah menjadi perusahaan sponsor utama sejak 1990, dengan memberi dorongan awal bagi perkembangan IACLE dengan memberi dukungan dana dengan melibatkan karyawan dari Divisi Internasional mereka. Dr Juan Carlos Aragon (ketika ia masih bekerja di Bausch & Lomb) yang pertama kali mengusulkan bila IACLE ingin diperhitungkan oleh industri, IACLE harus memiliki sebuah rencana global untuk menghadapi kebutuhan pendidikan demi perkembangan bisnis lensa kontak yang aman dan efektif. Johnson & Johnson Vision Products adalah juga perusahaan yang menjadi sponsor utama kami. Mereka telah memberi bantuan besar dengan melibatkan para koordinator industri mereka di Europa, Afrika, dan Timur Tengah. CIBA Vision juga merupakan perusahaan penyumbang kami dan juga telah memberi koordinasi industri yang baik di Amerika Latin. Allergan dan Wesley Jessen/PBH telah banyak memberi sumbangan sebagai perusahaan donor, dengan Alcon Laboratories, menyumbang sebagai donor IACLE.

IACLE adalah usaha bersama, dan kesamaan ini paling terlihat pada projek kurikulum ini. Perlajaran Lensa Kontak IACLE yang merupakan buah dari projek ini dibuat untuk membantu para pengajar dilembaga pendidikan yang terakreditasi untuk menyebarluaskan pengetahuan pelayanan kesehatan mata dan lensa kontak. Semua para penyumbang berhak menerima penghargaan atas sikap tidak mementingkan diri sendiri dan keahlian mereka.

Debbie Sweeney
President IACLE

Para Kontributor

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

Pimpinan Penyunting

Fred Edmunds, OD
Bausch & Lomb
1400 N Goodman St
Rochester NY 14692 USA

- **Lensa Kontak untuk Kegiatan Olahraga**

Anthony P. Cullen,
Dip Opt, MSc, OD, PhD, DSc, DCLP
Professor
School of Optometry
University of Waterloo
Waterloo Ontario Canada N2L 3G1

- **Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak**

Christopher Snyder, OD, MS
Professor
Department of Optometry
The University of Alabama at Birmingham
Birmingham AL 35294-0010 USA

- **Lensa Kontak untuk Kegiatan Olahraga**
- **Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak**
- **Fitting Lensa Sklera**
- **Fitting Prosthesis Mata**

Ma. Meredith Reyes, OD, MA (College Teaching)
Cornea and Contact Lens Research Unit
The University of New South Wales
Sydney NSW 2052 Australia

- **Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak**
- **Fitting Lensa Sklera**
- **Fitting Prosthesis Mata**

Robert Terry, BOptom, MSc
Cornea and Contact Lens Research Unit
School of Optometry
The University of New South Wales
Sydney NSW 2052 Australia

- **Fitting Lensa Sklera**
- **Fitting Prosthesis Mata**

Lewis Williams, AQIT (Optom), MOptom, PhD
IACLE Secretariat
PO Box 328
Randwick NSW 2031 Australia

- **Teknik Terkini dan Instrumen**

Petunjuk bagi Pengajar Pelajaran Lensa Kontak IACLE

Tujuan

Pelajaran Lensa Kontak IACLE adalah sebuah paket materi pendidikan yang komprehensif dan sumber lain untuk mengajarkan ilmu lensa kontak. Paket ini dirancang untuk mencakup Silabus Pelajaran Lensa Kontak IACLEdan terdiri dari 360 jam kuliah, praktek dan bimbingan dalam sepuluh modul. Paket ini mencakup materi tingkat dasar, menengah dan tingkat lanjut. Sebuah dokumen lain. Silabus Pelajaran Lensa Kontak IACLE, berisi ringkasan pelajaran ini dan termasuk garis dasar Modul 1 sampai 10.

Sumber pelajaran ini dirancang agar luwes sehingga para pengajar dapat memilih materi yang sesuai dengan tingkat pengetahuan para pelajar dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan bagi kelas, sekolah, lembaga atau negara dimana ia diajarkan.

Referensi bahasa inggeris yang dipergunakan untuk pelajaran lensa kontak IACLE adalah: Brown L (Ed.). *The New Shorter Oxford English Dictionary.* 1993 ed. Clarendon Press, Oxford (UK). Hanya pengecualian ejaan *mold* dan *mould.* Kamus Oxford menggunakan *mould* dalam semua konteks. Kami memilih *mold* untuk hal yang berhubungan dengan pembuatan dan *mould* untuk fungi pada hal kedua pengertian dan ejaan sering kelihatan dalam pelajaran lensa kontak. Perbedaan ini berdasarkan pada penggunaan umum. Apabila kata-kata dipinjam dari suatu bahasa selain dari bahasa Inggeris, ia direproduksi dalam bentuk aslinya kemana saja.

Terminologi dan simbologi yang digunakan adalah standar yang telah diakui oleh International Organization for Standardization (ISO), atau bila rancangan ISO sudah mencapai tahap lanjut. Dimana mungkin, selalu digunakan unit Système International (SI).

Banyak textbook penting lensa kontak dari seluruh dunia, dan beberapa artikel dari majalah penting dirujuk dalam pelajaran ini, dan ilustrasi hakcipta direproduksi dengan seizing penerbit asli dan atau pemilik hakcipta. Daftar kepustakaan pada akhir tiap unit dengan rinci menyebutkan sumber informasi yang digunakan dalam seluruh buku ini.

Bahan Pelajaran - Modul 9

Modul 9 dari Pelajaran Lensa Kontak IACLE terdiri dari materi berikut:

1. **Buku Lensa Kontak**

   Buku lensa kontak berisi:

   - Tinjauan pelajaran
   - Tinjauan kuliah dan catatan
   - Tinjauan praktek, latihan dan catatan*
   - Latihan bimbingan dan catatan *

   * Tidak semua unit memiliki bagian ini.

   Alokasi waktu yang dianjurkan bagi bagian kuliah, praktek dan bimbingan dari modul ini diajukan dalam ringkasan Modul 9 pada halaman *xi*. Buku pegangan ini mencakup aktivitas, kepustakaan, textbook dan teknik evaluasi yang dianjurkan demi tercapainya standarisasi. Tetapi pada akhirnya, rancangan dan metodologi pelajaran ini diserah pada kebijaksanaan pengajar lensa kontak.

2. **Slide untuk kuliah, praktek dan bimbingan**

   Slide telah dinomori sesuai dengan urutan munculnya mereka pada tiap kuliah, praktek dan bimbingan. Dapat digunakan satu atau dua projector. Tiap slide memiliki kode identifikasi. Kode ini didasarkan pada suatu sistem katalog yang digunakan di Sekretariat IACLE dan harus digunakan dalam tiap komunikasi dengan IACLE mengenai slide.

Contoh:

Untuk pesan lagi slide ini, sebutkan kode identifikasinya

THEORETICAL CORNEA
CONOIDAL, r_0=7.80mm, p=0.8
Corneal Apex = 0,0 **Astigmatism**

y	r_s	r_t	n=1.376	(n=1.3375)
0	7.80	7.80	0	(0)
1	7.81	7.84	0.16	(0.14)
2	7.85	7.95	0.62	(0.56)
3	7.91	8.15	1.37	(1.23)
4	8.00	8.42	2.35	(2.11)
5	8.11	8.78	3.52	(3.16)

98999-10S.PPT

9L198999-10

Simbol, Singkatan dan Akronim yang Digunakan dalam Pelajaran Lensa Kontak IACLE

SIMBOL			
↑	tambah, tinggi	{	Kolektif dihasilkan oleh
↓	kurangi, rendah	}	Kolektif menghasilkan
→	Menghasilkan, ke arah		Jumlah dari
←	Dihasilkan oleh, dari	±	Nilai kurang lebih
↔	Tak berubah, tak jelas	+	plus, tambah, termasuk dan
↑↑	Nyata/besar bertambah	–	minus, kurang
↓↓	Nyata/ besar berkurang	≈	Kira-kira
%	persen	=	Setara ,sama
<	Lebih kecil dari	&	dan, juga
>	Lebih besar dari, sesudah	*x*°	derajad: mis. 45°
≥	Sama dan lebih besar	@	pada meridian
≤	Sama dan lebih kecil	D	Dioptri
?	Tak diketahui, meragukan	X	axis: e.g. –1.00 X 175. silinder –1.00D, pada axis 175°
n, n_{sub}, n_{sub}'	Indeks bias	Δ	Prisma dioptri or beda
∝	sebanding		

SINGKATAN			
μg	mikrograms (.001 mg)	min	menit
μL	mikrolitres (.001 mL)	mL	millilitres (.001L)
μm	mikrometre (.001 mm) (<1968: micron)	mm	millimeter
μmol	mikromoles, mikromolar	mmol	millimole, millimolar
Cm	sentimeter (.01m)	mOsm	milliosmole
D	hari	nm	nanometer (10^{-9} m)
Endo.	Endotel	Px	Pasien
Epi.	epitel	Rx	Resep
H	Jam	s	detik
Inf.	inferior	Sup.	superior
Kg	kilograms	*t*	tebal
L	litre		

AKRONIM			
ADP	adenosine diphosphate	LPS	levator palpebrae superioris
ATP	adenosine triphosphate	NADPH	nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
ATR	against-the-rule	NIBUT	Waktu non-invasive break-up time
BS	best sphere/Spheris terbaik	OD	right eye (Latin: *oculus dexter*)/mata kanan
BUT	break-up time	OO	Otot orbicularis oculi
CCC	central corneal clouding	OS	left eye (Latin: *oculus sinister)* mata kiri
CCD	charge-coupled device	OU	both eyes (Latin: *oculus uterque* - each eye, or *oculi uterque* – kedua mata)
cf.	compared to/with/banding	PD	interpupillary distance/jarak antar pupil
CL	contact lens/lensa kontak	PMMA	poly(methyl methacrylate)
Dk	Oxygen permeability	R	Right/kanan
DW	daily wear/pakai harian	R&L	right and left/kanan dan kiri
e.g.	for example (Latin: *exempli gratia*)/misal	RE	right eye/mata kanan
EW	extended wear/pakai lama	RGP	rigid gas permeable
GAG	glycosaminoglycan	SCL	soft contact lens/lensa kontak lunak
GPC	giant papillary conjunctivitis	SL	spectacle lens/lensa kacamata
HCL	hard contact lens/lensa kontak keras	TBUT	tear break-up time
HVID	horizontal visible iris diameter	TCA	tricarboxylic acid
i.e.	that is (Latin: *id est*)/yaitu	UV	Ultraviolet
K	keratometry result/hasil keratometri	VA	visual acuity/tajam penglihatan
L	Left/kiri	VVID	vertical visible iris diameter
LE	left eye/mata kiri	WTR	with-the-rule

Ringkasan Modul 9: Topik Khusus

Program Pelajaran

Kuliah			Praktek			Bimbingan		
Topik	***Jam***	***Tkt****	***Topik***	***Jam***	***Tkt****	***Topik***	***Jam***	***Tkt****
L9.1 Teknik Terkini dan Instrumen	1	3	P9.1.1 Pakometri	2	3	T9.1 Presentasi Industri tentang produk yang berhubungan dengan lensa kontak	2	1
			P9.1.2 Analisa Lapisan Airmata	2	3			
			P9.1.3 Aesthesiometri	2	3			
L9.2 Lensa kontak untuk kegiatan olahraga	1	3						
L9.3 Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak Lenses	1	2						
L9.4 Fitting Lensa Sklera	1	3						
L9.5 Fitting Prosthesis Mata	1	3						

* Tingkat 1 = Dasar: pengetahuan dasar

Tingkat 2 = Menengah: Pengetahuan yang diinginkan

Tingkat 3 =Lanjutan: Pengetahuan berguna

Alokasi Waktu Pelajaran

Tingkat	Kuliah	Praktek	Bimbingan	Jumlah Jam
Dasar	0	0	2	**2**
Menengah	1	0	0	**1**
Lanjutan	4	6	0	**10**
Jumlah	**5**	**6**	**2**	**13**

Pemintaan Umpan Balik

Ini adalah Pelajaran Lensa Kontak IACLE edisi pertama, dan kami bermaksud akan merevisi dan memperbaharuinya secara berkala. Agar tiap revisi merupakan perbaikan dari edisi sebelumnya maka kami minta bantuan anda. Kami harap anda mau memberi umpan balik dalam bentuk komentar, koreksi, atau usulan yang anda pandang akan meningkatkan ketepatan atau kwalitas Pelajaran ini. Umpan balik seperti itu mungkin akan dimasukkan pada revisi berikutnya. Kami terutama mengharapkan koreksi dan usul untuk perbaikan teks dan slide bahan kuliah.

Untuk mempermudah proses umpan balik ini, pada halaman berikutnya disediakan sebuah formulir. Formulir ini boleh difotokopi. Harap lengkapi rincian identifikasi anda agar tim penyunting dapat menghubungi anda untuk membahas usulan anda dengan lebih rinci atau bahkan untuk minta bantuan anda untuk melakukan revisi berdasarkan masukan yang anda kirimkan.

Pelajaran Lensa Kontak IACLE
Formulir Umpan Balik / Koreksi / Saran

Nama: _____ Tanggal: _____
(h-bln-thn)

Institusi: _____

Alamat: _____

_____

_____

_____

_____

Modul: _____ Unit: _____ Halaman: _____

Kode Slide :_____ Bagian: _____

Komentar:

Terima Kasih

Kembalikan formulir ke:

IACLE Secretariat
PO Box 32
RANDWICK NSW 2031
AUSTRALIA

Untuk kegunaan kantor
Respon #: _____
Ditujukan kepada:_____
Tindakan:

Unit 9.1

(1 Jam)

Kuliah 9.1:	Teknik Terkini dan Instrumen
Praktek 9.1.1:	Pakometri
Praktek 9.1.2:	Analisa Lapisan Airmata
Praktek 9.1.3:	Aesthesiometri
Bimbingan 9.1:	Presentasi Industri tentang Produk yang berhubungan dengan Lensa Kontak

Tinjauan Pelajaran

Kuliah 9.1: Teknik-teknik Tekini dan instrumen

I. Prosedur klinik dan instrumen yang lebih baru dan canggih

II. Peran komputer dalam praktek rutin lensa kontak

III. Arahan ke masa depan

Praktek 9.1.1: Pakometri

I. Demonstrasi pakometri

II. Instruksi penggunaan pakometri

III. Penggunaan pakometri pada kornea yang normal dan keratokonus

Praktek 9.1.2: Alat Analisa Selaput Airmata

I. Demonstrasi alat analisa selaput airmata

II. Penggunaan alat analisa selaput airmata

III. Penggunaan alat analisa selaput airmata pada pasien yang normal,sedang memakai lensa kontak dan mata kering

Praktek 9.1.3: Aesthesiometer

I. Demonstrasi alat aesthesiometer

II. Penggunaan alat aesthesiometer

III. Penggunaan alat aesthesiometer pada kornea yang normal, sedang memakai lensa lunak dan RGP

Bimbinganl 9.1: Presentasi Industri

Kuliah 9.1

(1 Jam)

Teknik-teknik Terkini dan Instrumen

Daftar Isi

I Pendahuluan **5**
II Automated Keratometer **6**
III Keratoskop **8**
III.A Fotokeratoskop 8
III.B Videokeratoskop 11
III.C Topografi kornea 14
IV Aesthesiometer **25**
V Pakometer **30**
VI Spekular Mikroskop **37**
VII Carpentier (Scheimpflug) Fotografi **41**
VIII Confocal Mikroskop **46**
IX Alat Analisa Selaput Airmata **50**
X Fluorofotometer **52**
XI Alat Analisa Lensa Kontak **54**
XII Komputer - Umum **58**
XIII Penyambungan & Jaringan Bayangan **60**
XIV Masa Depan **62**

I Pendahuluan

1

PENDAHULUAN
TEKNIK TEKNIK TERKINI & INSTRUMEN

98999-1S.PPT

9L198999-1

2

PERKEMBANGAN

- Autokeratometer
- Autorefractor
- Videokeratoscope
- Aesthesiometer
- Pakometer

98999-2S.PPT

9L198999-2

3

PERKEMBANGAN

- Spekular Mikroskop
- Confokal Mikroskop
- Alat Analisa Selaput Airmata
- Alat Analisa Lensa
- Aplikasi Komputer

98999-3S.PPT

9L198999-3

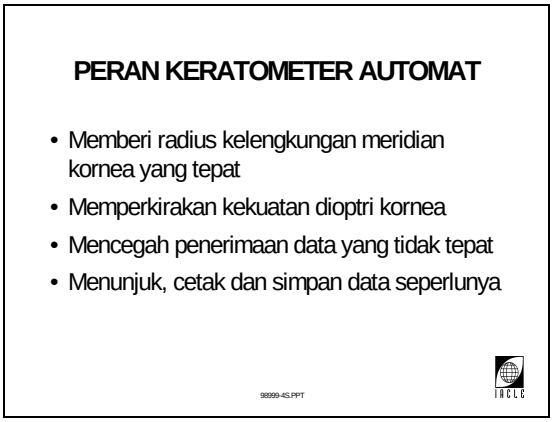
Pendahuluan tentang Teknik-teknik Terkini dan Instrumen

Kemajuan teknologi terutama yang berhubungan dengan komputer, telah memberi pengaruh besar pada alat opthalmik, penyimpanan data dan prosedur klinik. Beberapa dari kemajuan yang penting untuk praktek lensa kontak disebutkan dalam slide 2 dan 3. Sementara itu bukan semua kemajuan memberi hasil yang lebih baik atau tepat, tetapi kebanyakan dari pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat dan dapat diulang. Dengan adanya kemajuan ini, maka pekerjaan dapat percayakan kepada staf lain.

Perlengkapan elektronika canggih dan/atau mikroprocesor pada instrumen telah menghasilkan alat automat kesejajaran dengan fungsi mengunci agar dapat mencegah pengukuran dan pembacaan data yang salah. Hal ini memudahkan staf pembantu untuk mendapat informasi dengan derajat ketepatan yang dapat dipercayai. Disamping itu juga, hal ini dapat memuaskan staf dan dengan ini membebaskan praktisi untuk melakukan aspek konsultasi yang lebih menuntut serta waktu yang tersedia untuk mendidik dan berkomunikasi dengan pasien lebih banyak.

II Keratometer Automat

4



9L198999-4

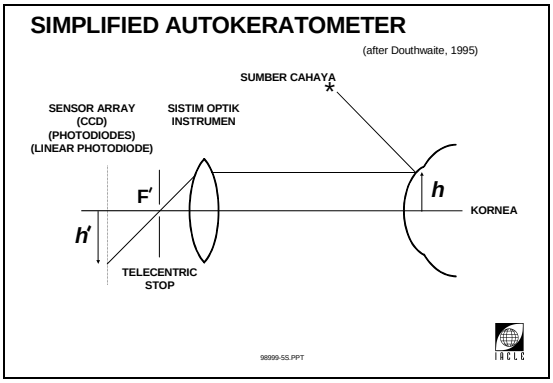
Peran Keratometer Automat

Keratometer automat memberi informasi tentang radius kekengkungan, kekuatan dioptri dan axis kornea yang telah diukur. Biasanya, alat-alat ini sudah dimasukkan sistim penjajaran (lingkaran, kursor garis silang atau bentuk pisahan bayangan lain yang perlu penjajaran). Seringkali, hasil pengukuran tidak akan diberikan jika kriteria tidak dipenuhi. Kriteria itu termasuk penjajaran dan fokus yang tepat.

Kebanyakan instrumen akan menunjukkan hasil pada display digital atau pada monitor komputer. Terdapat beberapa yang menggunakan printer (dalam atau pada stasiun dasar lain) yang memberi catatan tertulis tentang hasil pengukuran dan, ditambahkan pula terdapat sambungan ke komputer (RS-232C serial port, Universal Serial Bus (USB), IR link (IrDA) atau sistem utama) yang memungkinkan data di-login oleh komputer atau jaringan komputer.

Dasar sistem optik dari kebanyakan instrumen yang tersedia agak berbeda dari alat konvensional optik yang lain. Akan tetapi, terdapat beberapa instrumen yang menggunakan tiga berkas cahaya (biasanya infra merah) dimana pantulan yang diterima sangat selektif sehingga lokasi titik pantulan dapat ditentukan dengan tepat.

5

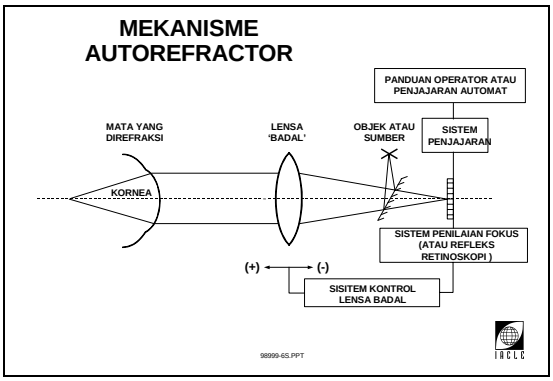


9L198900-5

Autokeratometer: Prinsip Optik

Prinsip autokeratometer berdasarkan pada salah satu dari beberapa desain. Salah satu prinsip ditunjukkan di samping. Dasar prinsip autokeratometer ini menggunakan prinsip telecentric stop. Aperatur diletakan pada bidang fokus kedua dari lensa objektif instrumen, sehingga membatasi berkas cahaya pembentuk bayangan yang datang mempunyai vergensi nol. Hal ini berarti hubungan antara h' dan radius kornea (sebagai cermin konveks) dapat ditentukan, sedangkan sumber cahaya diketahui. Dengan mengukur h', instrumen itu dapat menentukan radius kelengkungan kornea.

6



9L198900-6

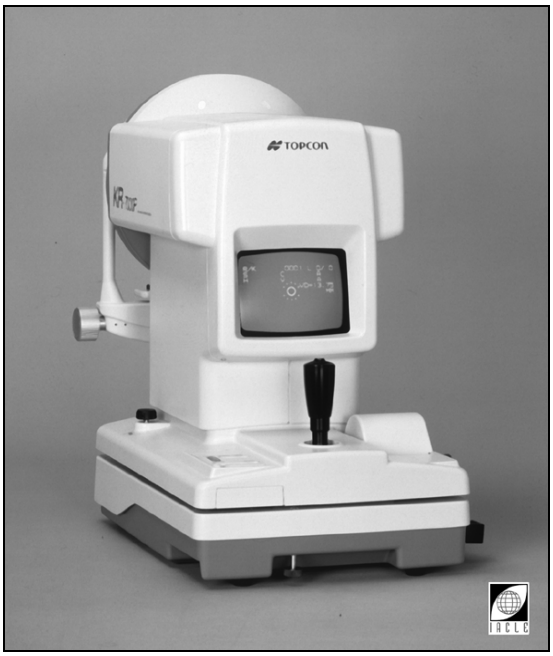
Autorefraktor: Prinsip Optik

Prinsip autorefractor lebih kompleks. Pada instrumen ini, komponen optik (mis. lensa Badal) perlu digerakkan dengan bantuan dari sebuah reseptor yang digabungkan dengan kontrol loop. Derajat kesulitan bertambah dengan adanya ciri tambahan seperti penjajaran automatis. Sistim kontrol dasar ditunjukkan dalam boks yang ada pada gambar di samping.

Instrumen Gabungan

Kombinasi autoref dan keratometry dalam satu instrumen merupakan kemajuan penting karena integrasi dari persyaratan optik dan mekanika dalam satu alat. Beberapa dari integrasi ini sangat mungkin karena tersedianya perangkat komputer kecil yang

7



9L1TOPCONBW

8

9L10208-97

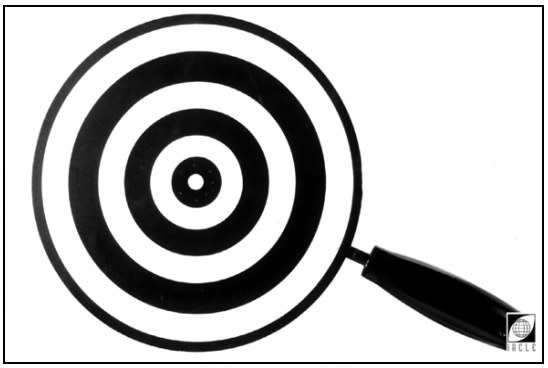
mempunyai kemampuan. Akan tetapi, persyaratan optik dan mekanika dalam instrumen gabungan ini masih merupakan tantangan bagi perancang instrument.

Keratometer Automat atau Kombinasi Keratometer Automat/refraktor Automat: Pasaran sekarang

- Reichert EyeChek KM.
- Humphrey HARK 597K, 599.
- Nikon Retinomax K plus (hand-held).
- Alcon Hand-Held Autokeratometer.
- Nidek KR-500 (hand-held).
- Topcon KR-7100P (auto-Rx, auto-K and topographer, see slide 7).
- Luneau L60 Keratoref.
- Auto Ref-Keratometer RK-3 dari Canon (auto-K and auto-Rx (slide 8).

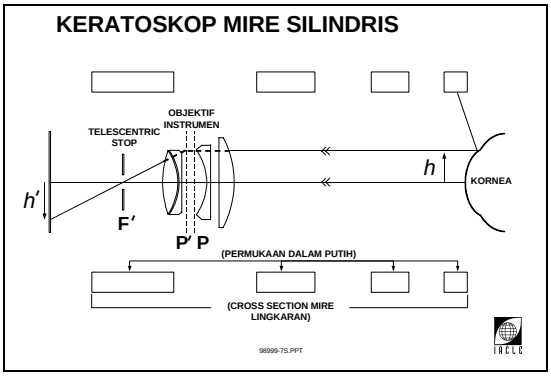
III Keratoskop
III.A Fotokeratoskop

9



9L10053-98

10



9L198900-7

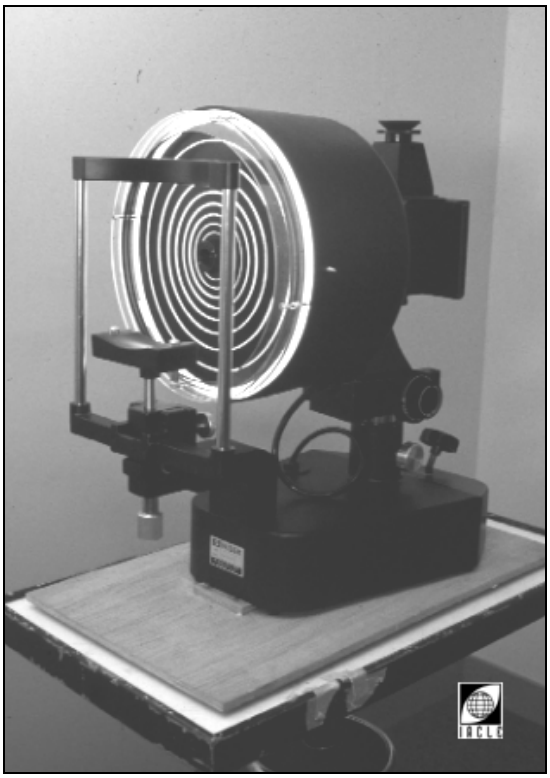
Fotokeratoskop: Prinsip Optik

Bentuk yang paling sederhana dari keratoskop terdiri dari Placido Disc (slide 9) dan kamera untuk mengambarkan pantulan lingkaran dari lapisan airmata didepan kornea. Prinsip dasar dari mire-silindris, telecentric-stop fotokeratoskop terlihat dalam slide 10.

Lingkaran mire dibuat lebih tebal (lebar) dan jauh terpisah apabila berada lebih jauh dari kornea. Rear telecentric stop ada pada F' objektif instrumen. Bayangan utama yang membentuk berkas cahaya adalah berkas cahaya dengan vergensi nol. Hal ini mengurangi kesalahan tinggi bayangan yang disebabkan oleh fokus yang tidak baik akibat dari kesalahan penempatan instrumen dengan sumbu optik instrumen. (yaitu kesalahan anterior – posterior).

Penggunaan sistim telecentric juga memudahkan perhitungan karakteristik kornea karena titik pantulan (tinggi berkas) dapat ditemukan langsung dari tinggi bayangan dalam foto.

11



9L1173-94

Fotokeratoskop

Dengan perkembangan videokeratoskop, popularitas fotokeratoskop sangat berkurang. Masih tersedia beberapa alat ini. Akan tetapi, alat dengan tujuan khusus ini masih dirancang khusus jika perlu. Tingkat kecanggihan dan automat yang telah diterapkan ke dalam analisa fotokeratograf telah berubah beberapa tahun ini. Analisa automatis dari fotokeratograf sudah tersedia sejak 20 tahun yang lalu (mis Fotokeratoskop Wesley Jessen PEK System 2000). Perkembangan komputer yang kuat telah memungkinkan analisa dibuat tepat waktu tanpa melalui langkah fotografi. Pada dasarnya, videokeratoskop adalah keratoskop automat yang tidak memerlukan film.

Fotokeratoskop (dan videokeratoskop) dengan mire loci yang kurang optimum telah digunakan sejak 60 tahun yang lalu dan hal ini sulit dapat dipercayai. Locus yang paling tidak disukai adalah datar yaitu rangkaian lingkaran seperti Placido. Bukan semua lingkaran difokus serentak dan perlu susunan yang luas untuk melingkup tepi kornea. Sementara alat elektronik deteksi –tepi telah banyak digunakan dalam instrumen untuk mengatasi beberapa keterbatasan yaitu tidak terfokus (out of focus) tepi bayangan mire tetapi hasil yang lebih baik tercapai dengan mire loci yang lebih tepat.

Cara kerja susunan kerucut yang dangkal lebih baik dan bentuk seperti itu ada pada kebanyakan videokeratoskop sekarang.

12

9L10126-98

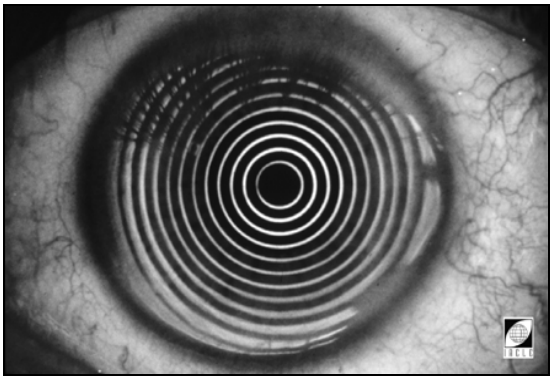
Loci menyarankan lebih baik menggunakan mire silindris (serangkaian lingkaran, setiap lingkaran mempunyai diameter yang sama), mire cardioid dan ellipsoidal (sumber titik padat atau multiple). Target yang diproyeksi juga telah digunakan (lihat rangkuman Guillon dan Ho, 1994). Pada kornea rata-ratanya, bentuk ini memberi fokus yang lebih baik sepanjang kornea dan jika ukuran mire dipilih dengan baik, maka bayangan mire mempunyai ukuran sama pada semua posisi kornea.

Tanpa melihat mire locus yang digunakan, fotokeratoskop adalah instrumen kualitatif yang terbaik. Slide 12 menunjukkan foto keratoskop Sun (Japan) yang menggunakan film instan Polaroid™.

Kekurangan fotokeratoskop:

- Biasanya hanya memberi catatan fotografi saja.
- Kebanyakan mempunyai kekurangan analisa komputer terhadap bayangan apa pun.
- Kelengkungan, tinggi atau analisa kekuatan adalah sulit.

13

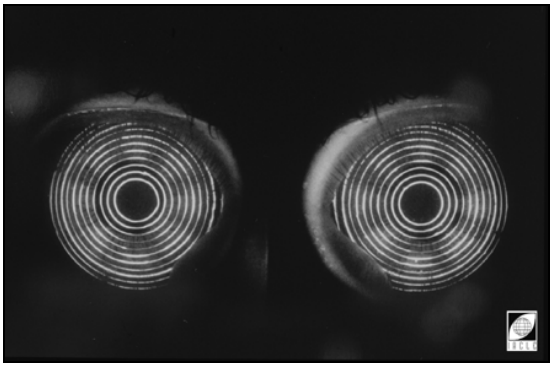


9L11135-93

Fotokeratograf

Pada slide 13, luas liputan kornea dan batasannya disebabkan oleh anatomi hidung, kelopak mata dan alis. Lingkaran mire yang tidak sama lebar juga kelihatan karena ketidakteraturan dari iluminasi mires dan kualitas fokus yang kurang pada bagian tepi.

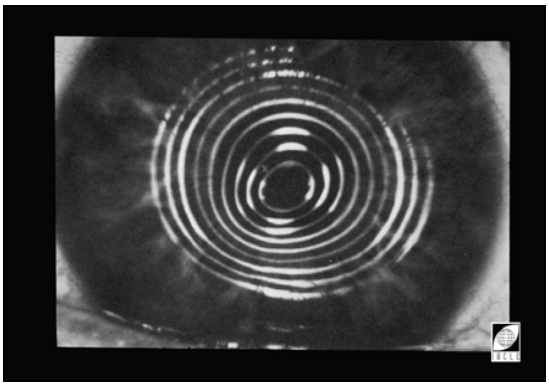
14



9L11130-91

Slide 14 menunjukkan dua fotokeratograf yang normal. Pola ‘spoke’ adalah gambaran instrumen yang disebabkan konfigurasi pada sistim iluminasi.

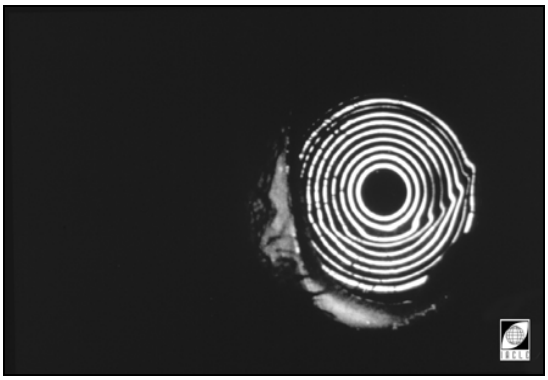
15



9L13037-93

Slide 15 menunjukkan kornea yang mengalami keratokonus. Kelihatan ada ketidaksamaan dan distorsi bentuk pada permukaan.

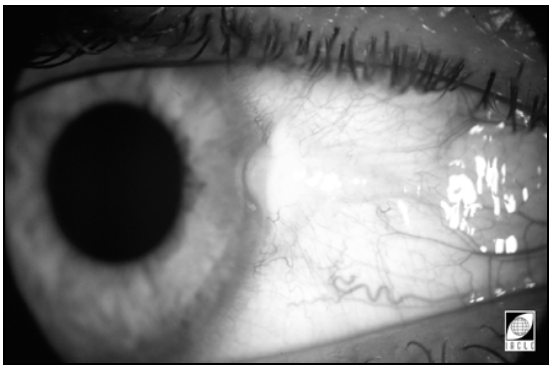
16



9L10044-92

Slide 16 menunjukkan keadaan kornea setelah lensa RGP yang menempel ketat dengan kedudukan tinggi, dilepas. Kelihatan ada tanda lekukan (dan kemungkinan beberapa efek dari pelekatan lensa pada lapisan airmata).

17

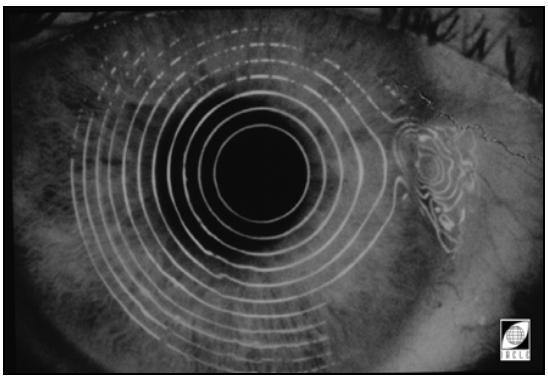


9L10443-92

Ketidakreguler kornea

Slide 17 menunjukkan foto hitam putih kondisi pterygium dini. Slide 18 menunjukkan fotokeratograf pada mata yang sama. Luas dari distorsi kornea akibat dari munculnya pterygium mengkonfirmasi tuntutan dari buku bahwa luas yang terlihat dari pterygium tidak memperkirakan luas kondisi yang sebenarnya dan dengan jelas hanya sedikit mengindikasi efek optik (semua salah).

18



9L10173-92

III.B Videokeratoskop

19

VIDEOKERATOSKOPI
PERAN

- Penilaian rutin kornea
  - Normal
  - Irreguler
  - Periper
- Penilaian sebelum dan setelah operasi
- Praktek lensa kontak secara rutin
- Desain lensa kontak secara automat
- Orthokeratologi.

98999-8S.PPT

L198999-8

Peran Videokeratoskop

Videokeratoskop diperkembangkan dari fotokeratoskop. Alat ini diperkenalkan secara ringkas dibawah judul Alat analisa topografi dalam modul 1.

Peran alat ini:

- Penilaian rutiin pada kornea normal.
- Pemeriksaan mata dengan penurunan tajam penglihatan yang tidak dapat dijelaskan.
- Penilaian kornea yang irreguler, memberi titik permulaan pilihan lensa kontak.
- Pemeriksaan pra dan paska bedah.
  - Bedah refraktif (bentuk paska operasi, daerah tengah dan tingkat ketidakrataan, dll).
  - Katarak.
  - Screening pasien keratokonus baru dan lama maupun mereka dengan kornea irreguler yang sedang menunggu untuk bedah refraktif.
- Perawatan lensa kontak rutin.
- Pilihan parameter dan desain lensa kontak secara automat dan/atau objektif
- Simulasi pola fluorescein.
- Bantu perhitungan lensa bitorik.
- Penilaian kornea periper.
- Mengawasi perubahan kornea dengan waktu yang diperpanjangkan.
- Penentuan dan pencatatan data dasar.
- Orthokeratologi, dimana alat ini digunakan untuk managemen pasien baru dan lama.
- Sebagai alat bantu mengajar untuk studi pola fluorescein simulasi dan topografi kornea.

20

9L10008-98

Mire Loci

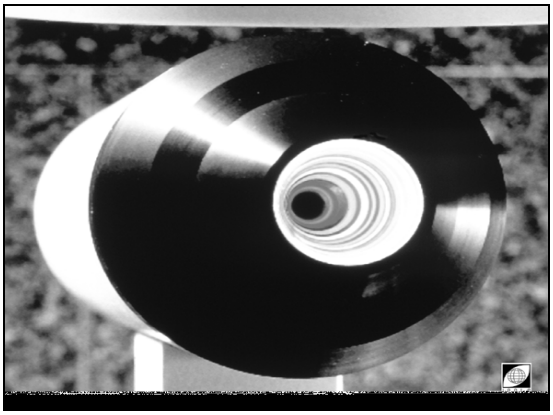
- Placido disc (target lingkaran konsentrik slide 20. Perhatikan lingkaran internal yang nyala tidak kelihatan dalam ilustrasi ini).
- Placido disc yang dimodifikasi (termasuk kerucut dangkal, slide 21).
- Kerucut (slide 22).
- Sesi kerucut.
- Silindris (slide 23).
- Cardioid.
- Projeksi grid atau projeksi pola biasanya dengan bantuan airmata yang diwarnai fluorescein (slide 25). Teknik ini memungkinkan pengukuran topografi bagian anterior mata, dan bukan hanya kornea (yaitu melewati limbus,mis. Euclid ET-800). Metode ini juga digunakan dalam PAR CTS dimana pola grid 0.2 mm diprojeksi pada mata anterior dan titik data didapatkan dengan teknik stereo-triangulation (Belin et al., 1995).
- Pola Interference dan Moiré fringes.

21

9L10328-95

Slide 21 menunjukkan sisi pasien dari EyeSys videokeratoskop. Instrument ini menggunakan locus mire kerucut yang dangkal. Komentar dulu tentang mire loci juga terjadi pada videokeratoskop. Franket et al. (1995) menemukan penggunaan videokeratoskop dengan placido disc lebih cocok untuk topografi kornea yang normal. Topografi abnormal terjadi pada peta perbedaan dan ini diperburuk oleh kecembungan kornea. Penemuan yang sama juga diberikan oleh Chan et al. (1995A).

22



9L10002-98

Slide 22 menunjukkan instrumen C-Scan dengan lingkaran mire yang steep, berbentuk kerucut dan berwarna.

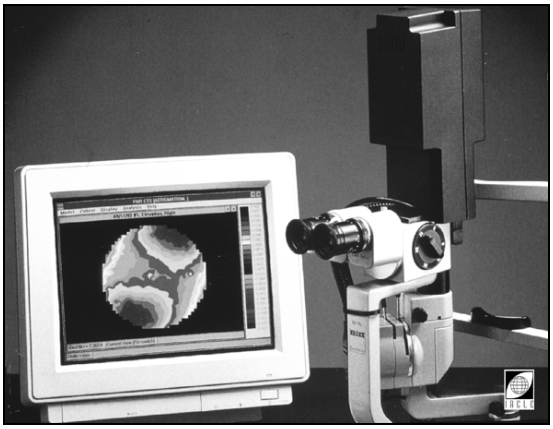
23

9L10723-93

Slide 23 menunjukkan Topographic Modeling System TMS-1 videokeratoscope oleh Computed Anatomy, Inc. (sekarang dipasarkan oleh Tomey). Instrument ini menggunakan kombinasi mire loci:

- Mire silindris kecil untuk bagian perifer kornea.
- Placido disc yang datar untuk bagian tengah kornea.

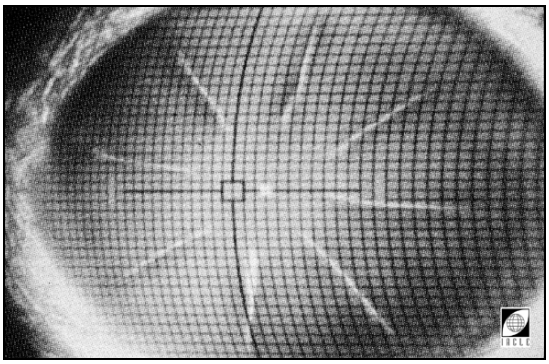
24



9L10060-98

Slide 24 menunjukkan instrumen PAR Vision System's PAR CTS yang memprojeksi pola grid halus pada mata anterior yang diwarnai fluorescein (slide 25). Pojektor compact PAR CTS, yang ditunjukkan disini dipasang pada Zeiss slit-lamp, dan ini juga dapat dipasang pada mikroskop bedah dan alat opthalmik lain.

25



9L10072-98

III.C Topografi Kornea

26

LIPUTAN KORNEA
7- <11mm

- 7 mm + , C –Scan
- 8mm, Topcon KR-7100P
- 9.6 mm, Eyesys
- 10 mm, EyeMap
- 10.7 mm Keratron (Opticon 2000)

98999-9S.PPT

9L19899-9

27

LIPUTAN KORNEA
> 11mm

- 11 mm, Medmont E300
- 11+mm, CLAS-1000
- 11.5 mm, Tomey Auto Topografer
- 12 mm, PAR CTS
- 12.5 mm, Humphrey Atlas Eclipse
- 'Anterior Eye', Euclid ET-800

98999-10S.PPT

9L198999-10

Liputan kornea

Liputan kornea setiap instrumen dibatasi oleh pertimbangan fisik (ukuran), anatomis (hidung, orbital, bulumata) dan optik (bentuk mire locus). Beberapa karakteristik liputan ditunjukkan pada slide 26 dan 27.

28

TOPOGRAFI KORNEA
PRESENTASI

Tiga tipe dasar:

- Kelengkungan
- Tinggi
- Kekuatan

98999-11S.PPT

9L198999-11

Presentasi Topografi Kornea

Terdapat tiga tipe dasar presentasi topografi kornea:

- Kelengkungan.
- Tinggi.
- Power.

Apabila peta kekuatan refraktif ditunjukkan hasil menunjukkan fungsi optik dari permukaan anterior kornea dan bukan bentuk kornea.

29

PENGUKURAN

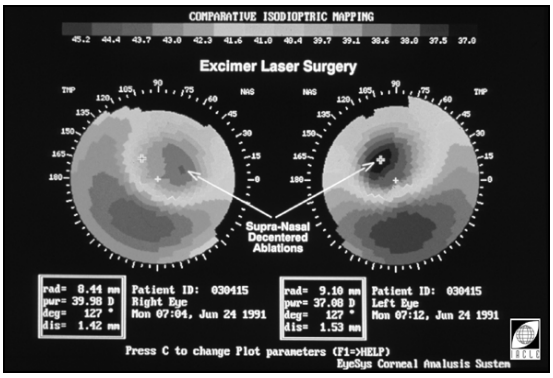
- Sagital (Axial) , Radius Tangen
- Kekuatan refraktif
- Perbedaan / perbandingan
- Profil meridian
- Tinggi
- Sifat esentrik (cone)
- Indeks irreguleritas
- Data bernomor

98999-12S.PPT

9L198999-12

Tersedia Hasil Pengukuran

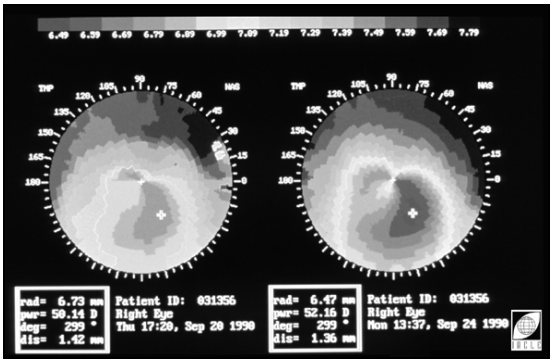
30



9L11055-92

Slide 30 menunjukkan tipe umum keratograf. Mata kanan dan kiri ditunjukan bersampingan dan kunci warna dimasukan dalam gambar ini. Gambar ini adalah contoh kornea dari pasien paska bedah refraktif.

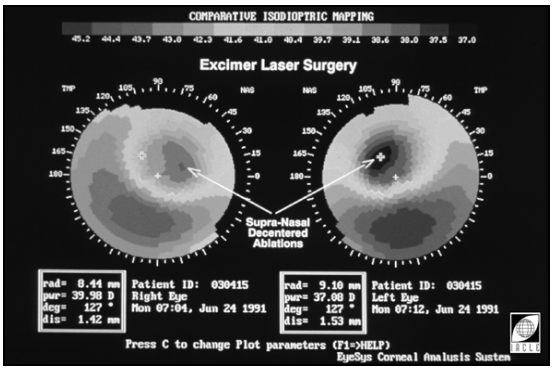
31



9L11059-92

Slide 31 adalah gambar perbandingan yang menunjukkan mata yang sama dengan tanggal yang berbeda.

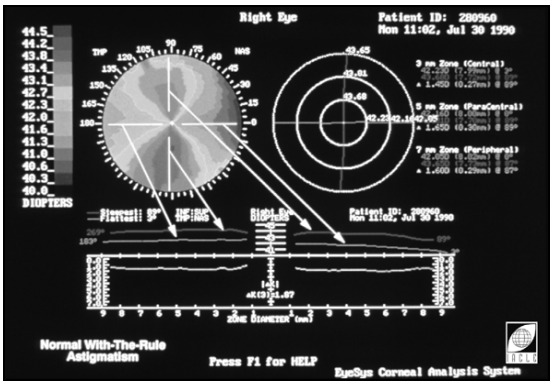
32



9L11055-92

Slide 32 menunjukkan plot grafik profil dengan hasil pada screen dari kornea pasien sesudah bedah excimer laser.

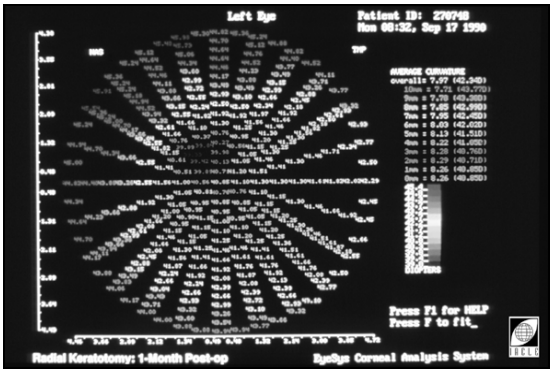
33



9L11031-92

Slide 33 menunjukkan bayangan komposit yang menunjukkan beberapa tipe display.

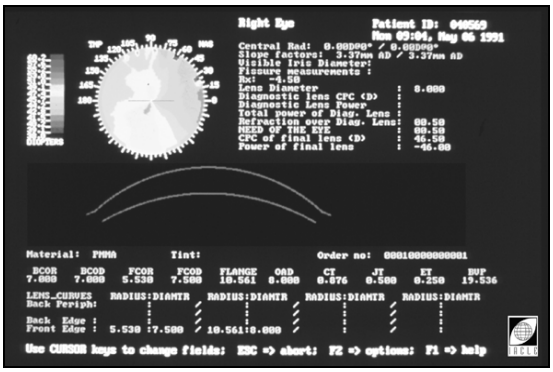
34



9L11048-92

Slide 34 menunjukkan presentasi yang tidak umum dimana kekuatan dioptri ditunjukkan sebagai data nomor dengan kode berwarna pada lokasi diluar posisi kornea dimana data itu diperolehi.

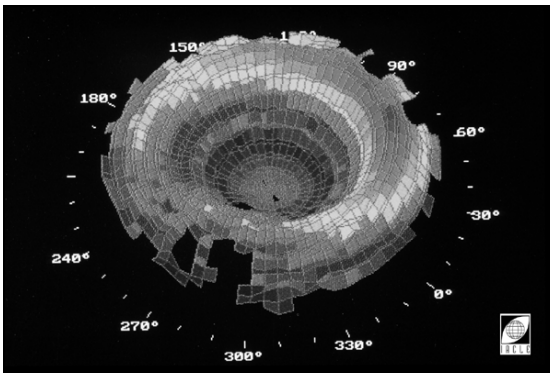
35



9L11057-92

Slide 35 menunjukkan perangkat lunak modul output lensa kontak dimana parameter lensa kontak ditunjukkan bersama dengan profil lensa. Informasi permukaan depan itu berdasarkan BVP yang diperlukan.

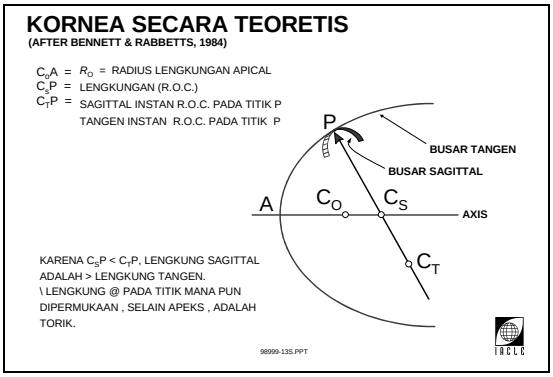
36



9L10059-98

Slide 36 menunjukkan plot topografi kornea sebelum dan sesudah bedah, dengan menggunakan instrumen C-Scan. Ini adalah gambaran dramatis dari jaringan kornea yang diangkat/bedah.

37

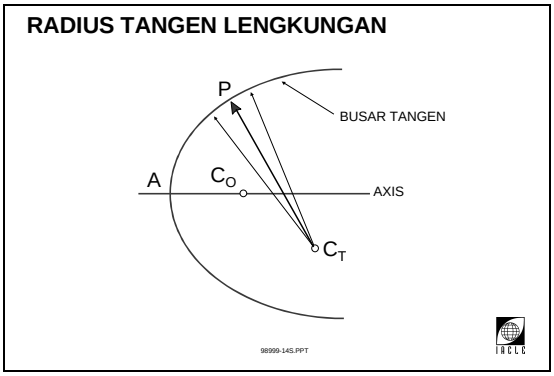


9L198900-13

Topografi Kornea: Terminologi

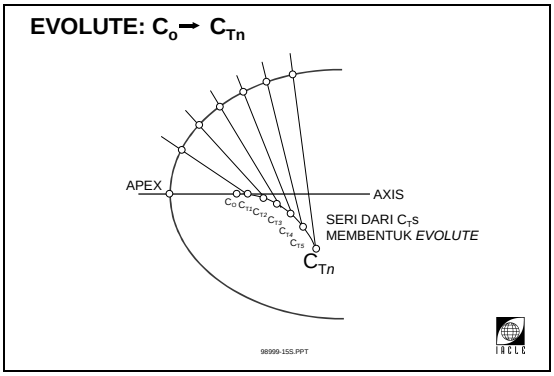
Kompetisi antara produsen telah mengakibatkan perbedaan dalam hal terminology. Dalam beberapa kasus, perbedaan antara terminology ilmiah dan terminology yang digunakan secara umum juga terjadi. Hal ini mengakibatkan ketidak - konsistensi dan kekacauan dalam terminologi. Untuk coba mengatasi isu tentang terminology, satu komite yang terdiri dari mereka yang tertarik dalam hal ini dan American National Standards Institute (ANSI) telah dibentuk untuk menstandarkan bahasa dan isu mengenai topografi kornea. Tetapi tidak ada rekomendasi. Definisi tentang radius tangen dan sagital yang dapat diterima ditunjukkan dalam slide 38 dan 40. Selanjutnya, radius tangen dipersulit dengan mempunyai serangkaian titik pusat (lihat slide 39) yang tergantung pada tempat yang bersangkutan Tempat dari semua titik pusat (CT0 to n) adalah sebuah evolute.

38



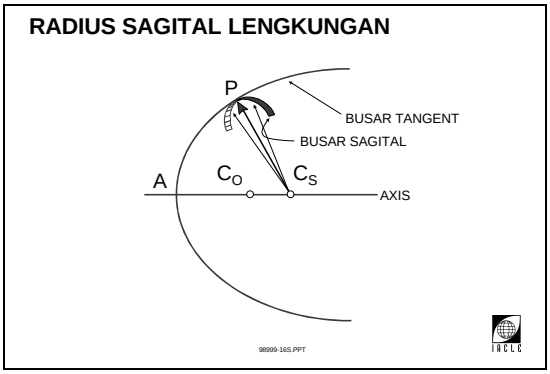
9L198900-14

39



9L198900-15

40



9L198900-16

41

KORNEA SECARA TEORETIS

KERUCUT, R_0=7.80mm, p=0.8

Kornea Apeks = 0,0			**Astigmatisme**	
y	r_s	r_t	n=1.376	n=1.3375
0	7.80	7.80	0	(0)
1	7.81	7.84	0.16	(0.14)
2	7.85	7.95	0.62	(0.56)
3	7.91	8.15	1.37	(1.23)
4	8.00	8.42	2.35	(2.11)
5	8.11	8.78	3.52	(3.16)

98999-17S.PPT

9L198999-17

Akan tetapi, beberapa kebingungan dalam literatur terjadi walaupun antara beberapa praktisi dalam bidang topografi kornea. Guillon and Ho (1994) menunjukkan bahwa beberapa teks menggunakan istilah local dan sagittal secara bergantian sedangkan Roberts (1998) dan lain menggunakan istilah local dan tangential secara bergantian. Ada beberapa yang tidak konsisten dalam penggunaan istilah contoh Klein dan Mandell (1995, 1995b) setuju dengan terminology instantaneous power yang paling umum digunakan (yaitu basis radius tangen) sedangkan Klein dan Mandell (1994) menggunakan definisi dasar radius axial. Klein (1997) menjelaskan beberapa definisi instantaneous power termasuk kekuatan instantaneous sagittal dan and instantaneous tangential sehingga kekacauan dapat terjadi apabila bentuk dan kekuatan digunakan dalam konteks yang sama.

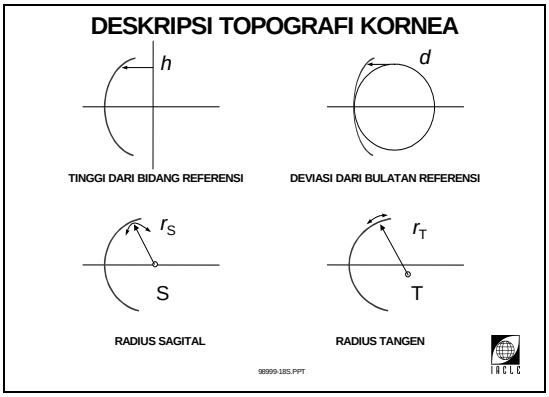
Radius kelengkungan sagittal (axial) adalah parameter kornea yang diukur dengan keratometer (Chan et al., 1995) dan videokeratoskop (Klein and Mandell, 1994). Akan tetapi, hasil pengukuran axial gagal menunjukkan kelainan kecil pada bentuk kornea (keratokonus dini, degenerasi, ketidakteraturan (warpage) akibat lensa kontak, efek dari bedah refraktif, dll) (Mattioli et al., 1995). Radius instantaneous (tangential) ditemukan untuk mengatasi kesalahan pada pengukuran. Hal-hal yang berikut memberi detil yang lebih rinci tentang isu ini.

Terminologi tentang Pengukuran Bentuk Kornea (berdasarkan Roberts, 1998):

- Kelengkungan
  - tangen, juga instantaneous, local atau true
  - sagittal, juga axial, peta berwarna atau default.
- Ketinggian
  - Elevasi atau tinggi
    - Tinggi relatif pada bidang referensi atau tinggi absolut
    - Tinggi relatif pada bulatan referensi atau ‘elevasi’.

Slide 41menunjukkan data yang dihitung untuk kornea teoretis berdasarkan pada angka rata-rata yang terlihat dalam literatur (mis. Kiely et al., 1984, Guillon et al., 1986). Angka untuk n = 1.3375 dimasukan karena para industri secara terus-menerus menggunakan nilai ini untuk menunjukkan kornea sebagai permukaan refraksi yang tunggal. Akan tetapi, pada kornea yang abnormal, dasar kebenaran nilai ini adalah sedikit. Biasanya tidak ada yang diketahui atau dapat diasumsi tentang permukaan posterior kornea dan optik yang terjadi akibat bentuk kornea belum tentu reguler atau normal.

42



9L198900-18

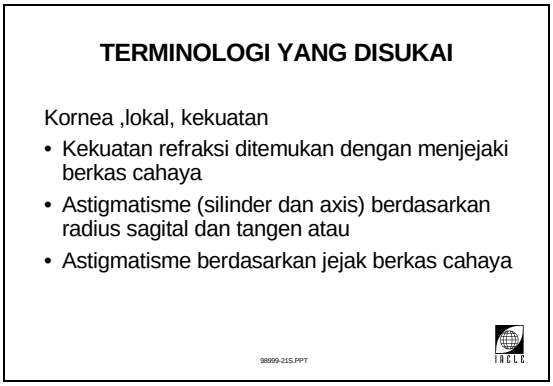
43

9L198999-19

44

9L198999-20

45



9L198999-21

Dioptri

Penggunaan unit dioptri sangat membingungkan. Dalam banyak kasus, kelihatannya istilah ini tidak digunakan sebagai istilah optik. Tetapi ia digunakan sebagai unit alternatif untuk kekengkungan, suatu kesimpulan yang dikemukakan oleh Salmon dan Horner (1995). Pada beberapa kasus, jarak dari axis ke titik yang terkait (sepanjang normal dengan axis) digunakan sedangkan di lain sisi, radius sagital dan tangen digunakan. Indeks bias yang digunakan adalah 1,3375 yaitu indeks anatomis dan 1,376 atau nilai lain yang dipilih oleh produsen. Pengaruh nilai indeks bias terhadap astigmatisme yang dihitungkan dapat dilihat dalam slide 41. Selanjutnya, penggunaan radius untuk memperkirakan kekuatan menganggap berkas cahaya datang memiliki sudut datang normal. Pada perifer, hal ini tidak terjadi dan perkiraan itu salah. Mencari berkas cahaya ditunjukkan sebagai metode yang lebih akurat. (Salmon dan Horner, 1995).

Walaupun kelengkungan adalah parameter fisik, penggunaan radius untuk deskripsi fisik dan menggunakan istilah dioptri untuk penggunaan optik sangatlah bijaksana. (Lihat bagian seterusnya: Terminologi yang disukai). Pendekatan ini didukung oleh Roberts (1994), terutama dalam hubungan dengan daerah perifer dimana kesalahan sangat nyata dan ada pola' berlawanan' dari kekuatan refraktif kornea, yaitu salah perhitungan menunjukkan kekuatan yang berkurang pada perifer kornea sementara yang berlawanan itu benar.

Terminologi yang Disukai

Dalam industri topografi secara besar-besaran, banyak diperkembangkan istilah yang menerangkan aspek topografi kornea. Dan kelihatannya dasar kebenaran pendekatan ini sangat sedikit. Secara optik, serangkaian istilah telah lebih dari cukup menjelaskan tentang topografi kornea secara global dan lokal. Deskripsi global menghubungkan kornea secara keseluruhan atau pada meridian yang tertentu sebagai kurva yang terus-menerus melalui diameter yang bersangkutan. Deskripsi lokal menjelaskan hubungan pada daerah kecil permukaan kornea atau busar kecil (sebagian) sepanjang meridian tertentu.

Terminologi yang disarankan:

Kornea, global:

- Persamaan dengan asal (0,0) pada apeks kornea atau mungkin pada titik pusat penglihatan.
- Tinggi dari suatu bidang referensi.
- Suatu deviasi dari bulatan referensi yang lebih steep (yaitu kelihatan mendatar pada perifer).

Kornea, lokal: bentuk:

- Radius tangen kelengkungan.
- Radius sagittal kelengkungan.

Kornea, lokal: kekuatan:

- Kekuatan refraktif yang ditemukan dengan mencari berkas cahaya dan menggunakan ncornea = 1.376.

- Astigmatisme (silindris dan axis) berdasarkan radius sagittal dan tangen dan ncornea = 1.376 atau astigmatisme berdasarkan kekuatan refraktif permukaan seperti yang ditemukan dengan mencari berkas cahaya.

Jika titik pertengahan dari lengkungan maksimum dan minimum local diperlukan (seperti yang disarankan oleh Barsky, 1996), hal ini dapat diperoleh dari skema diatas.

46

TIPE-TIPE PETA

- Pengukuran kelengkungan
  - Tangen
  - Axial (sagital)
- Pengukuran tinggi
  - Evaluasi
  - Profil ablasi

98999-22S.PPT

9L198999-22

Jenis-jenis Peta

Hasil pengukuran lengkungan

- Tangen. Peta tangen digunakan apabila diperlukan gambaran lengkungan lokal yang rinci dan tepat. Peta ini juga telah mengambarkan keratokonus dengan lebih tepat. (Valdez et al., 1995). Dipergunakan:
  - evaluasi paska-bedah refraktif
  - keratokonus
  - axial (sagittal)
  - fitting lensa kontak

Hasil pengukuran tinggi.

- Elevasi. Dipergunakan untuk:
  - Fitting lensa kontak dan fluorescein
  - pola
  - post-penetrating keratoplasty
  - Astigmatisme irregular
  - Profil ablasi. Profil ini memberi data tinggi untuk digunakan pada bedah refraktif laser.

47

KESEJAJARAN

- Umumnya , target fiksasi berada disepanjang sumbu optik instrumen
- Fiksasi dan jarak kerja berbeda dari instrumen ke instrumen

Dipilih

- Titik pusat lihat untuk peta kekuatan
- Apeks kornea untuk peta bentuk

Beberapa instrumen menggunakan titik referensi yang dipilih

98999-23S.PPT

9L198999-23

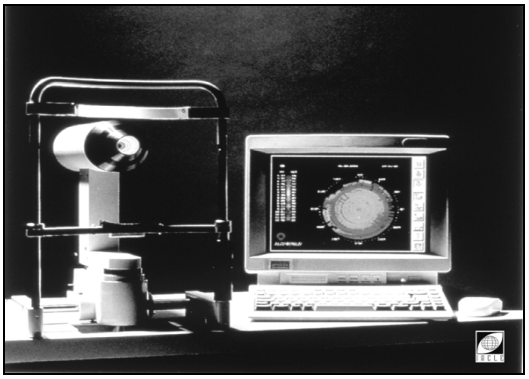
Kesejajaran

Disebabkan kedua prinsip penerapan videokeratoskop adalah untuk menentukan bentuk dan kekuatan kornea, maka data yang diperolehi itu berhubungan dengan apeks kornea (bentuk) dan titik pusat penglihatan (kekuatan) (Mandell et al., 1995).

Mandell et al. menunjukkan hanya kesalahan kecil terjadi (mis <0.50D) pada kekuatan, sifat torik dan axis kekuatan tengah kornea apabila perbandingan dibuat antara kesejajaran standar instrumen dan kesejajaran pada titik pusat penglihatan kornea. Akan tetapi, dalam membedakan kesejajaran standar dengan kesejajaran apex, maka terlihat perbedaan yang signifikan. (yaitu >0.50D dan >10° di beberapa mata).

Kesejajaran instrumen dengan apeks kornea atau titik pusat kornea ditemukan dengan susah payah dan ini tidak direkomendasi sebagai teknik klinis. Penulis berharap para produsen dapat mengtransposisi data instrumen menjadi dua titik referensi, titik pusat penglihatan (kekuatan) atau apeks kornea (bentuk). Kedua titik referensi ini tidak digunakan dalam kebanyakan instrumen. Tetapi, mereka menggunakan target fiksasi yang ada disepanjang sumbu optik instrumen. Jarak fiksasi aktual berbeda dari instrumen ke instrumen. Dan hal ini menyebabkan perbedaan pada instrumen (Mandell, 1992). Mandell (Klein dan Mandell, 1994) mengusulkan, agar menjajarkan axis instrumen pada

48



9L10001-98

pada pusat pupil seperti yang terlihat oleh pengguna instrumen. Hal ini perlu penulisan ulang algorithm yang digunakan.

Pentingnya kesejajaran dan fiksasi telah didemonstrasikan oleh Owens dan Watters (1994), yang menunjukkan bahwa pada keratokonus, hasil topografi dipengaruhi oleh posisi pandang.

Untuk mengatasi isu ini, instrumen yang baru, Technomed C-Scan Color-Ellipsoid-Topometer, (slide 48) menggunakan garis penglihatan (titik pusat penglihatan) geometrik untuk pemusatan. Dan untuk mencapai kesejajaran dan fokus pada instrumen, sebuah target fiksasi dan laser digunakan (dalam kata produsen, korelasi bidang fokus dengan integrasi Z axis) (lihat Oltrup et al., 1997 untuk detil).

49

KEMAMPUAN TAMBAHAN

- Pakometri (beberapa)
- Incision"overlay'
- Sudut permukaan
- Stimulasi selaput airmata & fluorescein
- Usulan parameter lensa kontak
- Formulir pesanan /fax dan tanggal/protokol email yang dibuat oleh komputer

98999-24S.PPT

9L198999-24

Kemampuan Tambahan

Disebabkan teknologi pada desain, beberapa alat videokeratoskop telah memasukkan ciri-ciri klinik tambahan. Ciri-ciri yang dimasukan ada pada slide 49.

50

VIDEOKERATOSKOP
PERANGKAT LUNAK FITTING LENSA KONTAK

- C-Scan
- Euclid
- EyeMap
- EyeSys Pro-fit
- Huimphrey's Masterfit
- PAR
- Tomey

98999-25S.PPT

9L198999-25

Videokeratoskop: Perangkat Lunak Fitting Lensa Kontak Lunak

- C-Scan. Modul ini memilih lensa kontak dengan menggunakan metode radius sagital.
- Euclid. Penggunaan fluorescein diperlukan dengan alat ini dan jika fitting lensa lunak dilakukan, maka fluorescein dengan berat molekular tinggi digunakan.
- EyeMap.
- Perangkat lunak EyeSys Pro-Fit™
- Modul Humphrey's MasterFit™.
- PAR CTS.
- Tomey.

Fasce et al. (1995) dan Schnider et al. (1995) mendapati fitting lensa kontak rigid lebih tepat dan cepat dengan videokeratoskopi.

51

CIRI- CIRI INSTRUMEN

Beberapa instrumen memiliki ciri:

- Auto ID dari mata R dan L
- Auto-fokus
- Auto-align
- Auto-capture (data)
- Graphical user interface (GUI)
- Kalibrasi dalam kantor
- Praktis dibawa

98999-26S.PPT

9L198999-26

Ciri-ciri Instrumen

52

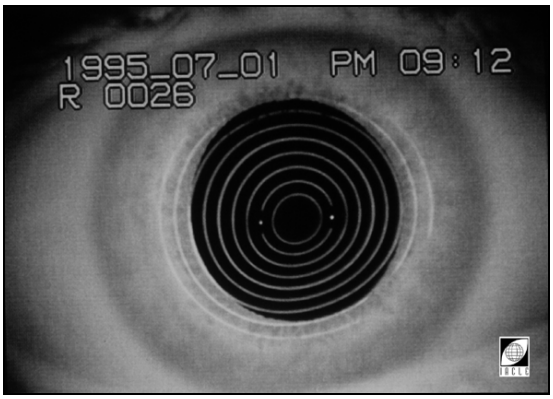
PEMETAAN DATA & VISUALISASI

- Peta kelengkungan Iso
- Tinggi Iso
  - Deviasi Iso
- Peta kekuatan Iso
- Lain
  - Garis yang menunjukkan titik persamaan tinggi,kelengkunmgan ,kekuatan dll
  - Gambaran garis atau grafik profil

98999-27S.PPT

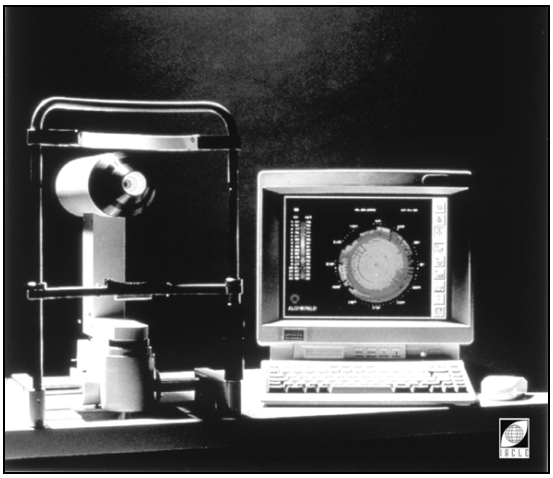
9L198999-27

53



9L10007-98

54



9L10009-98

Pemetaan Data & Gambaran

Kebanyakan videokeratoskop biasa menawarkan serangkaian metode pemetaan data. Kebanyakan alat ini menyediakan suatu spektrum warna untuk jangkauan radius, tinggi, deviasi atau kekuatan. Dengan menggunakan kode ini, maka dapat kelihatan titik atau daerah dengan radius, tinggi yang sama dll. Tidak ada persetujuan tentang alokasi warna tetapi ada persamaan antara instrumen. Data bernomor (biasa juga dengan kode warna) dapat diberikan dengan tambahan tetap jika data absolut diperlukan.

Permukaan referensi seperti bulatan atau elips mesti digunakan untuk menunjukkan perbedaan ketinggian pada tingkat micron (Salmon and Horner, 1995). Secara teknik, tidak ada alasan mengapa sebuah bidang tidak dapat digunakan sebagai referensi permukaan. Akan tetapi, besar dari hasil data kemungkinan dapat menutupi informasi rinci tentang bentuk kornea yang bersangkutan. Peta lengkungan adalah penyerderhanaan dari optik permukaan dimana ini terkena cahaya datang secara oblik. Peta kekuatan adalah lebih informatif walaupun tidak komplit seperti peta lengkungan, dan mungkin mempunyai peran memperkirakan hasil penglihatan. Akan tetapi, tangen radius lengkungan instan paling baik mengambarkan bentuk kornea secara fisik tetapi lebih sensitif terhadap ketidakrataan permukaan seperti yang terlihat pada keratokonus. (Salmon and Horner, 1995). Bidang sagital agak sensitif pada posisi sumbu optik.

Barsky (1996) mengusulkan dua metode gambaran:

- Kekuatan Gaussian, nilai rata-rata geometrik lengkungan minimum dan maksimum pada setiap titik data.
- Kekuatan silindris, perbedaan antara lengkungan minimum dan maksimum pada setiap titik data. Untuk menunjukkan data dengan tepat, orientasi silinder juga diberikan. Isu sebelumnya telah diambil untuk pembahasan seterusnya (Barsky et al., 1997).

Secara matematik, semua peta itu berhubungan dan setiap peta dapat diperolehi dari antara satu sama lain (Roberts, 1998).

55

ANALISA DATA

- Ekstrapolasi – perkiraan
- Interpolasi – menghaluskan data
  - Kebanyakan sistim memiliki kesulitan mengambarkan objek dengan transisi tiba-tiba.
- Asumsi
  - Pusat tunggal dari kelengkungan
  - Setiap area pada atau bagian dari permukaan spheris
  - Astigmatisme yang disebabkan oleh sinar oblik yang tidak ada.
- Ketepatan nyata dari data digital yang diterima

98999-28S.PPT

9L198999-28

Analisa Data

Algorithm & Analisa: Manfaat berhubungan

Untuk tujuan kompetisi yang besar, informasi sedikit tentang perhitungan algorithm biasanya disediakan atau dipublikasikan oleh para produsen. Informasi yang diberikan biasanya umum dan hanya menyatakan prinsip tanpa menjelaskan secara rinci. Apabila data relevan untuk pekerjaan tertentu diperolehi, produsen mungkin akan menghubungkan algorithm dengan para penulis. Pubikasi dari para penulis akan menunjukkan rincian dari metode yang dipergunakan (contoh. Rabinowitz-Klyce-Maeda Keratoconus Screening algorithms yang digunakan oleh Tomey Corneal Topographer, lihat Maeda et al., 1994).

Beberapa alat menggunakan algorithm busar dimana data output berdasarkan pembentukan ulang bentuk permukaan, meridian dengan meridian. Hal ini dilakukan dengan serangkaian busar yang dihubungkan dengan titik sepanjang meridian sehingga ini menjadi lebih tepat dari algorithm aksial. Akan tetapi, ketepatan berkurang ketika mengukur tinggi kornea untuk kornea asimetris secara berputar. (Ellis et al., 1995).

Algorithm juga telah ditunjukkan dalam literatur, contoh Klein, 1992, Halstead et al., 1995.

- Ekstrapolasi. (perhitungan)
  Jika penjelasan secara matematik di perolehi dari suatu meridian atau permukaan, maka sangat mungkin untuk mendapat hasil data yang berhubungan dengan daerah luar kornea yang sudah diukur. Sayang sekali, kornea sebagai sistim biologis tidak dapat mengikuti matematika yang diperolehi dari daerah yang diukur. Sebagai hasilnya, ekstrapolasi harus ditangani secara hati-hati.
- Interpolasi. (penambahan)
  Interpolasi dari lengkung kornea cenderung lebih dapat dipercaya dari ekstrapolasi. Akan tetapi, diketahui bahwa kebanyakan data diperolehi dari titik, meridian atau lingkaran, maka pendekatan secara konservatif perlu diterapkan pada data yang diperolehi untuk suatu lokasi yang tidak diukur, yaitu apabila data local ditambahkan dari data regional.
  Karena interpolasi memiliki aspek karakter ‘membagi’ atau ‘melicinkan’, data yang diperolehi dari mata paska bedah, ini perlu ditangani dengan penuh hati-hati karena daerah lain yang diganti kemungkinan akan jatuh antara titik yang diukur dan anatomi kornea yang nyata dan hal ini tidak ditunjukkan dengan tepat. Dan ini terjadi karena kebanyakan dari sistim mempunyai kesulitan mengambarkan objek dengan transisi tiba-tiba. (Applegate et al., 1995, Belin and Ratliff, 1996).
- Asumsi:
  - Kornea mempunyai pusat kelengkungan tunggal (display sagital)
  - Setiap daerah diasumsi berada pada atau sebagian dari permukaan spheris
  - Astigmatisme yang timbul dari cahaya datang oblik pada permukaan spheris biasanya diabaikan.

Sebagai hasil dari asumsi salah yang telah dilakukan atau kelihatan dilakukan, instrumen memberi data yang salah ketika menunjukan landainya kornea yang mengalami distorsi. Contoh pada keratokonus (Halstead et al., 1995).

- Ketepatan nyata.
  Penerapan teknologi digital pada topografi kornea menghasilkan data menurut angka. Sedangkan data ini jelas, tetapi masih ada kesalahan sistim (yaitu isu kalibrasi) yang sama dengan instrumen tanpa komputer. Kesalahan lain juga termasuk kesalahan tidak sengaja dan kesalahan para operator.

Adalah penting untuk tidak menganggap data digital itu benar-benar benar. Hanya interpretasi dari display adalah akurat dan ini mungkin saja salah dicatat pada catatan klinik (kesalahan manusia) Applegate et al. (1995) menunjukkan ketepatan 5 µm untuk permukaan spheris dan elips tanpa transisi yang keras. Jika transisi ini terjadi, maka disarankan lebih baik menggunakan data elevasi dari data profil permukaan. Zadnik et al. (1995) menyimpulkan bahwa pengukuran topografi kornea yang berulang dengan videokeratoskopi berkurang dengan adanya pengukuran pada daerah yang lebih menarik yaitu daerah yang lebih periper. Mereka juga menemukan perbedaan pada alat yang disebabkan oleh jarak, kesejajaran algorithm, kesejajaran isu kanan dengan kiri dan isu focus. Isu tentang jarak kerja dan fokus akan dibahas secara rinci oleh Keller dan van Saarloos (1997).

56

METODE OUTPUT

- Layar Berwarna
- Cetakan berwarna
- Desain permukaan belakang lensa
- Data untuk Analisa
  - File disket
  - EDT
  - Pola fitting fluorescein dan profil selaput airmata

98999-29S.PPT

9L198999-29

Metode Output

- Layar Berwarna & Cetakan.

  Videokeratoskopi menghasilkan peta warna yang terang, pada layar atau cetakan untuk menggambarrkan sifat dari kornea. Peta ini berdasarkan teknik teknik yang dilengkapi gambaran warna palsu dimana setiap keadaan dikuantifikasi dan setiap nilai diberikan satu warna. Dengan cara ini, data angka kelihatan seperti serangkaian warna. Disebaliknya ini, memang tidak ada kesepakatan kelompok tentang warna apa saja yang seharusnya diberikan.
- Desain Permukaan Belakang Lensa.

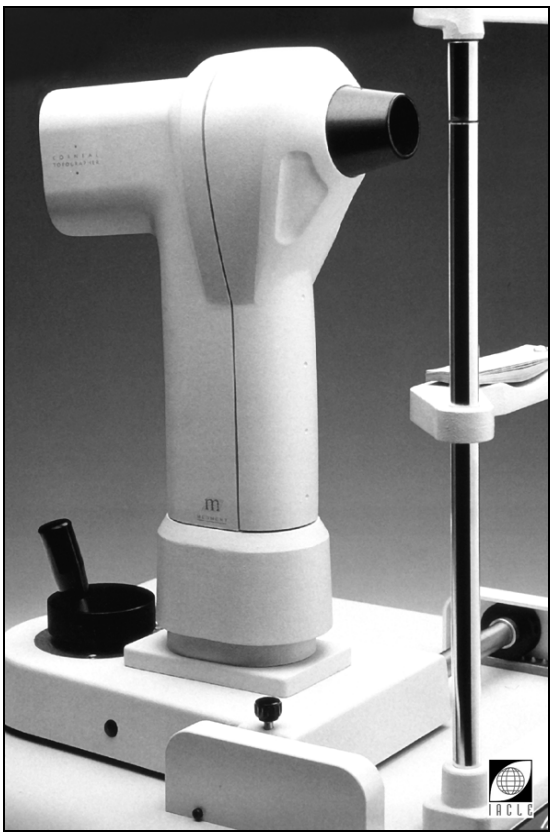
  Dengan pengetahuan detil tentang topografi kornea yang telah diberikan oleh sebuah videokeratoskop, praktisi lensa kontak telah dilengkapi dengan pengetahuan untuk merancang bentuk permukaan belakang lensa. Sedangkan hal ini berlaku untuk kelenturan lensa rigid dan lunak,m ketelitian biasanya tidak diperlukan. Teknik berdasarkan instrumen sangat berguna terutama untuk kornea yang irreguler dimana keratometri hanya memberi informasi yang sangat sedikit.
- Data untuk Analisa
  - Disket File. Data yang diperolehi dapat disimpan untuk tujuan perbandingan atau digunakan nanti untuk analisa angka atau kualitatif. Analisa seperti ini termasuk novel algorithms, prosedur experimen dan penciptaan database.
  - EDT. Teknologi yang memungkinkan transfer data ke lokasi yang jauh sudah berlaku sejak dulu. Oleh karena itu, sangatlah mudah untuk mengirim data topografi ke laboratorium lensa kontak (terutama ke laboratorium RGP) untuk merancang lensa kontak. Hal ini sangat tergantung pada filosofi laboratorium atau perancang sehingga tidak ada batasan terhadap proses automatis ini. Data dapat juga dikirim ke konsultan untuk mendapat pendapat mereka.

- Persamaan pola fitting fluorescein dan profil selaput airmata.

Ketika data topografi dikombinasikan dengan parameter lensa yang cocok, hasil logis adalah persamaan dan seterusnya gambaran pada screen atau cetakan, dari pola fitting atau selaput airmata yang akan diamati oleh praktisi. Sedangkan pola ini adalah berdasarkan pada jarak ruang (tinggi) yang telah dihitung, penyerapan fluorescein oleh airmata dan kelakuan pada bentuk kornea dan lensa kontak tidak dapat dipertanggungjawabkan. Sedangkan gambaran ini dapat diimbangi sekurang-kurangnya dengan perhitungan tetapi yang terakhir tidak mungkin.

Ada kemungkinan bahwa, pengumuman baru tentang instrumen berdasarkan halografi ini dapat mengimbangi kelakuan kornea dan bentuk lensa kontak secara terpisah dan mengkombinasikan data dalam satu gambaran tunggal.

57



9L10058-98

Pasaran Sekarang

(dalam urutan huruf dengan identifikasi model)

- CLAS-1000 oleh KeraMetrics Corp.
- C-Scan (Keratech) oleh Technomed Technology.
- Dicon CT-200 oleh Dicon.
- Euclid ET-800 oleh Euclid Systems Corp.
- EyeMap EH Series (Visioptic EH-270 & 290) oleh Alcon International Inc.
- EyeSys System 2000, EyeSys Vista Hand-Held oleh EyeSys Technologies Inc.
- Humphrey Atlas 990 and Humphrey Eclipse 992 oleh Humphrey Instruments.
- Medmont E300 oleh Medmont (the prototype is shown in slide 57, the production model will differ slightly in appearance.
- Keratron (Optikon 2000) Corneal Analyser oleh Alliance Medical Marketing Inc.
- Orbscan, Orbscan II, Orbshot oleh Orbtek.
- PAR CTS oleh PAR Vision Systems.
- Tomey TMS-3, AutoTopographer oleh Tomey Corp.
- Topcon CM-1000, KR-7100P oleh Topcon Corp.

IV Aesthesiometer

58

PERAN AESTHESIOMETER

Menilai

- Kepekaan kornea pada berbagai kondisi
  - Kondisi normal
  - Kehamilan
  - Diabetes dan penyakit lain
- Hilang kepekaan kornea akibat dari berbagai cara pemakaian lensa kontak
- Efek dari anaesthetia umum

98999-30S.PPT

9L198999-30

Aesthesiometri: Sejarah dan Peran

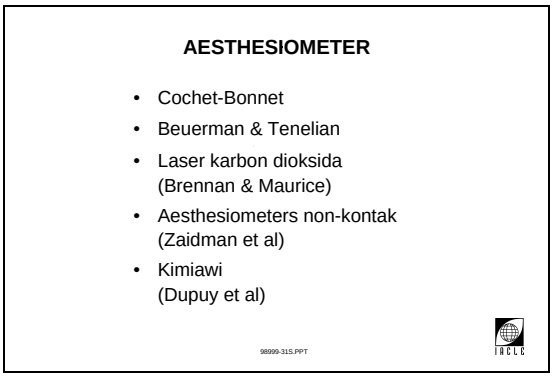
Aesthesiometri kornea telah dilakukan sejak 100 tahun yang lalu. Von Frey (1894, 1897 in Vega, 1997) menggunakan bulu kuda dengan panjang yang berbeda dan ini dipasang pada dan tegak lurus dengan pegangan kayu. Aesthesiometri dilakukan dengan menyentuh permukaan kornea dengan ujung bulu kuda dan menentukan apakah pasien dapat merasakan sentuhan. Bulu yang lebih panjang akan memiliki stimulus yang lebih ringan, bulu yang pendek dengan stimulus yang lebih banyak. Efek dari daya gravitasi yang menyebabkan bulu sedikit melengkung kebawah dapat diabaikan. Keseimbangan spring digunakan untuk mengkalibrasi kekuatan yang diberikan. Kemudian stimuli lain dicoba. Ini termasuk seutas kapas dan alat metal (Vega, 1997).

Perkembangan Nylon™ (nylon-6,6) oleh Carothers pada Du Pont in 1935 (Cook dan Guise, 1989) pada akhirnya menuju kepada kerjasamanya dengan alat aesthesiometer bulu. Sedangkan filamen nylon pertamanya muncul pada sikat gigi (1937) dan pakaian (1940). Pada pertengahan 1950, Boberg-Ans (1955) menggunakan filamen nylon pada aesthesiometer kornea. Perbedaan komersial (Luneau, Perancis), yang memegang pasaran untuk beberapa tahun, pada awalnya diciptakan oleh Cochet dan Bonnet (1960) (slide 60). Bentuk aesthesiometer lain termasuk jenis non-contact telah diciptakan (lihat selanjutnya) Aesthesiometer digunakan untuk menilai (berdasarkan Millodot, 1994):

- Kepekaan kornea pada kondisi berbeda-beda
  - kondisi normal (garis dasar)
  - suhu rendah
  - keratokonus
  - kehamilan
  - perbedaan saat siklus haid
  - diabetes dan penyakit lain.
- Efek pemakaian lensa kontak terhadap kepekaan kornea.
- Efek anesthesia umum.
- Efek bedah refraktif (hanya teknik non-invasif dapat dilakukan setelah bedah).

Ishikawa et al.(1994) menemukan peningkatan pada kepekaan kornea kelinci setelah pengelupasan manual dan abalasi excimer laser. Mereka mendapati kepekaan kornea cepat kembali normal (5 hari) setelah kepekaan memuncak belakangan (42 hari). Nilai tetap tinggi sampai 126 hari kemudian dan kembali normal 210 hari kemudian. Peningkatan pada kepekaan dihubungkan dengan bertambahnya kepadatan saraf.

59



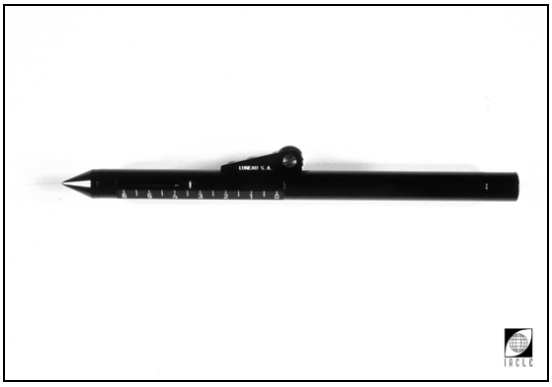
9L198999-31

Aesthesiometer

- Cochet-Bonnet Aesthesiometer (1960). Aesthesiometer menggunakan filamen nilon sebagai stimulus (0.12 mm OD).
- Beuerman & Tanelian (1979) research aesthesiometer.

  Perkembangan alat ini pada akhir 1970 menggunakan air dengan suhu yang berbeda untuk memeriksa kepekaan kornea.
- Carbon dioxide laser (Brennan & Maurice, 1989) Perkembangan alat ini pada akhir 1980 menggunakan laser karbon dioksida dengan kekuatan rendah sebagai stimulus tes.
- Non-contact aesthesiometer (Murphy & Patel, 1994, U Waterloo/Vega, 1997).
  Memiliki beberapa persamaan dengan tonometer non-contact 'puff', alat ini menggunakan udara dengan suhu terkontrol pada tekanan yang berbeda untuk memeriksa kepekaan kornea.

60



9L191100-98

Aesthesiometer Cochet-Bonnet

Aaesthesiometer Cochet-Bonnet menggunakan monofilamen nilon dengan diameter 0.12 seperti stimulus. Tekanan yang diberikan memiliki jangkauan antara 11 mg sampai 200 mg pada luas daerah 0.013 mm2 (Millodot, 1984). Alat ini standar karena sederhana, terjangkau harganya, dapat dipercaya (ukur berulang ±5%, Millodot, 1994) dan umum dalam klinik riset. Akan tetapi, alat ini mempunyai beberapa sifat keterbatasan. Kekurangan semua alat dengan filamen dan perbedaan yang masih digunakan adalah sifat invasive alat dan perlunya kebersihan pada ujung filamen. Alat ini tidak dapat langsung digunakan dalam kasus paska bedah.

Kekurangan yang lebih penting adalah kesulitan menghitung berapa besar tekanan yang diberikan. Karena bulu/benang diletakan pada 'ujungnya', maka sentuhan mungkin maksimal. Sekali filamen tertekuk, maka kekuatan dikurangi. Penerapan kekuatan secara putaran dari ketepatan dan pengukuran ulang semua tes, menggunakan prinsip generik ini. Untuk mengatasi sebagian dari masalah ini, maka direkomendasikan bahwa stimulus itu diberikan sampai tekuk awal pertama kelihatan. Masalah lain adalah efek kelembaban yang berhubungan dengan sifat fisik filamen (penyerapan air pada kelembaban tinggi mengakibatkan berat bertambah dan lengkung filamen semakin besar) dan efek penuaan (mis. filamen menjadi lebih kaku dengan waktu).

Sifat fisik filamen lebih besar dari kepekaan kornea (kekuatan stimulus lebih tinggi dari aktual), dan efek penuaan lebih kecil (kekuatan lebih rendah dari aktual).

Millodot (1984 dan 1994) merekomendasi aesthesiometer Cochet-Bonnet dipasang pada manipulator x, y, z dan diletakan dengan tegak-lurus

pada kornea. Penggunaan alat ini dengan tangan tidak disarankan. Tekanan yang akan diberikan harus dimulai dengan tingkat rendah dan ditambahkan nanti. Kekembaban dalam hal ini perlu dicatat. Serangkaian empat sampai delapan pengukuran perlu dilakukan dan sebuah alat atau indikator harus digunakan untuk menyingkirkan apakah ada gerakan, muka/mata. Beberapa percobaan disarankan sebagai latihan untuk rangkaian tes. Panjang filamen dikonversi kepada tekanan dengan menggunakan tabel yang ada pada instrumen. Selain dari menggunakan alat atau indikator, pendekatan lain adalah dengan mengamati mata dengan teliti dan menginterpretasikan reaksi, contoh. kedipan cepat yang menunjukkan sensasi. Corneal Touch Threshold (CTT) didefinisikan sebagai panjang filamen dimana pasien memberi 50% respon akibat dari pemeriksaan. Tidak ada kesepakatan umum tentang daerah kornea yang perlu dites, kecuali jika perlu kepastian tentang unjuk-kerja pada semua daerah kornea. Instrumen tidak boleh disimpan dengan filamen masih dalam keadaan memanjang.

61

TEKNOLOGI AESTHESIOMETER LAIN

- Laser karbon dioksida
- Jet air
- Aesthesiometer tanpa sentuhan
  - udara (air pulse)
  - pegang
- Kimia, mis. capsacin

98999-32S.PPT

9L198999-32

Aesthesiometer: Teknologi Alternatif

- Laser karbon dioksida (Brennan dan Maurice, 1989).

  Teknik ini memeriksa kepekaan termal kornea dengan menggunakan laser dengan kekuatan CO2 rendah (infra merah) sebagai stimulus tes.

  Kelebihan laser sangat berhubungan dengan ketelitian dimana stimulus dapat dikontrol. Durasi, intensitas, posisi yang baik serta kontrol besar ukuran akan membuat laser, stimulus yang ideal.

  Keamanan sangat tergantung pada karakteristik penyerapan selaput airmata. Sudah dipercayai bahwa lapisan kornea yang lebih dalam akan mengalami resiko minimal karena penyerapan tenaga datang oleh selaput airmata. Sudah ditegaskan bahwa ketangkasan stimulus mencegah pendeteksian sifat termal dari tes. Tetapi sensasi 'tusuk' sudah dilaporkan. Efek temporal yang signifikan diukur dimana paparan ulang daerah kornea memerlukan intensitas stimulus yang berganda. Diamati bahwa tidak ada bukti kerusakan kornea dengan slit lamp.

  Fenomena yang tidak dapat dijelaskan telah dilaporkan dimana kepekaan kornea berkurang setelah pemakaian lensa kontak, tidak dicatat dengan menggunakan metode ini. (Brennan dan Bruce, 1991). Hal ini menentang hasil lain yang menggunakan teknik konvensional seperti Cochet-Bonnet aesthesiometer.

- Jet air (Bauerman dan Tanelian, 1979, Beuerman dan Thompson, 1990).

  Saline yang steril pada suhu 33° C diberikan dengan terus-menerus seperti aliran air pada tes mata (muka horizontal memandang ke bawah). Saline ini bertindak sebagai aliran konditioner. Dan juga stimulus tes yaitu saline pada suhu yang berbeda. Sedangkan kontrol suhu adalah

ketat (±0.1°C) diatas batasan 15°C, stimulus tidak dianggap sebagai stimulus termal.

Dipercayai bahwa sensasi kornea itu adalah serangkaian perasaan sakit dan tanggapan yang timbul hanya ketidaknyamanan dan sakit. Untuk penyelidikan yang lebih lanjut, jarak suhu diatas dan dibawah suhu yang teradaptasi diberikan. Para pasien tidak dapat membedakan perubahan pada suhu. Kornea yang normal didapati memerlukan penambahan suhu sebesar 4.5°C untuk memperoleh respon (Beuerman dan Thompson, 1990).

Usaha riset baru-baru ini telah diarahkan untuk memperolehi respon termal yang nyata dan respon lain dari kornea manusia. Kucing telah demonstrasikan respon terhadap stimulus thermal, mekanika dan kimia. (Belmonte et al., 1997).

- Aesthesiometer Non-Contact.
  - Denyutan udara/Air pulse (Zaidman et al., 1988)

    Air pulses dengan intensitas yang berbeda ditujukan pada mata seperti stimulus mekanika non invasif. Intensitas diukur dalam standar mL udara/menit Kadar aliran dirubah dalam tambahan
    10 mL/mienit.

    Zaidman et al. mendapati bahwa mereka tidak dapat menentukan kepekaan kebanyakan kornea dalam kasus paska keratoplasty penetrating (melewati batasan atas dari instrumen), dengan ini menyimpulkan berkurangnya kepekaan tidak dihubungkan dengan waktu sesudah bedah. Kelembaban relatif dan pengertian pasien tidak ditemukan sebagai masalah dalam kontras dengan instrumen Cochet-Bonnet.
  - Denyutan Udara/Air pulse (Murphy dan Patel, 1994 dan Vega et al., 1996) Instrumen ini mempunyai dasar desain yang sama. Instrumen U Waterloo memiliki masukan desain dari Murphy dan Patel. Tetapi dengan instrumen Zaidman, denyutan udara yang dikontrol ini, digunakan sebagai stimulus tes Tekanan udara disetel sebelum aplikasi dengan mengkompres udara ke dalam waduk. Aliran udara (udara yang terlepas dari waduk) dikontrol secara manual oleh katup. Tekanan udara ditransduksi secara elektronik dan ditunjukkan. Data akhirnya dicatat sebagai tekanan mm Hg.

    Sedangkan kebanyakan instrumen adalah desain one-jet, instrumen U waterloo terdiri dari dua desain jet yang dapat dipilih oleh pengguna untuk mengstimulasi satu atau dua mata. Lama denyutan bisa diatur melebihi batasan 300 ms sampai 2.6 s.

Jet itu berada sekitar 10 mm dari kornea dan jarak ini dapat diukur ulang dengan bantuan laser/alat pisah berkas cahaya from the cornea dan sistim pisah/kesejajaran cermin, yang bertindak sebagai penemu batasan tepat (dua titik merah apabila tidak terfokus, satu titik terlihat dengan adanya superimposisi). Oleh karena itu, sejauh ini, hanya sistim ini digunakan pada konjungtiva (kebanyakan detil dari Vega, 1997). Instrumen lain telah dirancang (contoh. Belmonte, Sepanyol).

- Kimia, obat tetes capsaicin (chilli) (Dupuy et al., 1988).

  Sitmulan kimia telah diberikan oleh Dupuy et al. Sebanyak 80-90% dari capsaicin murni digunakan untuk membuat larutan saline yang larut dimana larutan ini diteteskan ke mata dalam tetesan kecil (5µL). Larutan ini dihangatkan sampai seperti suhu mata agar mencegah larutan tetes berkekelakuan sepert stimulus termal.

  Pada inspeksi kornea dengan slit lamp, terlihat bahwa tidak ada kerusakan nyata dan para penulis melihat peran teknik ini berpotensi memeriksa anesthesia umum.

V Pakometer

62

PAKOMETRI
PERAN

- Penentuan data dan standar anatomis
- Menilai efek lensa kontak pada ketebalan kornea
  - Tipe lensa
  - Sifat fisiologis dari bahan
  - Cara pemakaian
- Menentukan ketebalan kornea sebagai persiapan prosedur pemeriksaan mata umum dan bedah refraktif

98999-33S.PPT

9L198999-33

Pakometer: Peran

Pakometer mengukur ketebalan kornea. Gunanya pengukuran ketebalan kornea telah berbeda untuk tahun-tahun belakangan ini. Gunanya adalah:

- Penentuan data anatomis.
  Instrumen pada awalnya bertujuan menentukan standar anatomis untuk ketebalan kornea pada manusia dan mata yang lain.
  Guna selanjutnya:
  - Data ketebalan kornea untuk menghitung sifat optik mata.
  - Data magnifikasi mikroskop (cara kontak atau non-kontak).
  - Perkiraan kepadatan sel endothel dan morfologi.
  - data tentang perbedaan ketebalan akibat pengaruh diurnal atau haid.
- Menilai efek airmata dan selaput airmata terhadap ketebalan kornea.
- Menilai efek berbagai penyakit kornea/mata (mis. keratoconus) pada ketebalan kornea.
- Menilai efek dari lensa kontak terhadap ketebalan kornea.
  Peran ini selanjutnya termasuk efek jenis-jenis lensa, sifat fisiologis bahan lensa kontak, terutama Dk/t, dan cara pemakaian terhadap ketebalan kornea. Data tentang daerah tengah dan daerah lain kornea (kadang-kadang disebut sebagai ketebalan tengah dan topografi) dicatat.
- Menentukan ketebalan kornea dalam persiapan prosedur pemeriksaan mata dan bedah refraktif. Prosedur bedah dari keratotomi radial (RK) sampai LASIK (Laser-ASsisted in situ Keratomileusis) memerlukan pengetahuan tentang ketebalan kornea untuk mencegah perforasi yang tidak sengaja atau pembuangan jaringan yang berlebihan dengan keratome.
- Menilai ketebalan kornea dalam studi keracunan termasuk studi hewan.
- Menentukan ketebalan kornea sebelum dan selama tahapan orthokeratologi.

63

TIPE-TIPE PAKOMETER

- Optik
- Ultrasonik A dan B scan
- Mikroskop spekular
- Biomikroskop ultrasonik
- Lain

98999-34S.PPT

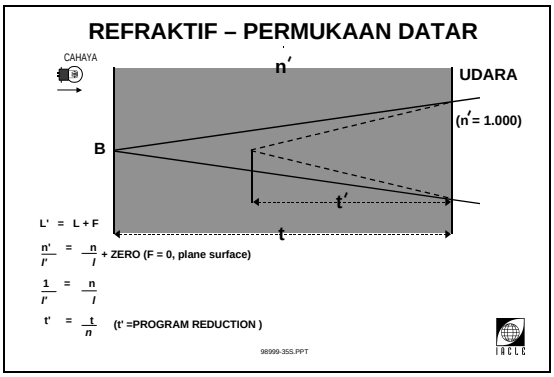
9L198999-34

Pakometer: Tipe-tipe

Tipe utama yang sekarang digunakan diuraikan dalam slide 63.

Dalam praktek, perbedaan yang signifikan antara tipe-tipe ini adalah isu kontrol fiksasi. Oleh karena kornea mempunyai profil minus meniscus, maka kunci pada pakometri adalah mencari lokasi dengan tepat dan lokasi ulang titik tertentu pada kornea. Bukan semua teknologi instrumen memasukkan sistim fiksasi dan arahan yang cocok. Contohnya, pakometri ultrasonic, karena adalah non-kontak, maka alat ini perlu menggunakan metode lain untuk mencari/mencari ulang daerah kornea yang tertentu. Pada banyak hewan laboratorium, perbedaan ketebalan disepanjang kornea adalah kecil sehingga perlunya mencari daerah dengan tepat sangat berkurang.

64

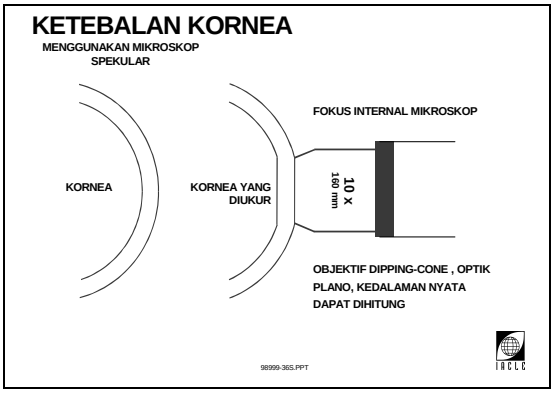


9L198900-35

65

9L10124-98

66



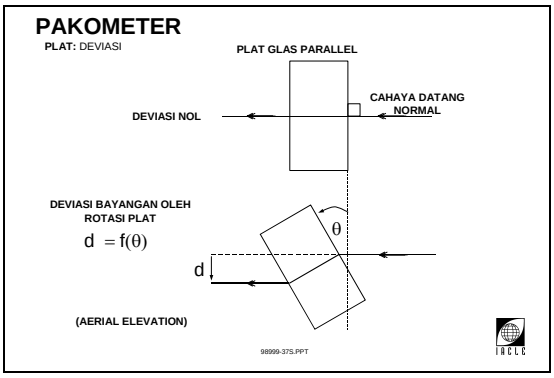
9L198900-36

Pakometri: Mikroskop Spekular

Alasan mengapa beberapa mikroskop spekular kontak dapat digunakan untuk memperkirakan ketebalan kornea dapat dilihat pada slide 64. Pensejajaran bidang kornea dengan objektif instrumen memudahkan optik dari kornea (kornea menjadi permukaan sejajar). Dengan mengukur kedalaman nyata (perbedaan pada fokus, epitel sampai endotel), ketebalan aktual dapat diperkirakan karena faktor satu-satunya adalah indeks bias kornea.

Mikroskop spekular Koester (slide 65 dan 84) dan Konan (slide 86) mempunyai fungsi pakometer.

67

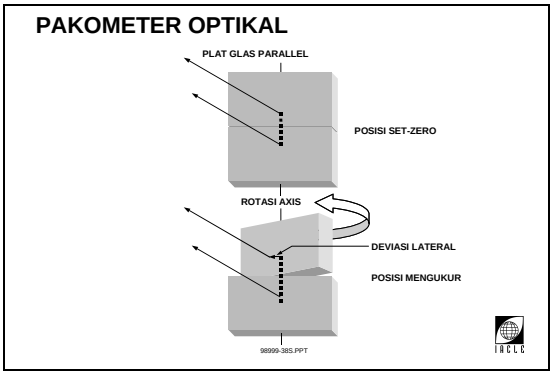


9L198900-37

Pakometer Optik: prinsip optik

Semua pakometer optik menggunakan prinsip pemisahan bayangan atau pergandaan. Dengan menggunakan teknik kesejajaran yang selektif yang sama dengan split-image rangefinder, mata dengan tepat mampu menjajarkan komponen linear suatu bayangan.yaitu ketajaman vernier. Jika berkas cahaya datang normal pada kaca dengan permukaan yang sejajar, maka mereka akan melewati kaca tanpa dideviasi. Apabila kaca itu diputar pada pusatnya, cahaya datang akan dideviasi dengan jumlah yang berhubungan dengan putaran dan ketebalan pada bidang tersebut (slide 67).

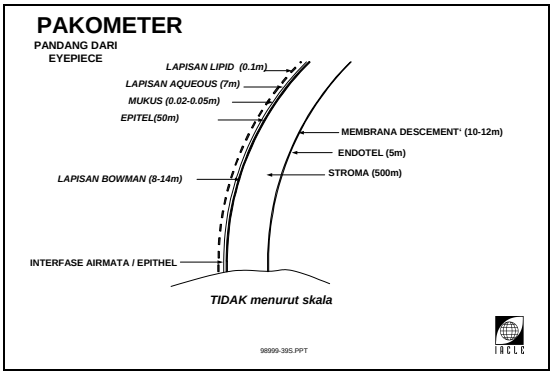
68



9L198900-38

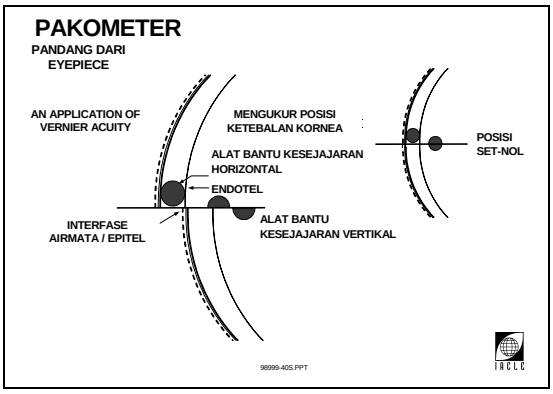
Pakometer optik memiliki dua kaca dengan permukaan sejajar, tebal dan dengan sumbu sama, satu diatas yang lain (slide 68) yang digunakan untuk memisah sisi optik bayangan kornea menjadi dua, satu diatas yang lain (slide 69 dan 70) Sistim pergandaan bayangan pada kaca dipasang di depan slit lamp. Dan juga untuk menjajarkan bayangan pisah horizontal, diciptakan eyepiece dengan biprism khusus yang dapat membagi secara horizontal dan dapat juga dipasang pada slit lamp.

69



9L198900-39

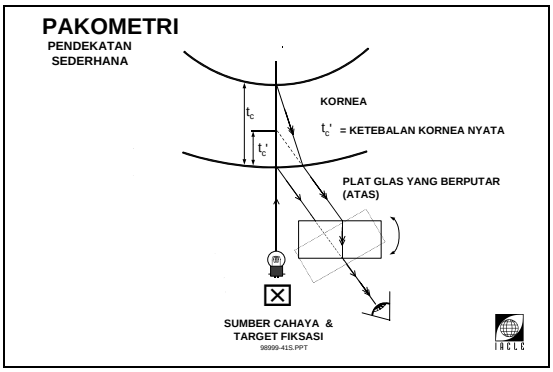
70



9L198900-10

Slide 70 juga menunjukkan sebuah bantuan pensejajaran yang digunakan dalam pakometer optik. Pada variasi ini, (Payor-Holden Micropachometer) dua dioda yang mengeluarkan cahaya terang dimasukkan. (LED). Pertamanya, bagian kornea difokuskan oleh operator untuk memperoleh kesejajaran z-axis yang tepat. Ketika LED atas kelihatan penuh dan berpusat pada bagian atas kornea, instrumen sudah sejajar dengan tepat pada bidang horizontal (x-axis). y-axis diposisikan dengan tepat dengan menyetel posisi vertical slit lamp (pakometer) sampai dua setengah dari kesejajaran vertical LED mermpunyai ukuran yang sama.

71

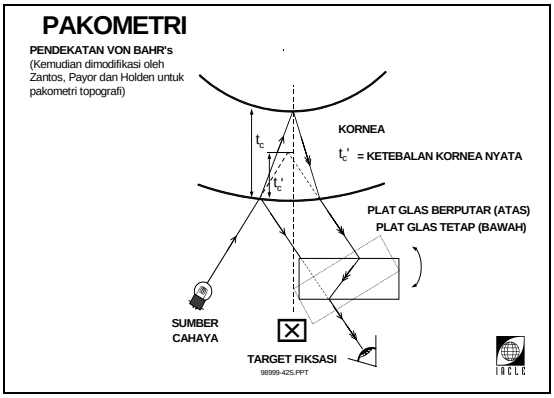


9L198900-11

Seringkali, memposisikan satu axis akan mengeserkan yang lain dan perlu pengalaman sebelum kesejajaran terpadu menjadi rutin.

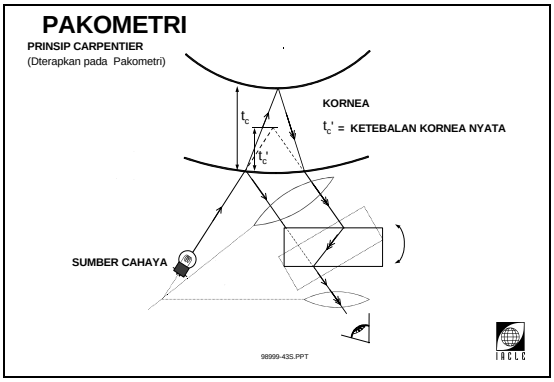
Gambar 71 menunjukkan pendekatan yang mudah ke pakometri optik yang mempunyai kelemahan menunjukkan lebar dari bagian kornea yang kelihatan relatif sempit.

72



9L198900-42

73



9L198900-43

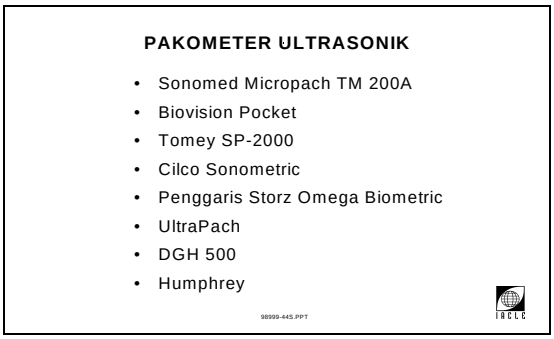
Dengan menggunakan von Bahr, (slide 72), bagian kornea yang lebih luas dapat dilihat. Hal ini menambah ketepatan dan kemudahan mengukur ketebalan kornea secara optik. Disebalik ini, hal ini juga membuat optik dari pengukuran menjadi lebih sulit karena cahaya datang dan yang dipantulkan sekarang ini menjadi oblik.

Alasan utama untuk ketebalan yang kelihatan pada kaca adalah skala ketebalan yang digunakan dalam diagram. Pada kenyataan, tebal kaca adalah 5-6mm sedangkan pada tebal kornea hanya 0.5mm di bagian tengah.

Prinsip Carpentier principle (lihat Carpentier (Scheimpflug) Photography, Section VIII) berpotensi mengatasi kelemahan lain dari pakometri optik, terutama kesulitan mendapat fokus serentak dari permukaan depan dan belakang. Sistim yang diusulkan ditunjukkan pada slide 73.

Dengan memutar eyepiece biprism dan kemungkinan objektif pada titik nodal posterior, maka ini dapat memperbaiki kualitas fokus dari bagian depan ke belakang dari kornea. Selanjutnya, dengan memiringkan objektif instrumen, sangat mungkin untuk melebih-lebihkan lebar ketebalan seperti yang terlihat oleh operator. Hal yang perlu dilihat adalah apakah kaca dapat dipasang di depan slit lamp (seperti yang dilakukan sekarang) atau dalam pegangan seperti yang ditunjukkan dalam slide 73.

74



9L198999-44

75

9L10071-98

Pakometer: Ultrasonik (Non-Optik)

Kebanyakan pakometer yang menggunakan teknologi lain berdasarkan ultrasound. Ultrasound pertama digunakan pada mata oleh Mundt dan Hughes pada 1956 (Cavallerano dan Calderon, 1992) untuk menyelidik tumor intraokular. Penggunaannya adalah pada biometri sedangkan pengunaannya pada pakometer lebih baru lagi.

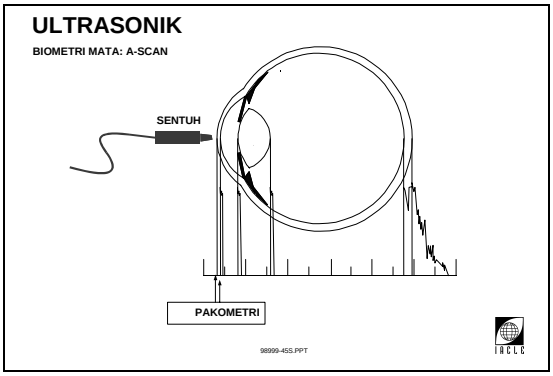
Beberapa instrumen yang tersedia:

- Sonomed Micropach™ 200P (USA). Ini adalah alat yang dapat dibawa dengan display grafis dan keyboard alpha-angka. Setap ketentuan ketebalan kornea sebenarnya adalah deviasi rata dan standar dari 256 pengukuran, dengan resolusi 1 µm dan ketepatan yang dituntut ±5 µm. Alat penguji ini mempunyai ujung berdiameter 1.75 mm. Memorinya dapat menyimpan sampai dengan to 33 lokasi kornea. Setiap pengukuran mengambil waktu satu detik.
- BVI's Biovision™ Pocket Pachometer (Perancis). Instrumen ini (lihat slide 75) beroperasi pada 20 MHz dan menggunakan alat penguji kecil yang dapat dipegang. Instrumen ini mempunyai display digital. Peta zona kornea dan tandanya digunakan sebagai peta memori instrumen. Pengukuran dilakukan dengan tombol yang ada pada kaki.
- Tomey SP-2000 Ultrasonic Pachymeter. Pakometer yang dapat dibawa ini beroperasi

pada 20 MHz dan mempunyai alat penguji yang dipegang tangan dengan ujung datar 1.5mm. Ketepatan adalah ±5 µm dan instrumen ini mempunyai seri port standar (RS-232C) untuk disambungkan ke sistim komputer eksternal. Cara kerja adalah automat, yaitu tidak ada tombol yang ditekan untuk mengukur proses. Data sampai sembilan posisi kornea dapat dicatat.

- Cilco Sonometric (sebelumnya VIDA-55) Ultrasonic Pachometer. Instrumen ini sudah tersedia agak lama dan mempunyai alat penguji yang berdiameter 3.5 mm.
- Storz Omega Biometric Ruler.
- Eye Technology Inc. UltraPach Pachometer.
- DGH Technology Inc., DGH 500 Ultrasonic Pachometer.
- Allergan Humphrey Model 850 Ultrasonic Biomicroscope (a 50 MHz B-Scan device).

76



9L198900-45

Ultrasonografi: Scan A dan B

Kebanyakan instrumen yang digunakan untuk pengukuran tebal kornea menggunakan frekuensi dalam jangkauan 15 sampai 20 MHz. Sementara ini secara tradisional dianggap sebagai frekuensi radio, alat penguji bekerja secara mekanika daripada sebagai pemancar radiasi elektromagnetik. Secara tradisional, alat ultrasonic ini terbagi kepada dua kategori yaitu:

- A-Scan. A-Scan ultrasonografi adalah sistim pengukuran satu dimensi axial dengan menggunakan gema ultrasonik sepanjang axis alat penguji untuk menentukan panjang (ketebalan). Instrumen ini adalah pengukuran dengan sistim amplitudo-waktu. (lihat slide 76). Gema yang terjadi akibat dari apa saja interfase dimana perubahan kecepatan ultrasonic terjadi, yaitu jaringan mempunyai gangguan akustik yang berbeda (sejalan dengan perubahan optik akibat dari interfase antara media dengan indeks bias yang berbeda).
- B-Scan. B-Scan ultrasound melibatkan scanning dua dimensi. Hasil B-Scan yang paling terkenal adalah scan yang dilakukan saat perawatan obstesi sebelum melahirkan, yaitu ultrasonografi dan video janin manusia in vivo. Secara normal, B-Scan ultrasonografi dengan frekuensi serendah 5 sampai 10 MHz, tidak digunakan untuk menilai ketebalan kornea dan ini tidak akan dibahas lebih lanjut dalam kuliah ini.

Pakometer biasanya adalah alat A-Scan yaitu, alat ini memberi data dengan batasan terbatas dan satu dimensi, berdasarkan pada gema pertama yang diperolehi dari alat penguji. Waktu ke gema pertama adalah analog dari jarak ujung alat penguji dan interfase kornea/bilik depan mata. Alat resolusi tinggi yang beroperasi pada 100 MHz juga telah diciptakan.(lihat Pavlin et al., 1990).

Sebagai bentuk bunyi yang digunakan yaitu siklus

kompresi dan penghalusan, ujung alat penguji mesti diletakan dengan baik pada kornea. Hal ini dapat dicapai dengan pemasangan yang hati-hati pada kornea yaitu alat penguji memberi tekanan minimum untuk mencegah kompresi jaringan kornea. Alat penguji ini biasanya berdasarkan piezo-electric transducer yang bekerja sebagai transmitter dan penerima tenaga ultrasonic.

Karena kornea manusia berbentuk minus meniskus, maka perlu hati-hati ketika memposisikan alat penguji untuk mengukur ulang daerah kornea yang sama. Kebanyakan instrumen mempunyai alat penguji yang dipegang dan untuk mengulangi pengukuran daerah kornea itu sulit. Secara teoretis, sangat mungkin untuk memasang alat penguji pada manipulator yang telah dipasang pada tempat dagu. Sebuah target fiksasi akan melengkapi syarat minimum untuk pengukuran ulang.

77

PAKOMETER ULTRASONIK

- Kecepatan ultrasonik pada kornea mesti diketahui sebelum ketebalan dapat diukur

Nilai (Sonormed):

- Cornea 1641 m/s
- Aqueous 1532
- Lensa mata 1641

98999-46S.PPT

9L198999-46

Pakometer Ultrasonic: Pengukuran Ketebalan

Sebelum melakukan pengukuran, kecepatan gelombang ultrasonic dalam jaringan yang bersangkutan perlu ditentukan. Setelah kecepatan ditemukan dengan kalibrasi (biasanya dilakukan oleh produsen), hal yang perlu diukur adalah panjang dan waktu (kecepatan = panjang/waktu (jam).

Kecepatan ultrasonic pada kornea manusia telah ditunjukkan dalam literatur yang berbeda antara 1502 dan1641 m/s (lihat literatur Chan-Ling dan Pye, 1994 dan Sonomed). Sonomed menentukan kecepatan pada PMMA IOL sebesar 2718 m/s sedangkan pada aqueous dan badan kaca adalah 1532 dan lensa mata adalah 1641 m/s.

78

PAKOMETER
APLIKASI SEKARANG

- Penekanan awal riset adalah pada fisiologi & optik kornea
- Sekarang ini, penekanan adalah pada bedah refraktif

98999-47S.PPT

9L198999-47

Pakometer: Aplikasi Sekarang

Sekarang ini, aplikasi pakometer telah mengalami perubahan. Dulu, pakometri sering digunakan untuk tujuan riset. Contoh. Menentukan efek lensa kontak dengan transmisi okigen yang berbeda terhadap ketebalan kornea, atau bantu memperkirakan kontribusi kornea pada sifat optik mata secara keseluruhan.

Karena banyak diketahui tentang hubungan antara Dk, ketebalan lensa dan ketebalan kornea, beberapa studi masih melibatkan pakometri khususnya pakomeri optik dalam protokol mereka.

Baru-baru ini, aplikasi utama khususnya instrumen ultrasonic telah dititik berat pada bidang bedah refraktif.

Penampilan metode intererometric baru-baru ini (Hitzenberger et al., 1992 dan 1994), terutama Scanning Partial Coherence Interferometric non-contact pakometer (SPCI pachometer), dalam era baru pakometri optik yang sangat tepat. Dengan tuntutan untuk memperbaiki ketepatan pengukuran di bagian tengah. (optik: 13 µm, ultrasonic: 5µm, SPCI: 0.29 µm) (Drexler et al., 1997), penggunaan teknologi ini pada bedah refraktif dan yang lain sangat nyata.

Perkembangan lain termasuk metode Optical Low-Coherence Reflectometry (OLCR) yang dapat digunakan untuk biometri bagian luar mata termasuk pakometri. Ketepatan yang dituntut adalah 3.4µm (Wälti et al., 1998).

Sampai sekarang, belum ada teknologi ini tersedia pada instrumen komersial. Akan tetapi, dalam hal ketepatan dan faktor pengguna, diharapkan bahwa alat ini akan tersedia secara komersial pada masa depan (Hitzenberger et al., 1994).

VI Mikroskop Spekular

79

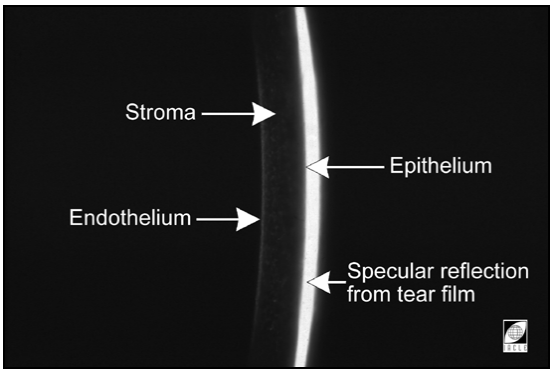
9L198999-48

Mikroskop Spekular

Terdapat dua tipe utama dari mikroskop spekular ophtalmik yaitu:

- Non-contacting mikroskop spekular (termasuk alat berdasarkan slit-lamp). Instrumen seperti Nikon AS-1 juga termasuk kategori ini.
- Contacting mikroskop specular
  - standar
  - wide-field
  - scanning wide-field

80

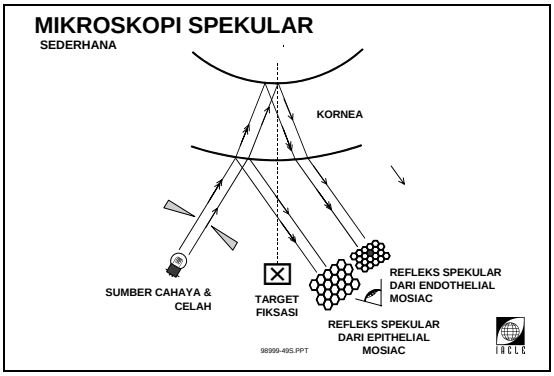


9L11511-95I

Slide 80 menunjukkan satu sisi dari kornea. Perhatikan refleksi spekular dari permukaan depan selaput airmata (Purkinje-Sanson Image #1).

Refleksi spekular penting karena efek negatif pada kedua kualitas bayangan dan kemudahan observasi dari struktur mata yang berdekatan.

81



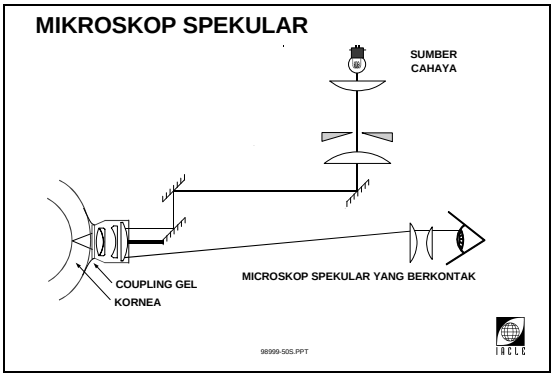
6L198900-49

Mikroskopi Spekular: Konsep

Alat mikroskopi spekular ini mengabaikan kebanyakan dari optis yang diperlukan untuk mengambarkan struktur seperti yang terlihat disini. Walaupun refleksi spekular dapat digunakan untuk mengambarkan struktur apa saja pada bagian luar mata, lapisan kornea yang paling menarik adalah epitel dan endotel. Kedekatan lapisan ini dengan selaput airmata membuat lapisan ini sulit diamati atau bayangkan ketika menggunakan mikroskop yang tidak menyentuh kornea (mis. slit lamp) Pada umumnya, dengan sistim tidak menyentuh epitel mosaic tidak dapat diamati.

Sistim seperti ini hanya akan mendemonstrasikan refleks spekular dari selaput airmata. Untuk mengobservasi epitel mosaic, perlu adanya instrumen yang menyentuh. Penggunaan sistim menyentuh untuk menghilangkan refleks selaput air akan dibahas disini. Untuk penggunaan sistim tidak menyentuh, anda harus membaca Modul 1, Kuliah 1.4.

82



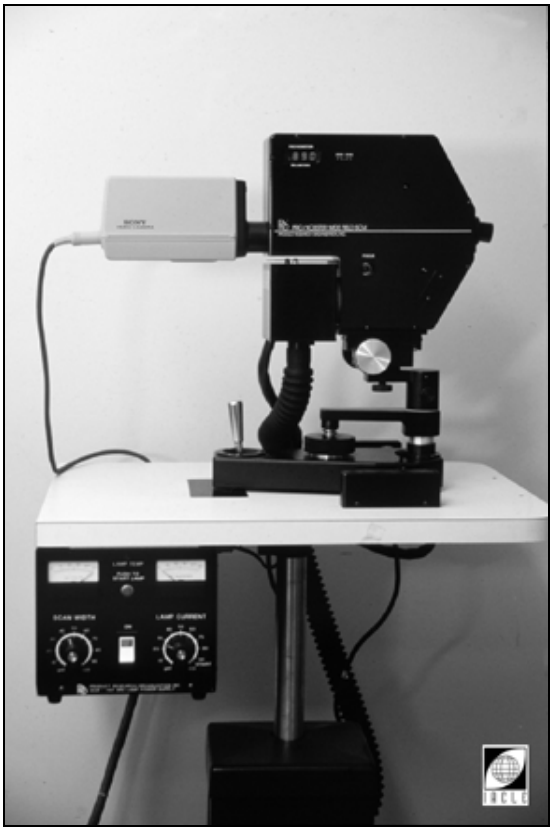
9L198900-50

Dalam bentuk yang paling sederhana, mikroskop spekular yang menyentuh terdiri dari objektif mikroskop biologis dengan split field, celah iluminasi yang terpisah dan jalur cahaya pandang. (slide 82) Teknik ini menghilangkan masalah refleks selaput air mata dan dapat memberi bayangan dengan kontras dan pembesaran tinggi meskipun dengan lapang pandang yang sempit. Instrumen seperti ini, contohnya Heyer-Schulte, ditunjukkan pada slide 83.

83

9L12259-93

84



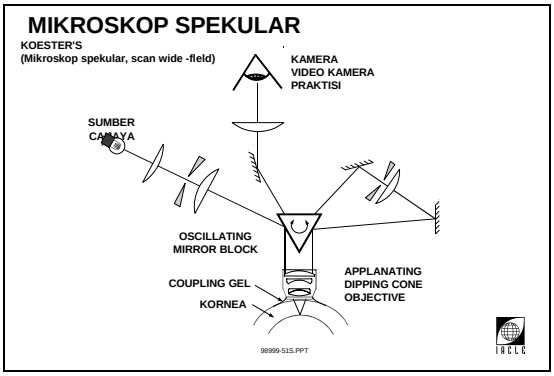
9L12260-93

Koester Scanning Wide-Field Mikroskop Spekular

Maurice (1974) dan baru-baru ini Koester (1980) merancang instrumen yang memberi magnifikasi tinggi dan lapang pandang yang lebar. Slide 84 menunjukkan PRO-Koester wide-field scanning mikroskop. Sifat optikal ditunjukkan pada slide 85.

Bagian tengah dari desain ini adalah cermin berbentuk segitiga yang dapat berputar cepat dengan ciri berkas cahaya datang dan pantul. Instrumen ini mampu memberi gambaran endotel kornea dengan kontras tinggi, lapang lebar dan magnifikasi tinggi. Karena objektif dipping cone diletakan pada kornea secara lokal, maka ini termasuk prinsip optik mengenai kedalaman (slide 64) dan ketebalan kornea. Instrumen ini, dengan Konan (slide 86), antara lain dapat mengukur ketebalan kornea. Kelemahan dari instrumen Koester adalah bunyi yang dibuat oleh cermin berputar (bunyi yang sama dengan beberapa scanning laser ophthalmoskop).

85



9L198900-51

86

9L12435-93

Mikroskop Kontak Spekular Keeler-Konan

Ini adalah juga mikroskop contact yang diletakan menyentuh kornea dengan objektif dipping cone. Alat ini tidak mempunyai lapang- lebar objectif dan desain scanning.

87

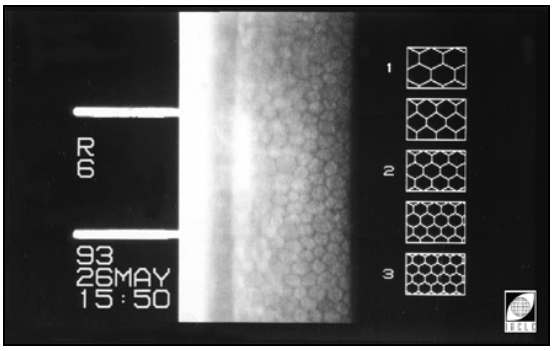
9L12945-93

Topcon SP-1000 Specular Microscope dan Endothelial Mosaic Analyser

Alat ini adalah mikroskop spekular non-contact yang praktis yang menggabungkan sistim gambar video. Alat ini dapat melakukan analisa gambaran endotel mosaik.

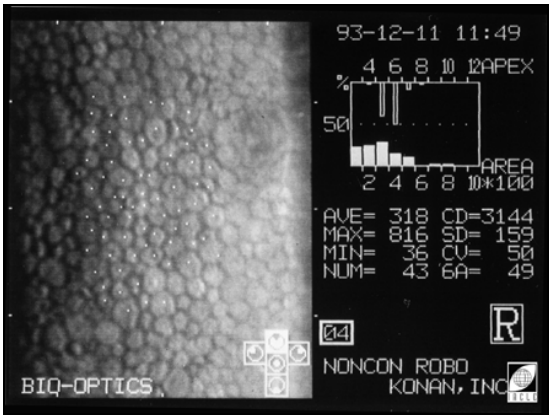
Bayangan pada layar ditunjukkan pada slide 88. Skala perbedaan adalah bagian penting dari display.

88



9L12319-93

89



9L12318-94

Konan Robo Non-Contact Specular Microscope

Alat ini hampir sama sepert instrumen Topcon. Alat ini memberi hasil dengan magnifikasi yang lebih tinggi dan tingkat analisa automat endotel mosaic yang lebih besar. (slide 89).

VII Carpentier (Scheimpflug) Fotografi

90

PRINSIP CARPENTIER

- Dipatent oleh Jules Carpentier, Paris 1901
- Patent selanjutnya oleh Theodor Scheimpflug, Vienna 1904
- Makalah teknis oleh Scheimpflug 1906
- Pubilikasi Jerman International PhotoTechnik memberi nama Scheimpflug pada prinsip ini.

98999-52S.PPT

9L198999-52

91

PRINSIP CARPENTIER
APLIKASI OPTHALMIK

- Anjou & Krakau, 1960
- Drews, 1964
- Brown, 1967-1971
- Hockwin, Niesel, Sasaki, Dragomirescu dan lain, 1970an

98999-53S.PPT

9L198999-53

Prinsip Carpentier atau Scheimpflug?

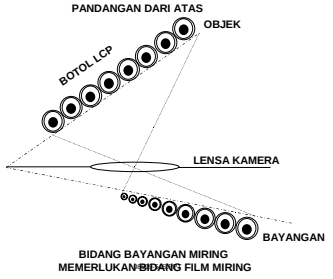
Secara tradisional, nama yang dihubungkan dengan aspek fotografi yang melibatkan ketidaksejajaran obyek dan bidang film adalah Theodor Scheimpflug, seorang Austrian. Sekarang ini (Merklinger, 1996), telah dikatakan Jules Carpentier, seorang Perancis, telah mematenkan konsep pada tahun 1901, dan tiga tahun sebelumnya Scheimpflug mematenkan aspek dari beberapa prinsip, dan lima tahun sebelum dia mempublikasi tulisannya yang menjelaskan konsep tersebut. Selanjutnya, Scheimpflug menreferensikan paten Carpentier dalam patent asli dan tulisannya. Tindakan Scheimpflug dianggap lebih seperti sarjana.

Selanjutnya nama Scheimpflug digunakan dalam semua aspek pandang gerakan kamera oleh majalah fotografi Jerman International Photo Technik (Radford, 1978), sebuah perusahaan fotografi yang dihubungkan dengan perusahaan Linhof dengan kamera format – besar. Penggunaan prinsip Carpentier dalam fotografi opthalmic terjadi selanjutnya. Anjou dan Krakau (1960) adalah orang pertama yang menggunakan prinsip ini, dan ini diikuti oleh Drew (1964) (kedua karya tulisan mempunyai referensi dalam Long, 1984).

Selanjutnya, Brown (circa 1975) mendeskripsi proyek spanning 1967-1971 dimana kedua slit-lamp-berdasarkan konstruksi kamera bagian luar mata prinsip Carpentier dan kemudian dimasukan dalam pelayanan rutin di rumah sakit. Pekerjaan selanjutnya oleh Hockwin et al. khususnya, menghasilkan bentuk asli berdasarkan alat Zeiss dan model produksi yang dibuat oleh Topcon (SL-45, apakah tersedia sekarang, tidak diketahui). Rodenstock juga mempunyai model produksi (Long, 1984).

92

PRINSIP CARPENTIER (SCHEIMPFLUG)
LENSA TIPIS



9L19891054

Prinsip Carpentier (Scheimpflug): Lensa Tipis

Cara yang paling mudah untuk menyatakan prinsip Carpentier yang utama adalah: 'Bidang obyek yang miring akan menghasilkan bidang bayangan yang miring. Bayangan dan fotografi yang terbaik dapat berhasil dengan memiringkan bidang film untuk disesuaikan dengan bidang bayangan yang miring.'

Penjelasan tentang prinsip yang bersangkutan dengan menggunakan lensa tipis biasa ditunjukkan dalam slide 92. Isu yang utama adalah titik atau garis pasak (sebenarnya) pada bidang lensa, obyek dan bayangan. Bayangan akan terfokus dari sisi ke sisi selama ketiga bidang ini memotong pada garis yang sama. Jika beberapa atau semua bidang tidak sejajar, keadaan menjadi lebih kompleks dan fokus sisi-ke-sisi dan atas ke bawah tidak bisa tercapai. Kemudian, lensa aperatur stop yang lebih kecil diperlukan untuk mencapai depth-of-field.

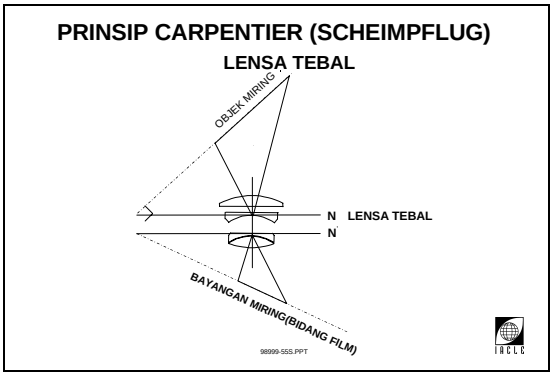
93

9L10095-98

Fotograf Carpentier

Fotograf ini menunjukkan depth of field yang dapat dicapai dengan memiringkan bidang film sehingga sejajar dengan bidang bayangan yang miring. Semua botol adalah dalam fokus walaupun penggunaannya hanya dengan aperatur stop yang sederhana.

94

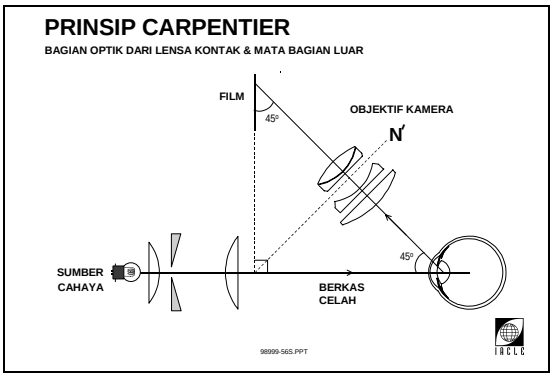


9L19891055

Prinsip Carpentier: Lensa Tebal

Dalam praktek, pendekatan lensa tipis yang paling sederhana tidak tepat. Dengan menggunakan pendekatan bidang nodal, analisa yang lebih tepat sangat mungkin. Akan tetapi, walaupun pendekatan ini berdasarkan teori paraksial yang hanya merupakan perkiraan dari kenyataan yang lebih sullit yang melibatkan berkas cahaya perifer oblik dan tidak paraksial. Untuk kuliah ini, kekompleksan seperti ini diabaikan.

95



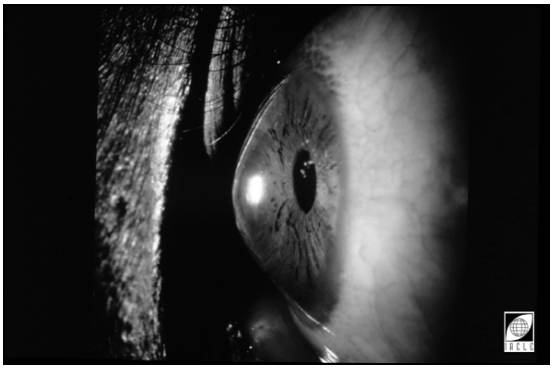
9L198900-56

Fotografi Carpentier Bagian Luar Mata

Dalam menerapkan prinsip Carpentier pada fotografi, kesulitan sudah diperkirakan karena efek optikal dari perifer kornea, isi bilik luar mata, dan lensa mata yang diamati secara oblik.

Dalam diagram disebelah, bidang film ditunjukkan pada 90° terhadap axis optikal dari celah. Hal ini hanya secara teoretis dan secara lengkap mengabaikan efek optis dari bagian luar mata. Dalam instrumen Brown (circa 1975), sudut nyata diatur pada 102.5° dan bukan 90° seperti yang ditunjukkan disini.

96



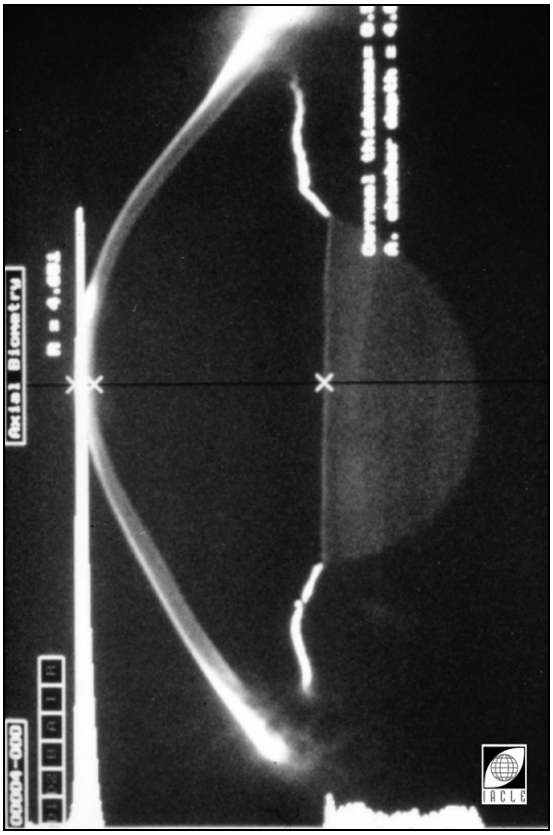
9L10062-98

Contoh Penerapan Prinsip Carpentier pada Fotografi Bagian Luar Mata

Foto bagian luar mata yang mengalami keratokonus ditunjukkan dalam slide 96. Foto pada mata yang sama dan diambil dengan kamera bagian luar mata Carpentier kelihatan pada slide 97.

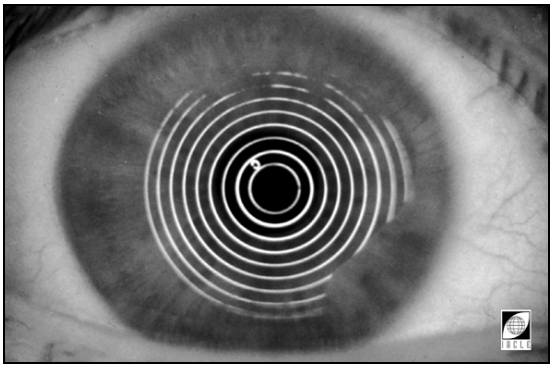
Data fotodensitometrik yang diperolehi dari bayangan yang juga kelihatan pada foto (tampilan data ini hampir sama dengan ultrasonografi).

97



9L10061-98

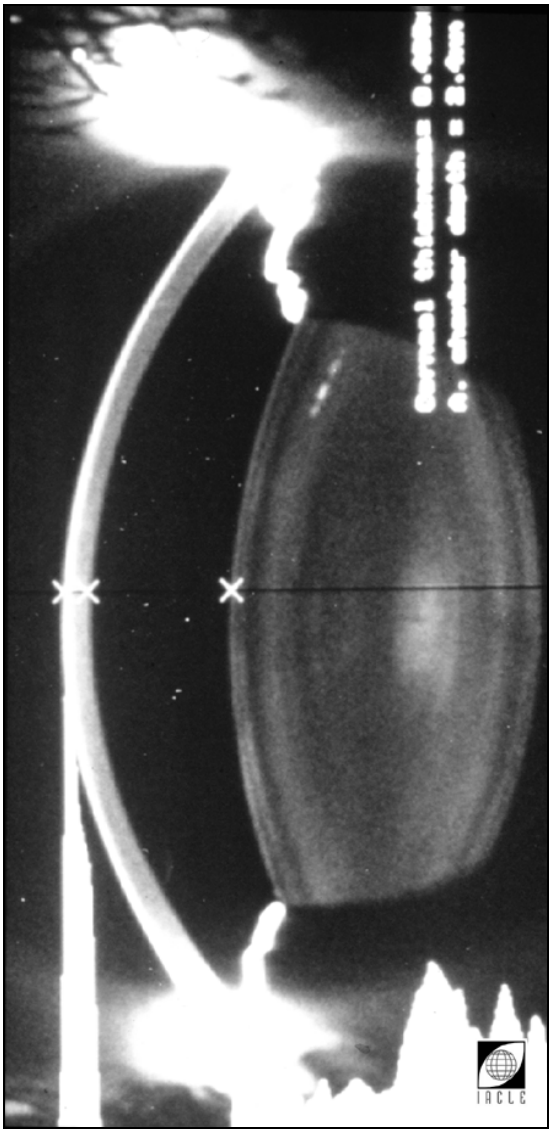
98



9L10063-98

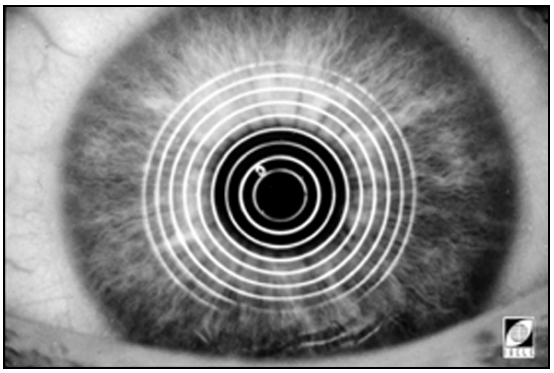
Slide 98 menunjukkan fotokeratograf dari mata dengan hasil K 43.25 D dan HVID 11.2 mm. Gambar bayangan oleh hidung (sisi bawah kanan) perlu diperhatikan. Foto Carpentier mata ini dapat diamati pada slide 99.

99



9L10064-98

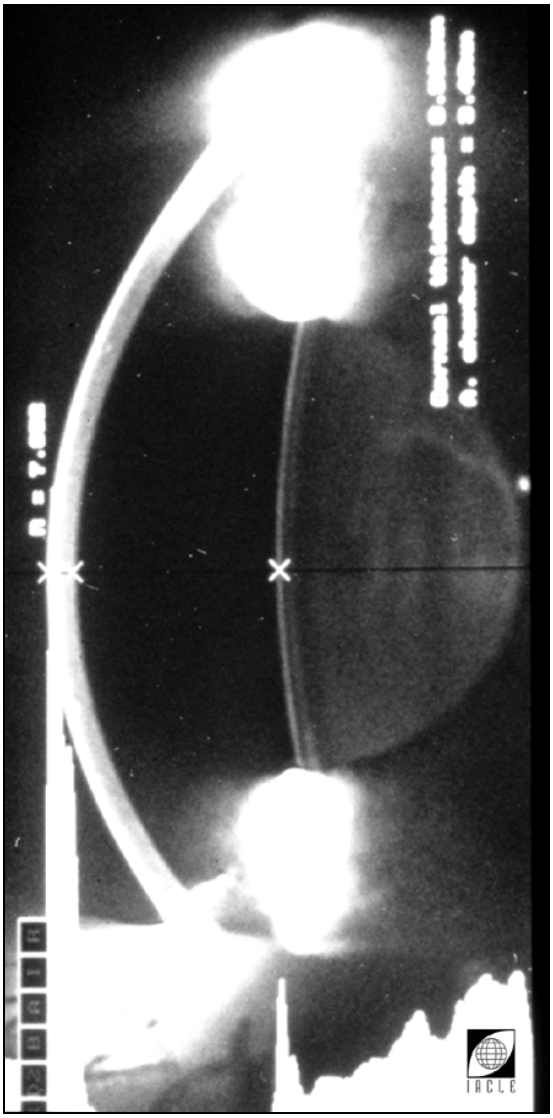
100



9L0065-98

Slide 100 menunjukkan dengan hasil K yang sama 43.25D) tetapi HVID adalah 12.2 mm. Foto Carpentier yang sama ditunjukkan pada slide 101. Perhatikan perbedaan kedalaman bilik depan mata (apeks bagian dalam kornea ke verteks luar lensa mata). Metode fotografi juga kelihatannya dapat mencapai lebih jauh lagi dalam kasus bilik mata depan yang lebih dangkal (cf. ketebalan lensa mata terbawa dalam setiap foto).

101



9L10066-98

(Slides 96 sampai 101 disediakan oleh Prof. Patrick Caroline dan direproduksi dengan izin).

VIII Mikroskop Confocal

102

MIKROSKOP CONFOCAL

- Mikroskop Confocal memiliki kelebihan berikut:
  - Memiliki 0.5 - 0.7 X resolusi transversal yang lebih baik
  - Kontras yang lebih tinggi
  - Lapang pandang yang lebih luas
  - Bayangan yang lebih tajam

98999-57S.PPT

9L198999-57

Mikroskop Confocal: Aplikasi

Mikroskop confocal adalah perkembangan terbaru dalam mikroskopi umum dan yang paling terbaru adalah in vivo mikroskop ocular. Mikroskopi confocal mempunyai kelebihan seperti berikut:

- Mempunyai resolusi transversal 0.5 sampai lebih dari 0.7 X lebih baik dari mikroskopi konvensional.
- Memberi bayangan dengan kontras tinggi.
- Dapat membelah jaringan transparan dan juga dalam skala kecil jaringan semi-transparan secara optis.
- Lapang pandang yang lebar.
- Menghilangkan kebanyakan dari silau yang datang dari obyek yang tidak terfokus sehingga bayangan menjadi lebih tajam.

Kekurangan dari mikroskop confocal diuraikan dalam slide 103.

103

MIKROSKOP CONFOCAL
KEKURANGAN

- Kompleks
- Ketidakefisien dengan cahaya
- Mahal

98999-58S.PPT

9L198999-58

104

MIKROSKOP CONFOCAL

- Mipkow,1884. disk berputar,dilubangi untuk scanning
- Minsky, 1957, mikroskop confocal scanning
- Petran dan Hadravsky,1968, Tandem Scanning Optical Microscope
- Maurice, 1974, scanning slit microscope untuk jaringan transparan
- Kino dan Xiao et al.1987 Real Time Scanning Optical Microscope
- 1980an, bayangan dengan komputer

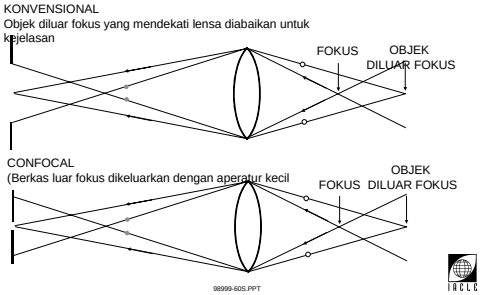
98999-59S.PPT

9L198999-59

Mikroskop Confocal: Sejarah

105

MIKROSKOP OPTIKAL SCANNING REAL TIME (RSOM)



98999-60S.PPT

9L198910-60

Prinsip Optik Dasar: Pendahuluan

Kelebihan utama dari prinsip mikroskopi confokal adalah penhalangan berkas cahaya yang datang dari obyek yang tidak terfokus. Sistim ini dengan aperatur yang sangat kecil bersama dengan cahaya dari obyek yang bersangkutan dan dari obyek yang bersebelahan terlibat dalam pembentukan bayangan.

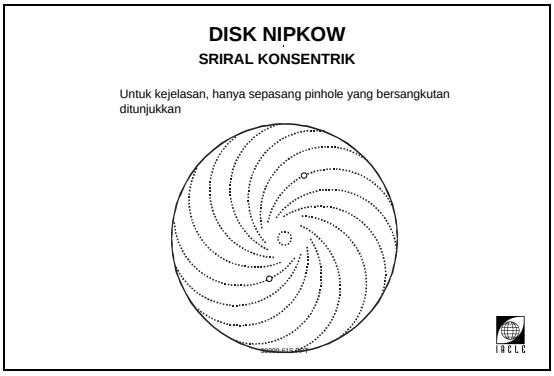
Prinsip sistim confocal adalah ‘sumber titik dari cahaya akan membentuk bayangan titik.

Untuk mencapai hal ini, suatu daerah kecil dari obyek diterangi kapan saja, dan aperatur kecil diselipkan ke dalam sistim bayangan untuk menghalang cahaya dari obyek yang tidak terfokus secara fisik sehingga memantulkan berkas cahaya yang terang (sisi bawah slide 105).

Hasil dari confocal imaging:

- Resolusi aksial bertambah.
- Resolusi keseluruhan bertambah.
- Kontras bayangan bertambah.
- Depth of field sangat dangkal.
- Berkurangnya kontribusi bayangan dari obyek yang tidak terfokus
- Bayangan lebih baik pada jaringan yang tembus cahaya.

106

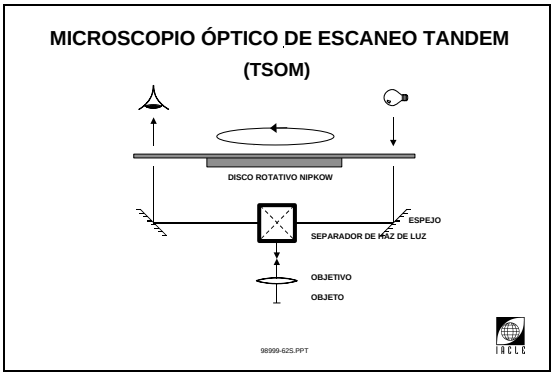


9L198910-61

Disk Nipkow

Menerangi suatu daerah sangat kecil dari obyek besar pada waktu tertentu merupakan hal kecil bagi para ahli mikroskop. Untuk melihat daerah yang lebih besar, bayangan dari titik mesti dibentuk dengan waktu sehingga keseluruhan daerah dapat kelihatan. Salah satu cara menerangi objek adalah penggunaan serangkaian lubang yang diatur sepanjang spiral konsentrik pada disk berputar. Disk Nipkow (1884) adalah alat tersebut.

107

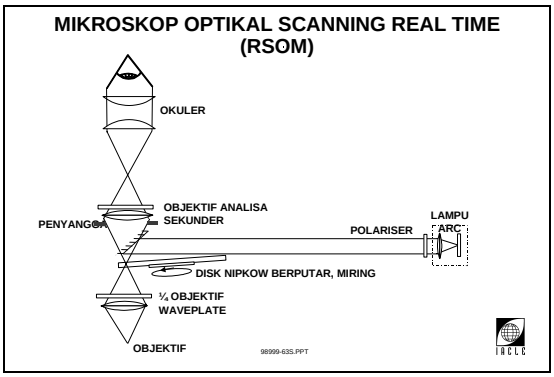


9L198910-62

Tandem Scanning Mikroskop Optikal

Mikroskop Confocal yang paling sederhana adalah Mikroskop Optikal Tandem Scanning (TSOM) (Petran dan Hadravsky, 1968 disebut dalam Masters dan Kino, 1990). Dalam alat ini, berkas jalur cahaya iluminasi dan bayangan terpisah. Kelemahan sistim seperti ini adalah perlunya kesejajaran pasangan lubang yang sangat tepat untuk setiap berkas cahaya sehingga daerah sama dapat diterangi dan diamati secara bersamaan.

108

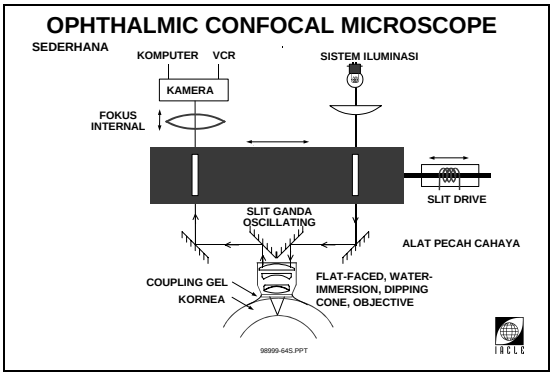


9L198910-63

Real-Time Scanning Mikroskop Optikal

Perlunya sistim scanning real-time sudah menjadi kenyataan. Hal ini disebutkan oleh Xiao et al. (1987, dicatat dalam Master dan Kino, 1990). Daripada jalur tandem, mikroskop ini menggunakan aperatur yang sama dalam disk Nipkow. Secara efektif, jalur ini dipisahkan dengan polarisasi mereka. Disk dimiringkan untuk menghindari pantulan dari permukaan disk. Kecepatan perputaran disk menentukan berapa dekat instrumen dari real-time. Instrumen seperti ini sangat tidak efisien terhadap cahaya. Untuk rincian selanjutnya, lihat Masters dan Kino, 1990.

109



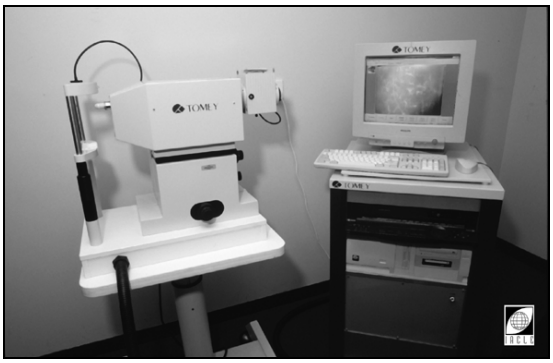
9L198900-64

Mikroskop Confocal Opthalmic

Maurice (1974) mengembangkan mikroskop scanning-slit laboratorium untuk memeriksa endotel kornea in vitro tetapi bukan real-time (yaitu bayangan dibangun bagian demi bagian, dengan waktu). Instrumen seperti ini tidak bisa digunakan pada subjek yang hidup.

Baru-baru ini secara besamaan, beberapa produsen telah memproduksi mikroskop confocal opthalmik real-time. Susunan dasar dari instrumen ditunjukkan disebelah. Dasar dari instrumen adalah celah berputar tandem yang bergerak berpadu dalam memisahkan jalur iluminasi dan bayangan.

110



9L10004-98c

111

9L10005-98

Ml\ikroskop Confocal Tomey

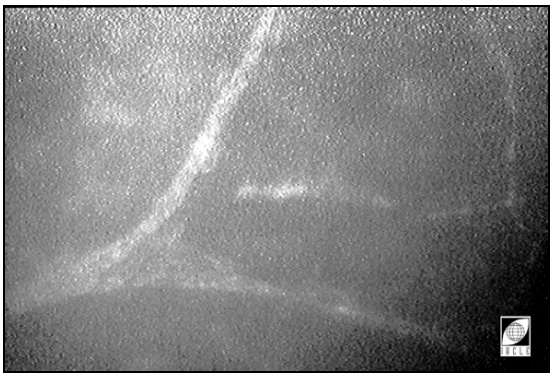
Ini adalah salah satu dari mikroskop confocal opthalmik sekarang untuk gambaran in vivo real-time. Instrumen ini memiliki signal kamera video resolusi tinggi (oleh standar video) untuk kedua sistim rekorder video kaset dan analisa bayangan pada komputer.

Bayangan yang dihasilkan bukan seperti bayangan yang dihasilkan oleh mikroskop opthalmik biasa. Detil tentang sel hidup dapat juga diperolehi/lihat.

Slide 110 menunjukkan instrumen dan slide 111 menunjukkan penggunaannya. Subjek berada disebelah kiri dan pengoperasian mikroskop dari sisi. Biasanya, sesi ini direkam ke tape video untuk analisa selanjutnya.

Komputer yang tersedia dengan instrumen memiliki perangkat lunak yang berfungsi menganalisa bayangan standar dan bayangan khusus tentang epitel dan endotel kornea.

112



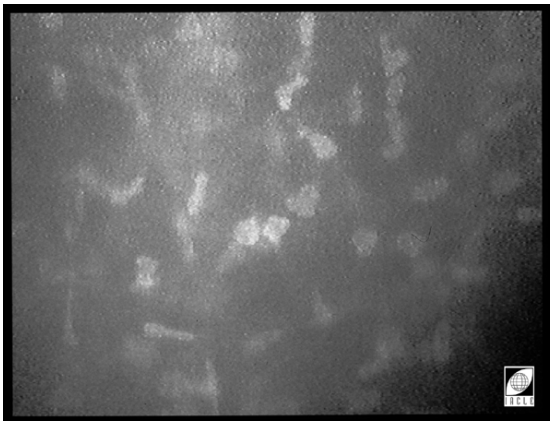
9L10052-98

Mikroskopi Confocal: Hasil

Urutan berikut ini menunjukkan beberapa bayangan umum confocal.

Slide 112 menunjukkan serat saraf kornea pada magnifikasi tinggi dan mungkin detil yang lebih banyak dengan teknik lain.

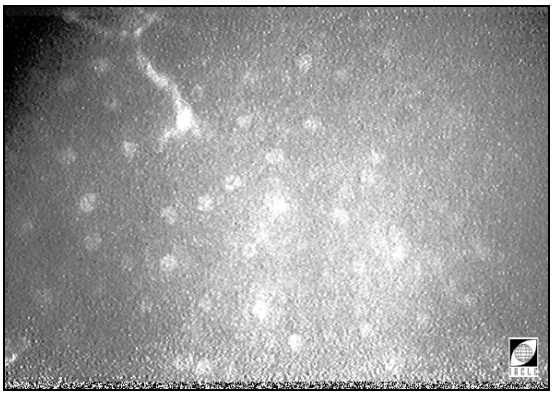
113



9L10050-98

Slide 113 menunjukkan keratosit stroma luar. Bayangan ini tidak dapat diamati dengan metode konvensional.

114

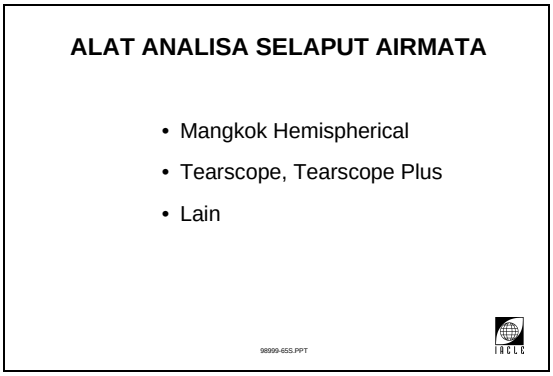


9L10051-98

Slide 114 menunjukkan nuklei sel pada epitel superfisial.

IX Alat Analisa Selaput Airmata

115



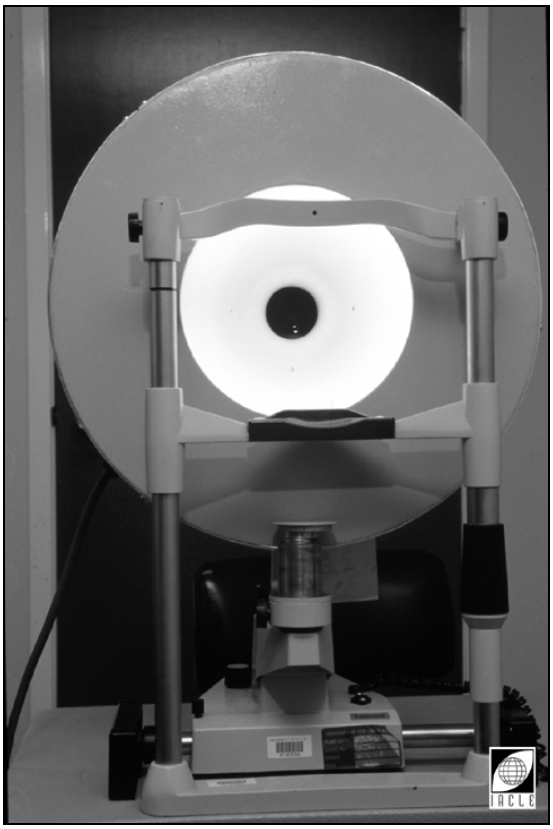
9L198999-65

Alat Analisa Selaput Airmata

Alat analisa selaput airmata digunakan untuk menilai selaput airmata secara kuantitatif dan kualitatif. Keduanya bisa merupakan alat tersendiri atau alat tambahan untuk dipasang pada slit lamp. Kedua tipe utama disebutkan dalam slide disebelah tetapi alat lain juga masih dalam perkembangan.

Pola alat analisa selaput airmata, terutama dari Tearscope, dibahas lebih lanjut dalam modul 4, Kuliah 4.1.

116



9L11321-93

Alat Analisa Selaput Airmata Hemispherical Bowl

Seperti alat analisa selaput airmata, tipe instrumen ini dirancang untuk memberi gambaran permukaan selaput airmata yang jelas dan diterangi secara merata. Mangkok dan sistim iluminasi biasanya dipasang atau digunakan bersamaan dengan slit lamp agar permukaan selaput airmata dapat diamati pada magnifikasi rendah ke sedang. Iluminasi yang berlebihan mesti dihindari karena hal ini dapat merangsang keluarnya airmata refleks dan merubah keadaan selaput airmata yang akan diamati. Banyak pekerja telah menciptakan alat analisa berbentuk mangkok. Beberapa dari mereka telah menyelidiki ciri tambahan seperti pola (umumnya grid persegi atau berbentuk permata) untuk lebih dapat mendeteksi pecah pertama selaput airmata, tanpa melihat lokasi. Hal yang penting sekali adalah seluruh permukaan kornea mesti kelihatan setiap saat, kecuali untuk aplikasi khusus. Jika magnifikasi yang lebih tinggi diperlukan, maka mikroskop dengan lapang yang lebar harus digunakan. Slide 116 menunjukkan instrumen. Slide 117 menunjukkan penggunaannya.

117

9L11327-95

118

9L10070-98

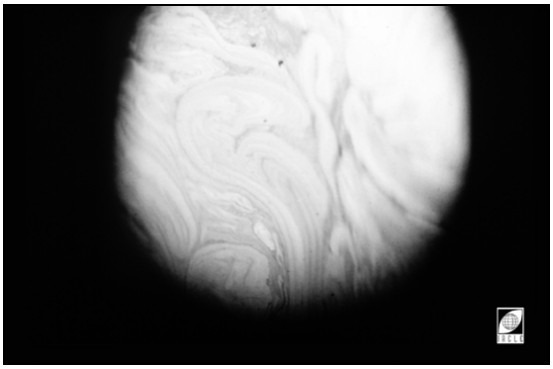
Pelengkap kecil untuk slit lamp berdasarkan desain JP Guillon telah dikeluarkan oleh Keeler. Alat ini, dibawah nama pasaran Tearscope dan Tearscope Plus (slide 118), menggunakan stopwatch digital untuk mengukur BUT.

Tearscope memiliki lampu katoda yang menghasilkan cahaya merata tingkat rendah, tanpa panas yang signifikan secara lokal.

Skala penilaian/grading diberikan para produsen (lihat dasar dari slide 118) untuk membantu menstandarkan penilaian yang dibuat oleh alat.

Target grid tambahan seperti kain yang dapat digulung dan dipasang di dalam kerucut diffuser tersedia bersama instrumen. Gambar alat disebelah kanan menunjukkan sisi pandang pasien dalam instrumen dan yang disebelah kiri menunjukkan sisi praktisi.

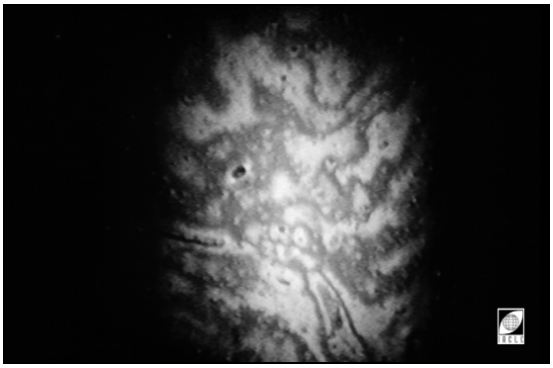
119



9L10117-93

Slide 119 adalah contoh pola mengalir dengan ketebalan lapisan lipid antara 30-80 nm.

120

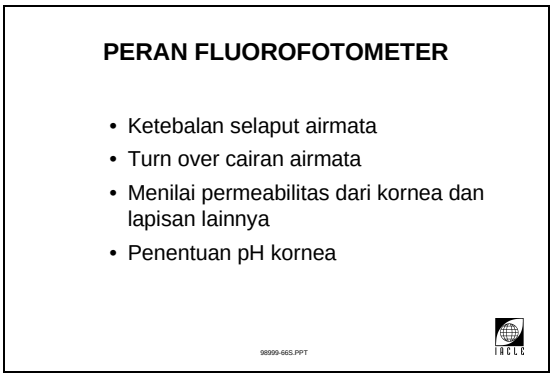


9L10507-94

Slide 120 menunjukkan pola dengan tepi yang berwarna dimana ketebalan lapisaan lipid adalah antara 80-370 nm).

X Fluorofotometer

121



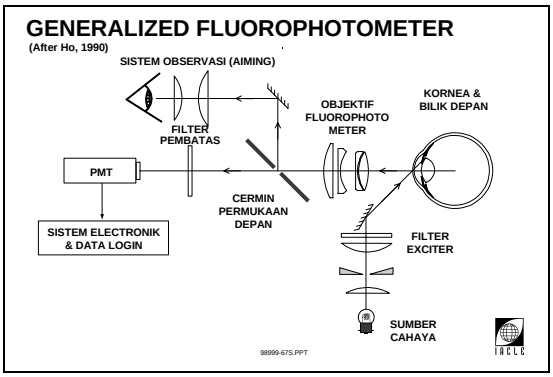
9L198999-66

Peran Fluorofotometer

Fluorofotometri dapat dianggap sebagai teknik laboratorium atau riset daripada teknik klinis. Fluorofotometri telah digunakan untuk:

- Mengukur ketebalan selaput airmata.
- Menilai pertukaran airmata dalam kondisi normal dan pemakaian lensa kontak.
- Menilai permeabilitas kornea secara umum dan lapisannya pada:
  - Mata normal
  - Mata berpenyakit
  - Mata dengan distropi
  - Mata yang memakai lensa kontak
  - Kondisi eksperimen.
- Penentuan secara tidak langsung pH kornea.
- Mempelajari autofluorescence kornea.

122



9L198900-67

Fluorofotometer Umum: Non-Scanning dan Scanning

Fluorofotometer umum dan sederhana ditunjukkan dalam slide 122. Bahan fluorescing (fluorophores) diteteskan ke airmata sebelum pengukuran. Cahaya yang diamati bisa dalam kondisi spekular atau umum setelah melalui filter exciter. Sistim pandang dan pengukuran dipisah dengan cermin permukaan depan. Setelah melalui filter pembatas (filter exciter dan filter pembatas dapat digunakan bersamaan dengan fotografi fluorescein pada mata bagian luar dengan sebuah kamera atau slit lamp), output dari pipa fotomultiplier (PMT) dan alat detektor khusus cahaya rendah lain, diperkuat dan dicatat oleh bagian eksternal, biasanya sistim dengan komputer.

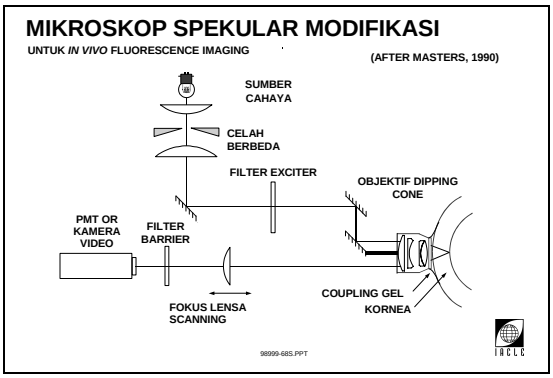
Untuk mengetahui kekentalan airmata in vivo, teknik polarisasi airmata dimasukkan dalam polarisasi fluorofotometer - fluorescence (Paugh, 1997). Untuk memudahkan penentuan seperti ini, bahan fluorescene (kimia) yang larut air (keseluruhan volume aqueous adalah air) dengan berat molekular tinggi untuk mencegah penyerapan oleh kornea, digunakan.

Furukawa et al. (1976) mengambil pendekatan spot light meter dengan menyelidiki berkas cahaya dengan ikatan fiber optik yang digabungkan dengan PMT. Dengan menggunakan eyepiece, dimana pusatnya berkonjugasi dengan aperatur input fiber optik, pemeriksa dapat menentukan area mana yang dapat dinilai dengan ketepatan yang tinggi.

Jika area kornea yang umum perlu diperiksa, terutama area itu tebal (mis. stroma kornea), sistim fokus scanning perlu digunakan dimana bidang obyek cepat dibedakan antar kedua batasan dari mekanisme pemfokusan internal (slide 123) (Zeimer et al., 1983). Sistim seperti ini digunakan dalam instrumen OcuMetrics, Inc Fluorotron™ Master (slide 124).

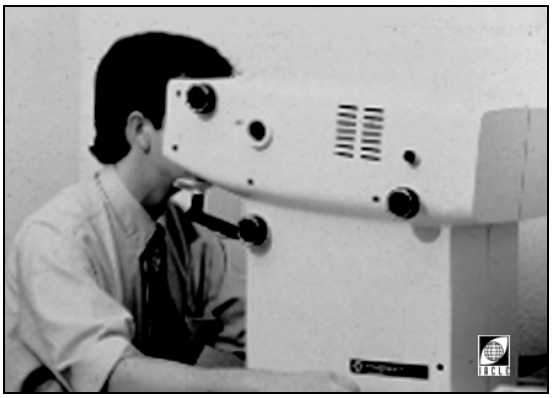
Beberapa instrumen menggunakan teknik memotong cahaya untuk mengatasi efek cahaya lain, 'bunyi' dalam sistim elektronik (yaitu untuk memperbaiki rasio signal-ke-bunyi) dan untuk

123

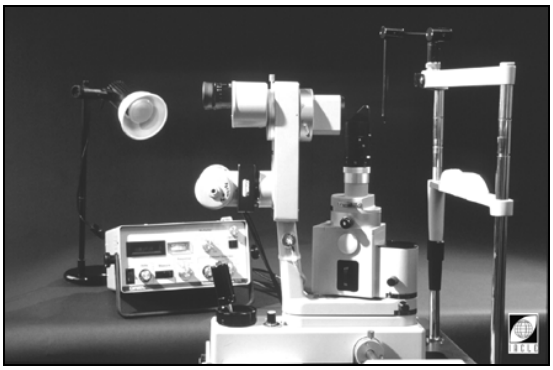


9L198900-68

124



9L12249-94

	menghilangkan efek dari latar belakang fluorescence.
125  9L10300-97	**Fluorofotometer: Waktu Residence Fluorometer** (Meadows, Joshi, Paugh, 1994 and Joshi, Meadows, Paugh, 1997. kebanyakan perangkat keras dari Oriel Corp.) Secara konsep, alat ini sama dengan instrumen umum yang ditunjukkan dalam slide 122. Instrument ini diperkembangkan untuk tujuan riset klinis. Elemen optik utama dari alat ini dipasang pada foto slit lamp Nikon FS-2. Sistim elektronika dan catatan data dipasang pada bagian luar slit lamp dan ini termasuk kontak stabilisasi lampu yang diciptakan untuk tujuan ini. Filter exciter adalah sejenis interferensi dengan transmisi panjang gelombang tinggi sebesar 488 nm. Filter pembatas adalah filter kaca Schott #OG515.

XI Alat Analisa Lensa Kontak

126

ALAT ANALISA LENSA KONTAK

- Alat Analisa Lensa Model Humphrey 355
- ConTest dan Brass 2 oleh Rotlex Ltd
- Visionix 2000/2001
- Alat Analisa Kualitas Optik (Ho/CRCERT)

98999-69S.PPT

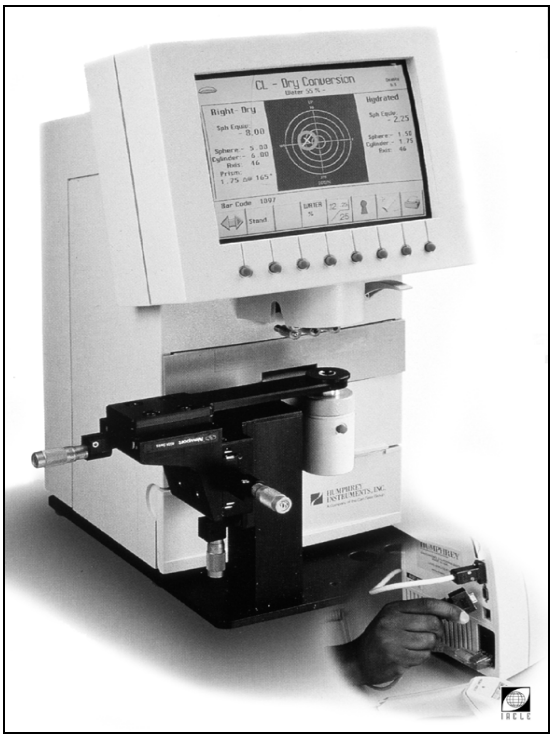
9L198999-69

Alat Analisa Lensa Kontak

Aspek rutin analisa lensa kontak diperkenalkan dalam modul 2, Kuliah 2.6: Verifikasi Lensa Kontak.

Instrumen yang akan dibahas disini ada pada slide di sebelah.

127



9L10006-98

Alat Analisa Lensa Humphrey Model 355 untuk Para Produsen Lensa Kontak

Instrumen objektif yang automat ini mengukur lensa kontak yang sedang dalam keadaan produksi.

Alat ini dapat disambung ke sistim komputer (lihat slide sebelah) dengan menggunakan perangkat lunak InterChange™ software via an ANSI-standard interface (American National Standards Institute). Alat ini juga bisa dipasang alat eksternal seperti barcode scanner (dari teknologi apa saja), printer, dll.

Dengan perangkat lunak dalam komputer, alat ini juga berfungsi sebagai pengukur/tanpa pengukur berdasarkan kriteria yang sudah diatur.

Model 355 memasukkan tahap X-Y agar dapat mengontrol posisi lensa yang tepat dalam instrumen. Informasi output termasuk spheris, silindris dan prisma. Fungsi yang telah dimasukan adalah alat ini dapat menghitung kekuatan lensa yang basah berdasarkan pengukuran kering.

128

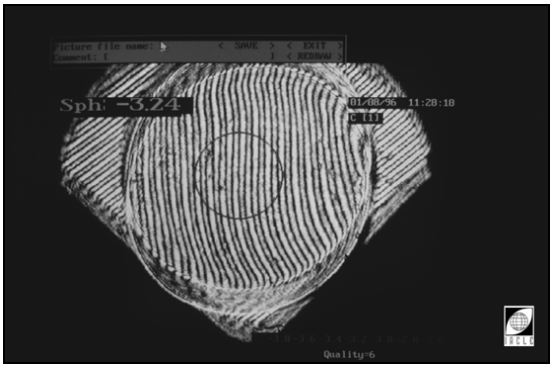
9L10203-96

Brass 2™ A-T (untuk button dan cetakan) dan ConTest™ (untuk lensa rigid dan lunak), (Rotlex Ltd., Israel)

Instrumen Brass 2 (slide 128) menggunakan Moiré fringes (Moiré Deflectometry™) untuk menilai kekuatan, BOZR, FOZR, tinggi sagital (kedalaman) dan kualitas optik dari button, cetakan dan lensa kontak. Pada dasarnya, alat periksa permukaan ini lebih menggunakan pantulan daripada transmisi.

Tool spheris, aspheris dan multifokal dapat dinilai.

129



9L10208-96

130

9L10209-96

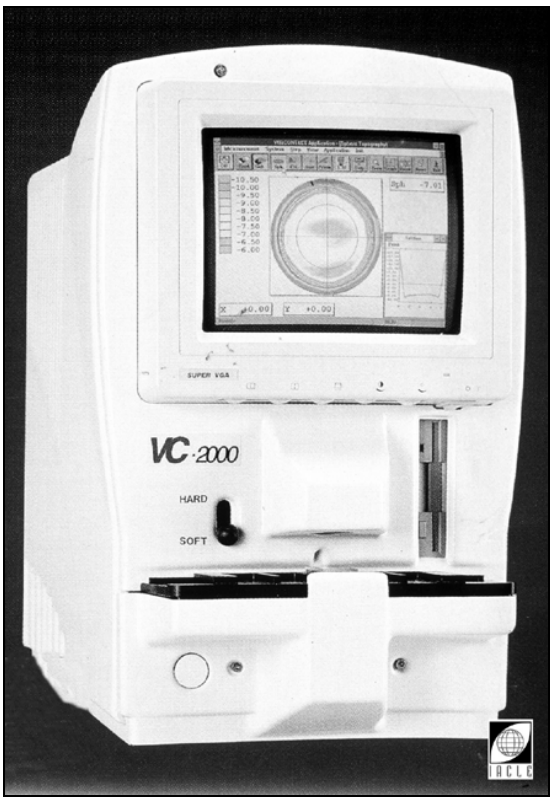
Instrumen ConTest menggunakan teknologi yang sama dengan Brass 2 dan mengukur lensa finish, lensa lunak dalam tempatnya (diisi dengan cairan yang tepat) dan lensa RGP di udara. ConTest lebih menggunakan transmisi cahaya daripada pantulan untuk pengukurannya.

Ketepatan 0.1D sudah dinyatakan pada daerah berdiameter 2 sampai 13 mm. Ciri pemusatan yang automat ini dapat membantu mengautomatkan penilaian lensa dalam lingkungan produksi.

Slide 129 menunjukkan bayangan ConTest dari sebuah lensa kontak yang memiliki kualitas optik yang agak baik. Deviasi umuml dari keseragaman kelihatan sebagai deviasi umum dari garis lurus vertikal.

Slide 130 menunjukkan hasil dari sebuah lensa kontak dengan kualitas optik yang jelek. Seperti yang terlihat, terjadi deviasi yang besar dari garis-garis vertikal.

131



9L10073-98

POWERMAP - VC-2000/2001 (Visionix, Israel)

Seri instrumen ini menggunakan plat sensor-gelombang 2-D Hartmann untuk menilai kekuatan profil dari sebuah lensa. Lensa RGP dinilai di udara sedangkan lensa lunak dinilai dalam tempat yang mengandung cairan saline atau cairan lain yang sama. VC-2001 dirancang khusus untuk mengukur RGP multifokal dan lensa kontak lunak (spherisl, aspheris dan torik), termasuk RGP bifocal. Lensa progresif, multifokal, spheris, aspheris dan torik dapat diukur. Axis silinder, power, prisma dan kualitas optik dapat dinilai semuanya dan ditunjukkan dalam instrumen ini.

VC-2000 dan 2001 dapat di-set untuk berfungsi sebagai pengukur atau bukan sebagai pengukur pada lingkungan produksi dimana staf produksi lensa tidak atau memiliki pengetahuan yang sedikit tentang hal lensa. Instrument ini menggunakan teknologi mikro-optik berdasarkan plat sensor-gelombang 2-D Hartmann yang dapat menilai cahaya yang ditransmisikan atau dipantulkan. Setiap elemen mikro dari plat Hartman bertindak sebagai interferometer yang mengukur distorsi dari gelombang depan local.

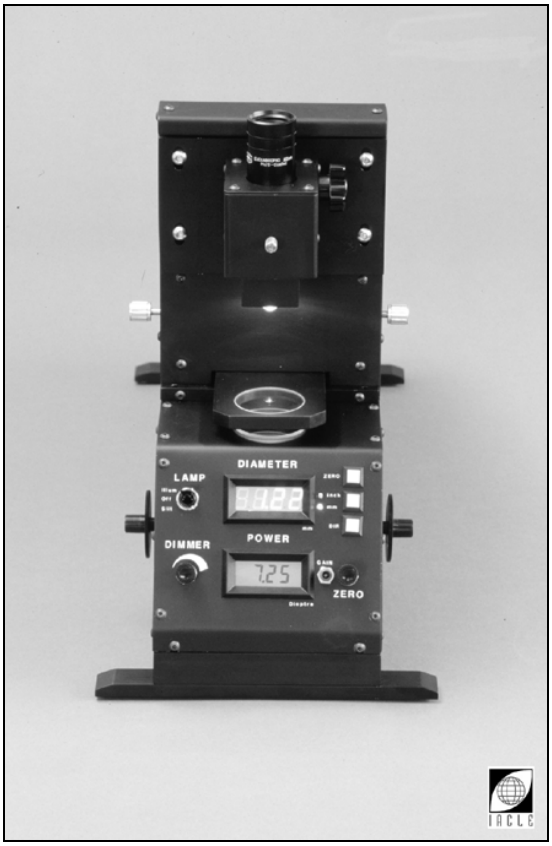
Dengan membandingkan gelombang yang dinilai ini dengan elemen mikro yang banyak (semuanya dengan jarak ruang yang sama) yang ada referensi lokal, peta seluruh dari unjuk-kerja optik lensa kontak dapat terlihat. Dengan menggunakan grafik komputer, gambaran tentang perilaku lensa dapat ditunjukkan (detil berdasarkan informasi yang tersedia dari website – www.visionix.com, file: vis2112.htm).

Tersedia informasi tambahan komputer seperti bagian silang, data lokal dan kekuatan rata-rata daerah yang diperiksa.

Hasil pengukuran ulang 0.01D dituntut untuk RGP dan lensa lunak kadar air rendah dan 0.05D untuk lensa lunak kadar air tinggi.

Sementara VC-2000 dapat mengukur axis silinder dengan tepat, alat ini juga dapat menghubungkan pengukurannya dengan tanda referensi axis yang kelihatan di lensa.

132



9L11570-94

Alat Analisa Kualitas Optik (Ho)

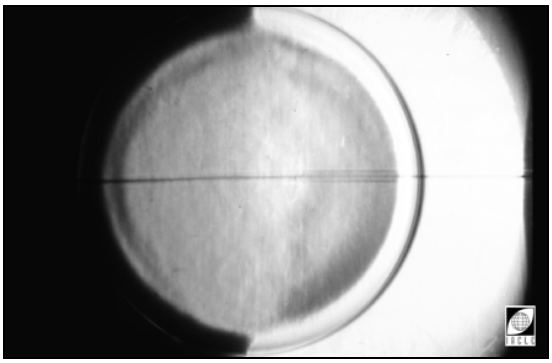
Alat khusus ini dirancang oleh Ho (of CRCERT, Sydney). Pada dasarnya, alat ini berdasarkan tes Foucault knife-edge yang dimodifikasi (lihat Longhurst, 1973).

Alat ini dianggap sebagai focimeter dengan target ujung-pisau dan bukan target yang sering digunakan seperti target garis dan titik (lihat Jalie, 1977, Douthwaite, 1995).

Ketika digunakan dengan lensa RGP, resolusinya adalah <0.1D. Dengan SCL, hasilnya sangat tergantung pada indeks bias dari bahan dan optis dari tempat lensa. Secara nyata, OQA tidak dimaksudkan sebagai alat untuk mengukur BV. Tetapi, digunakan untuk menunjukkan kualitas optik, kerataannya dan hasil visual yang diharapkan dari penggunaan lensa yang diukur.

Pemeriksaan bayangan yang direkam melalui alat ini (slides 133 sampai 136) akan mengkonfirmasi aplikasi utama walaupun parameter yang lain (mis. diameter dan kekuatan) dapat ditentukan dengan alat ini (lihat panel instrumen dalam slide 132).

133

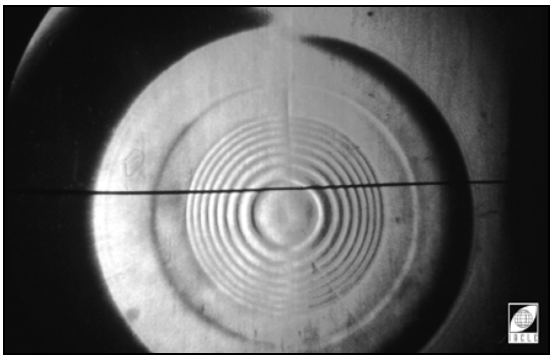


9L11943-92

Alat Analisa Kualitas Optik: Bayangan

Slide 133 menunjukkan sisi pandang instrumen dari sebuah lensa kontak dengan sifat optik yang baik (reguler, simetris dan berpusat).

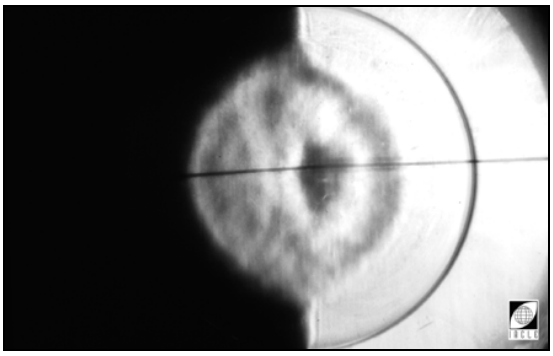
134



9L10831-91

Slide 134 menunjukkan lensa lunak bifocal 'diffractive'. Sekali lagi, bayangan itu menunjukkan kualitas optik yang baik. Dari pengetahuan kemampuan dan kepekaan instrumen, maka dapat dikatakan kedalaman (atau tinggi) lingkaran adalah dalam 2-3 µm.

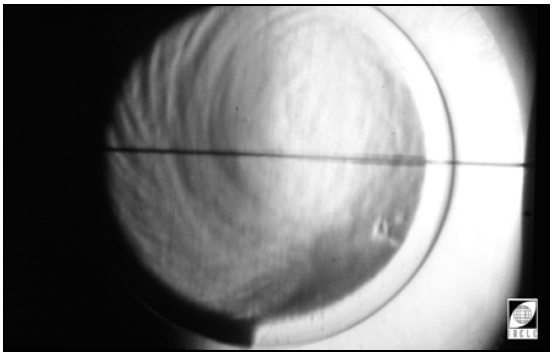
135



9L11945-92

Slide 135 menunjukkan sisi optik lensa kontak yang jelek. Hasilnya memberi kesan ketidakrataan, asimetris dan kelainan bentuk di sebelah kanan dari pusat.

136



9L12314-94

Kegagalan metode pemolesan eksperimental kelihatan nyata pada gambar. Mungkin saja metode ini mengakibatkan kepanasan sehingga menyebabkan distorsi pada permukaan dan gambaran yang jelek.

XII Komputer - Umum

137

9L198999-70

Komputer: Umum

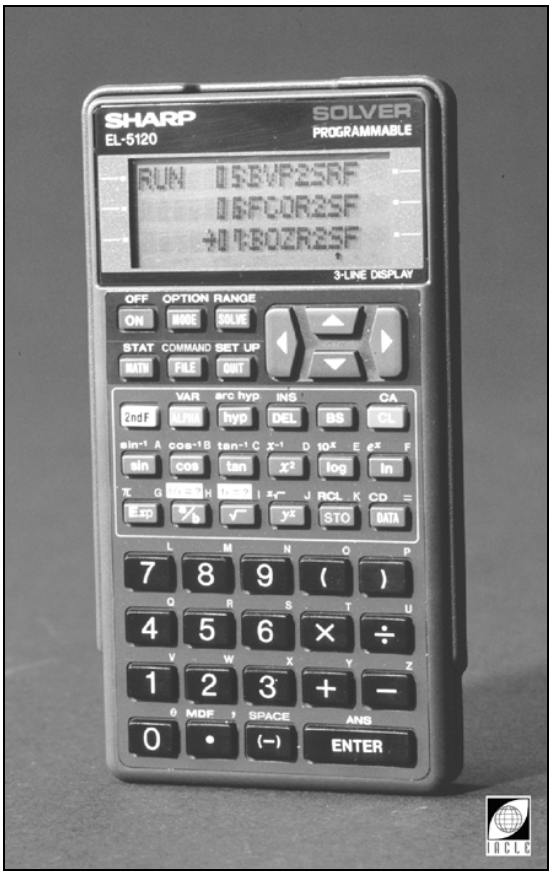
Dengan tersedianya komputer yang dapat dipegang tangan dan komputer kantong.

Beberapa penyedia/laboratorium lensa kontak menyediakan program komputer. Program ini menghitung:

- Pesanan lensa pertama dan seterusnya.
- Koreksi jarak verteks.
- Jarak ruang tepi.
- BOZR berdasarkan filosofi fitting dan dihitung dari data keratometri dan video keratoskopi.
- Orthokeratologi pertama dan pilihan lensa seterusnya.
- Ketebalan lensa, jangkauan ketebalan.

Komputer desktop adalah item yang paling umum dalam praktek pelayanan perawatan mata yang modern. Alat ini mengisi semua peran managemen tentang analisa gambaran dan manipulasi. Penyambungan nya ke jaringan praktek akan dibahas dalam unit ini.

138



9L10228-97

Jawaban Komputer yang lebih Sederhana

Untuk kebanyakan perhitungan paraksial dalam praktek lensa kontak (yaitu perhitungan mengulang dengan menggunakan hanya beberapa faktor), alat program sederhana sudah cukup.

Kalkulator dengan program/komputer kantong dengan tingkat bahasa yang tinggi sudah tersedia untuk tujuan ini. Alat seperti ini secara relatif murah, kecil dan memberi jawaban dengan cepat dan tepat yang melebihi apa yang diperlukan dalam perhitungan lensa kontak.

Contoh ini menggunakan tokenized (disederhanakan) BASIC dan tersedia menu sederhana yang dapat memilih program yang tersedia (lihat slide).

Aplikasi umum:

- Menghitung kelengkungan dari lensa rigid torik (mis. FCOR, BOZR.
- Perhitungan crossed-cylinder.
- Perhitungan BVP.
- Kompensasi vertex-distance dari BVP.
- Menghitung jarak ruang tepi aksial dan radial.
- Penentuan ketebalan lensa pada titik yang ditentukan.
- Magnifikasi kacamata dan perhitungan RSM.
- Kekuatan lensa airmata (paraxial) yang tepat.
- Merubah K ke radius dan sebaliknya.

139

9L10003-98

Perhitungan yang lebih kompleks

Untuk perhitungan yang lebih panjang dan kompleks atau perhitungan yang memerlukan grafik atau perlu dicetak, alat yang lebih canggih juga tersedia. Ini termasuk komputer desktop, organizer pribadi dan juga alat “ukuran kantong” yang lebih kuat.

Perangkat Lunak Komersial: Prinsip Optik Lensa Kontak

Baru-baru ini, beberapa buku pelajaran lensa kontak dan prinsip optik lensa kontak dilengkapi dengan perangkat lunak sudah tersedia, contoh. Douthwaite (1995) dan Phillips dan Speedwell (1997). Yang baru ini dilengkapi dengan CD-ROM dari perangkat lunak, dimana bagian teoretis ditunjukkan dalam teks. Alat CD-ROM juga tersedia sebagai produk tersendiri. (perangkat lunak ditulis oleh Hough). Program yang tersedia mungkin melebihi syarat yang diperlukan oleh kebanyakan pengguna. Program ini merupakan titik permulaan untuk aplikasi umum dalam kedua interfase dan isi.

Program Douthwaite menghindari ‘overheads’ komputer yang terkumpul dengan adanya graphical user interface (GUI). Program seperti ini dapat dirubah ke GUI dengan relatif lebih mudah (menggunakan developer’s kit atau tempat penurut). Produk Hough juga temasuk produk rangkaian program GUI.

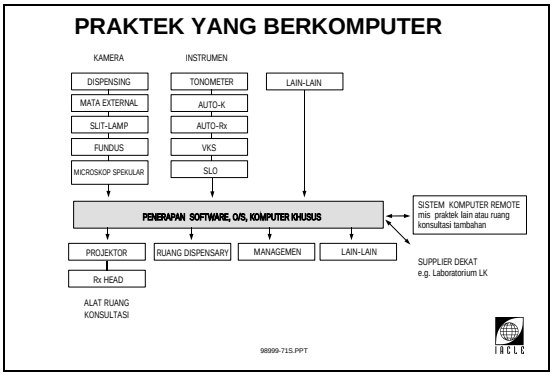
Jika GUI diperlukan, tersedia beberapa paket perangkat lunak berdasarkan BASIC, Pascal dan bahasa lain. Hal ini memungkinkan perkembangan aplikasi umum, walaupun usaha keras diperlukan untuk melakukan hal ini.

Paket opthalmik optik komersial yang lain juga tersedia dan diharapkan akan ada banyak yang diperkembangkan.

Perangkat lunak desain dan optik lensa tersedia untuk desain dan optimalisasi sistim optik kompleks dan multi-elemen (mis. Kidger-Sigma, Zemax, Photonics, Optec, Optiwerks, Code V, Solstis, dll.).

XIII Jaringan Sambungan & Bayangan

140



9L198900-71

Sambungan: Aplikasi

Penggunaan komputer pribadi (laptop dan desktop) yang meluas, telah membawa perkembangan baru dalam bidang lensa kontak dan klinis. Para produsen telah menyediakan protokol perangkat lunak yang memungkinkan penerimaan dan transmisi data bayangan dari jaringan standar industri dan perangkat keras komputer.

Integrasi komputer dan peralatan klinis sekarang telah memungkinkan jaringan praktek (slide 140) yang menghubungkan semua peralatan yang menghasilkan bayangan (kamera fundus camera, slit-lamp, kamera bagian luar mata dll) dan alat yang menghasilkan data (autorefractor, autokeratometer, videokeratoscope, dll) ke ruang konsultasi dengan peralatan lain (refractor head, optotip projektor, pencahayaan ruangan, dll.). Penyimpanan catatan kasus dapat dibantu atau diautomatkan dengan transaksi log-in. Data dispensing juga dapat dicari.

Pada masa depan, resep akan ditulis pada kartu ‘smart’ daripada pada kertas. Kemudian, data dispensing dapat di-download pada waktu dispensing dan di tempat dispensing (dalam ruangan atau pihak ketiga). Konsep dari telemedicine sudah sering digunakan yaitu bayangan dan data disambungkan ke satu site untuk pendapat kedua, diagnosa dokter spesialis untuk penyimpanan file atau konfirmasi.

Aplikasi komputer ke praktek lensa kontak memerlukan data videokeratoskopik disampaikan ke laboratorium lensa kontak atau penyampaian data parametric setelah data videokeratoskopik diproses. Dari data ini, pesanan lensa kontak (khusus lensa RGP) diberikan.

Sambungan: Persyaratan

Persyaratan yang menyinggung sistim disini agak signifikan. Gambar mata yang detil dan halus dengan resolusi tinggi dan kemurnian warna sangat penting. Hal ini menyebabkan file gambar yang besar yang memerlukan kekuatan komputer untuk memproses, kapasitas simpan yang besar dan waktu transmisi yang lebih lama daripada sambungan telepon. Data back-up dan keamanan juga merupakan isu yang kritis dan sulit untuk sistim seperti ini. Aplikasi yang melibatkan pemesanan lensa kontak dan kacamata secara automatis, memiliki persyaratan sistim yang lebih kecil dan sistim seperti ini sudah banyak digunakan.

Jika pendekatan intergrasi total ini tidak diterapkan, sistim yang lebih sederhana dapat digunakan. Sistim sederhana ini termasuk perangkat lunak managemen praktek untuk mengelola sisi bisnis dari praktek sedangkan sistim lain dapat mencatat gambaran atau data dari slit lamp, kamera fundus, kamera mata eksternal, videokeratoskop, dll.

141

PASARAN SEKARANG

- Alat analisa lensa model Humphrey 355
- IFA
- IMAGEnet untuk Windows oleh Topcon
- Image Chamber oleh Nikon
- Rodenstpck /IFA
- Humphrey Interchange dan Masternet
- Alcon EyeMap Executive
- OIS oleh opthalmic Imaging System, Inc
- Usaha lokal

98999-72S.PPT

9L198999-72

Pasaran Sekarang

Ini adalah ringkasan pendek tentang sistim dan protokol yang tersedia sekarang ini. Ini bukan berarti dapat menyelesaikan masalah dan untuk alasan jelas tidak diharapkan dapat menangani inisiatif dari semua belahan dunia.

- IFA™. IFA menawarkan paket integrasi praktek keseluruhan yang berusaha menyambungkan semua alat dalam ruang konsultasi dengan aspek lain termasuk bisnis dari sebuah praktek. Rintangan untuk semua usaha ini adalah kekurangan standarisasi (fisik, protocol dan hal interfase yang lain). Akibat ini, pemilik interfase berkembang dan sambungan perangkat keras ke perangkat keras dan cairan perangkat lunak juga bermasalah.
- IMAGEnet™ dan OptiLink™ untuk Windows oleh Topcon. Ini adalah contoh sistim pemilik dari produsen utama dengan jangkauan instrumen opthalmik yang banyak
- Image Chamber™ oleh Nikon. Pada saat menulis ini hanya ada sistim Apple Macintosh™
- Rodenstock. Melalui pemberian saham. sebagian Rodenstock dan IFA telah mengabungkan instrumentasi dan perangkat lunak yang cocok.
- Humphrey InterChange™, MasterNet™ dan Communicom™. Ini adalah sebuah protocol pribadi yang meliputi videokeratoskopi dan alat analisa lensa (lensa kontak dan lain). Alat analisa ini menghubungkan alat analisa lensa (focimeter) dengan poroptor dan keratometer dari perusahaan yang sama.
- Alcon EyeMap Executive™. Sekali lagi protocol pribadi untuk transmisi data videokeratoskopik.
- OIS™ oleh Ophthalmic Imaging Systems, Inc. Sistim ini merupakan sistim ruang konsultasi opthalmik umum yang dirancang untuk digunakan dengan instrumen apa saja yang menghasilkan gambar bayangan dan atau data aspek apa saja dari mata.
- EyeSys Directlink™. Perangkat lunak komunikasi ini menghubungkan videokeratoskop EyeSys System 2000 ke konsultan eksternal, laboratorium dan ruang bedah refraktif.
- Usaha lokal. Sekarang ini, usaha ini melibatkan frame kacamata dan data dari lensa. Initiatif seperti ini biasanya menuju ke diversifikasi bagian lain seperti lensa kontak. Dengan lebih mengenal tentang kemungkinan ini, staf praktek lebih bisa menggunakan sistim ini seperti para praktisi dan staf lainnya.

XIV Masa Depan

142

MASA DEPAN

- Keterlibatan komputer dalam praktek dan pembuatan lensa kontak
- Sebagai akibatnya peran praktisi lensa kontak berkembang

98999-73S.PPT

9L198999-73

Masa Depan:

Perkembangan cepat dalam bidang komputer, kekuatan memprogram komputer dan lingkungan program perangkat lunak berarti gabungan dan/atau keterlibatan ini pada alat-alat opthalmik.

Ruang konsultasi dan peralatan lensa kontak akan menjadi lebih automatis, dapat dipercayai dan lebih mudah diterapkan.

Hal ini berarti perkembangan dalam kualitas pelayanan perawatan mata yang diberikan, keterlibatan mendalam staf tambahan dalam praktek lensa kontak dan pelayanan pasien dan lebih banyak waktu luang yang tersedia bagi para praktisi.

Dengan waktu yang tersedia ini, maka ini berarti mempunyai waktu tambahan untuk menjawab pertanyaan dari pasien dan mengambil peran proaktif dalam mengarahkan pasien tentang perawatan mata mereka.

Evolusi seperti ini juga membawa perubahan dalam spektrum peran yang dimainkan oleh para praktisi lensa kontak.

Pemasangan lensa kontak dengan nyata menjadi lebih mudah, aman dan dapat dipercayai karena intergrasi komputer dalam industri lensa kontak.

Praktek 9.1.1

(2 Jam)

Pakometri

Praktek 9.1.1: Pakometri

Sesi Praktek

Jenis pakometer yang digunakan dalam praktek ini tergantung pada kesediaan alat. Sedangkan pilihan tetap adalah optik atau ultrasonik, instrumen ultrasonic lebih banyak tersedia dalam institusi, atau dari suplier peralatan opthalmik local. Secara melebar, praktek ini akan membahas kedua jenis pakometer.

Instruksi:

1. Konfirmasikan kalibrasi instrumen yang dipilih dengan menggunakan test piece kalibrasi yang dilengkapi dengan instrumen atau serangkaian lensa dengan masing-masing ketebalan diketahui. Jika instrumen adalah dalam toleransi produsen, maka praktek dapat diteruskan. Jika instrumen diluar kalibrasi, setel instrumen berdasarkan instruksi produsen atau menciptakan lengkung kalibrasi dari data yang sudah diperolehi. Pada kasus alat ultrasonic, yang menentukan kecepatan berdasarkan bahan dimana rangkaian lensa tes dibuat. Pada kasus sebuah pakometer optik, mengoreksi skala ketebalan untuk perbedaan indeks bias antara bahan lensa yang diperiksa dan kornea manusia.
2. Para pengajar perlu mendemonstrasikan instrumen pada kelompok sebelum memulai praktek. Hal-hal yang perlu perhatian saat penggunaan, mengukur, kontrol fiksasi dan kontrol kontaminasi (untuk sentuhan ultrasonic) perlu dibahas.
   Instruksi tentang cara penggunaan instrumen yang benar perlu diberikan.
3. Mahasiswa harus mengenal prosedur pengoperasian untuk instrumen tersebut. Jika sistim target fiksasi adalah bagian dari instrumen, maka cara pengoperasian perlu diketahui.
4. Jika sistim target fiksasi tidak ada dalam ciri instrumen, maka metode kontrol fksasi yang lain perlu diperkembangkan. Tanda pada dinding atau langit-langit biasanya sudah cukup.
5. Untuk pakometri optik, pengukuran hanya pada meridian horizontal. Disarankan daerah tengah, mid prefer dan periper diukur (jumlahnya lima) Untuk instrumen ultrasonic, daerah mid perifer dan periper dari meridian vertical diukur. (jumlahnya sembilan). Tampilan zona perifer sering ditunjukkan pada panel instrumen karena ini digunakan sebagai daerah memori internal ketika login data. Setiap pengukuran harus diulang tiga kali. Akan tetapi, beberapa instrumen memerlukan satu set pengukuran pada setiap titik dalam satu kali pemeriksaan. Rata-rata dari tiga penentuan harus dicatat dalam kartu catatan, Waktu dari hari tersebut.
6. Jika pro forma yang cocok tidak tersedia untuk mencatat data, alternatif lain dimasukan dalam praktek ini.
7. Kedua kornea yang normal dan abnormal perlu diukur. Jika mungkin, kornea yang keratokonik harus dimasukkan sebagai contoh.
8. Membuat kesimpulan dengan membandingkan data normal.

Diskusi dan Mengulang:

- **Pengunaan Pakometri**
- **Pakometer**
- **Hasil Praktek**

Sesi Praktek

KARTU CATATAN

Nama: _____ Tanggal**:** _____**--**_____**--**_____

Hari Bln Thn

Jam: _____

HASIL PAKOMETRI

MATA KANAN: Tengah: **POSISI**		
Meridian: 0 90 180 270	Mid-Periperl	Periper

MATA KIRI: Tengah: **POSISI**		
Meridian: 0 90 180 270	Mid-Periper	Periper

Praktek 9.1.2

(2 Jam)

Analisa Selaput Airmata

Praktekl 9.1.2: Analisa Selaput Airmata

Sesi Praktek

Untuk praktek 9.1.1, jenis instrument yang digunakan tergantung pada kesediaan peralatan yang ada. Alat J-P Guillon-designed Tearscope™mungkin saja tersedia di institusi atau dari para supplier alat lokal. Dengan instrumen apa saja yang dipilih, prinsip dasar yang sama diterapkan dan faktor yang sama akan dinilai. Slit lamp yang dapat dipasang peralatan digunakan.

Instruksi:

1. Para pengajar harus mendemostrasikan alat analisa airmata kepada kelompok mahasiswa sebelum melakukan praktek. Kemudian, instruksi penggunaan instrumen yang tepat harus diberikan dengan saran tentang penggunaan magnifikasi, yaitu setting yang memungkinkan seluruh kornea dapat diperiksa secara bersamaan. Saran tentang arah pandang (kontrol fiksasi) dan instruksi mengenai kedip, menahan kedip dll perlu dberi rincian.
2. Mahasiswa harus mengenal dengan prosedur persiapan yang baik dalam menggunakan instrument. Mereka harus mengetahui tentang isu kontrol fiksasi sebelum memulai prakteknya.
3. Selain dari tampilan selaput airmata, pemeriksaan tear break-up time (BUT), lacrimal lake (tear reservoir), tampilan kelopak dan bulumata dan efek dari lensa kontaak dapat dinilai Tinggi prisma airmata dapat diperkirakan. Faktor lain yang dapat dinilai dengan alat analisa selaput airmata termasuk efek dari berbagai jenis lensa kontak, kontaminasi selaput airmata oleh kosmetik/krem muka, salep mata dan obat farmasi opthalmik. Jika sebuah tearskop digunakan, poster skala penilaian yang dilengkapi dengan instrumen, mengandung banyak informasi mengenai isu ini dan yang lain. Skala untuk memperkirakan ketebalan lapisan selaput airmata berdasarkan pola warna interferensi selaput tipis juga termasuk dalam poster tersebut.
4. Kedua selaput airmata normal dan abnormal harus dimasukan dalam populasi pasien yang perlu diperiksa. Jika pemakai lensa kontak tidak ada di dalam kelompok mahasiswa, beberapa dari mahasiswa perlu dipasang lensa RGP dan lunak secara monocular agar dapat ditentukan efek pemakaian lensa kontak terhadap selaput airmata sebelum kedip. Penilaian secara kuantitatif dapat dilakukan setelah selaput airmata kelihatan stabil. Waktu juga perlu dicatat.
5. Jika tidak tersedia pro forma yang cocok untuk mencatat data, alternatif ada dalam praktek ini.
6. Gambarkan kesimpulan dari data yang normal.

Diskusi dan Mengulang:

- **Penggunaan Analisa Selaput Airmata**
- **Alat Analisa Selaput Airmata**
- **Hasil dari Praktek ini**

Sesi Praktek

KARTU CATATAN

Nama: _____ Tanggal: _____--_____--_____
Hari Bln Thn

Jam: _____

Jenis lensa yang dipakai (jika ada): _____

HASIL TBUT

MATA KANAN:

Tidak ada lensa

BUT: _____ Daerah pecah pertama: _____

Penilaian Lacrimal Lake:

Tinggi Prisma Airmatat: _____

Penilaian lapisan lipid:

Ketebalan selaput airmata: _____

Tampilan kelopak mata, bulumata, pinggir kelopak mata:

Kontaminasi oleh Lipid, Lendir, Partikel, Kosmetik, Obat farmasi?:

MATA KIRI:

Tidak ada lensa

BUT: _____ Daerah pecah pertama: _____

Penilaian Lacrimal Lake:

Tinggi Prisma Airmatat: _____

Penilaian lapisan lipid:

Ketebalaan selaput airmata: _____

Tampilan kelopak mata, bulumata, pinggir kelopak mata:

Kontaminasi oleh Lipid, Lendir, Partikel, Kosmetik, Obat farmasi?:

Mata memakai RGP:

BUT: _____ Daerah Pecah Pertama: _____

Penilaian Lacrimal Lake:

Tinggi Prisma Airmata: _____

Penilaian Lapisan Lipid:

Ketebalan Selaput Airmata: _____

Observasi Lain:

Mata memakai SCL:

BUT: _____ Daerah Pecah Pertama: _____

Penilaian Lacrimal Lake:

Tinggi Prisma Airmata: _____

Penilaian Lapisan Lipid:

Ketebalan Selaput Airmata: _____

Observasi Lain:

Praktek 9.1.3

(2 Jam)

Aesthesiometri

Praktek 9.1.3: Aesthesiometri

Sesi Praktek

Seperti untuk praktek sebelumnya, jenis instrumen yang digunakan tergantung pada kesediaan alat yang cocok di pasaran lokal. Cochet-Bonnet Aesthesiometer mungkin lebih tersedia dalam institusi atau dari supplier peralatan opthalmik.

Instruksi:

1. Jika produsen dari instrumen yang terpilih mengusulkan test atau prosedur kalibrasi, maka hal ini harus dilakukan. Jika instrumen itu didalam toleransi produsen, teruskan dengan praktek. Jika instrumen itu di luar kalibrasi, perbaiki berdasarkan instruksi produsen
2. Para pengajar perlu mendemonstrasikan instrumen pada kelompok sebelum memulai praktek. Hal-hal yang perlu perhatian saat penggunaan, mengukur, kontrol fiksasi dan kontrol kontaminasi (untuk sentuhan ultrasonic) perlu dibahas.
3. Instruksi tentang cara penggunaan instrumen yang benar perlu diberikan.
4. Mahasiswa harus mengenal prosedur pengoperasian untuk instrumen tersebut. Mereka perlu mengembangkan metode kontrol fiksasi. Tanda pada dinding atau langit-langit biasanya sudah cukup.
5. Daerah mid-periper dan periper harus diukur pada kedua meridian horizontal dan vertical (jumlah delapan). Pengukuran bagian tengah mungkin sulit atau tidak mungkin dengan beberapa instrumen dan hasil ini dapat dimasukan jika perlu. Kepekaan pada meridian oblik dapat ditentukan jika ada waktu. Hasil rata-rata dari tiga penentuan di setiap daerah perlu dicatat dalam kartu catatan.
6. Jika tidak tersedia pro forma yang cocok untuk mencatat data, alternatif ada dalam praktek ini. Waktu juga perlu dicatat.
7. Pengukuran harus dilakukan *sebelum* dan *setelah* pemakaian lensa bagi pemakai lensa kontak dan yang tidak memakainya.

Diskusi dan Mengulang:

- **Penggunaan Aesthesiometri**
- **Aesthesiometer**
- **Hasil dari Praktek**

Sesi Praktek

KARTU CATATAN

Nama: _____ Tanggal: _____--_____--_____
Hari Bln Thn

Jam: _____

Jenis lensa yang dipakai: _____

HASIL AESTHESIOMETRI

MATA KANAN:		
	SEBELUM	**SETELAH**
Meridian: **0** **90** **180** **270**	Tengah: Mid-Periper	Tengah: Periper

MATA KIRI:		
	SEBELUM	**SETELAH**
Meridian: **0** **90** **180** **270**	Tengah: Mid-Periper	Tengah: Periper

Bimbingan 9.1

(2 Jam)

Presentasi Industri tentang Produk yang Berhubungan dengan Lensa Kontak

Bimbingan 9.1:

Pendahuluan:

Suplier peralatan opthalmik, laboratorium lensa kontak dan/atau agen produsen lensa kontak perlu diundang untuk berbicara dengan kelompok mahasiswa. Pembicaraan seperti ini perlu dijadwalkan untuk satu hari, waktu praktek dialokasikan (biasanya 20 menit sudah cukup) untuk setiap pembicara dan garis dasar diberikan tentang topik apa saja yang perlu dibahas dalam waktu yang telah dialokasikan.

Garis besar perlu menekankan bahwa presentasi itu harus diberikan secara profesional daripada komersial, dan harus membahas tentang ciri dan kelebihan dari produk. Perbandingan produk, perusak nama produk, dan tingkah laku kompetitif yang lain tidak diperkenankan. Kegagalan untuk mengikuti permintaan ini berarti pada hari presentasi yang berikutnya secara automat dikeluarkan.

Untuk perusahaan yang mempunyai lensa dan produk perawatan lensa, waktu yang akan diberikan untuk membahas setiap kategori produk mereka tergantung kepada kebijaksanaan pengajar.

Produk:

- Lensa lunak
- Lensa RGP
- Produk perawatan lensa lunak
- Produk perawatan lensa RGP
- Aksesori lensa kontak
- Obat ophthalmic termasuk suplemen air mata dan tindakan lain
- Peralatan di ruang konsultasi lensa kontak
- Laboratorium lensa kontak atau peralatan workshop
- Peralatan komputer dan perangkat lunak komputer
- Bahan promosi yang berhubungan dengan bahan diatas (praktisi dan pasien)
- Tawaran promosi untuk praktek dan ‘praktek baru’ paket khusus, dll.
- Pelayanan teknis, professional dan klinis yang ditawarkan oleh perusahaan
- Produk lain, informasi, pelayanan yang dianggap tepat bagi para pengajar

🕮 Kepustakaan

Applegate RA *et al.* (1995). *How accurately can videokeratographic systems measure surface elevation?.* Optometry Vision Sci. 72(11): 785 – 792.

Barsky BA (1996*). The OPTICAL Project at UCBerkeley: Computer Aided Cornea Modeling and Visualization.* http://http.cs.berkeley.edu/optical/SIGGRAPH96_ET.html.

Barsky BA *et al.* (1997). *Gaussian power with cylinder vector field representation for corneal topography maps.* Optom Vis Sci. 74(11): 917 – 925.

Belin *et al.* (1995). *PAR corneal topography system (PAR CTS): The clinical application of close-range photogrammetry.* Optometry Vision Sci. 72(11): 828 – 837.

Belin MW, Ratliff CD (1996). *Evaluating data acquisition and smoothing functions of currently available videokeratoscopes.* J Cataract Refract Surg. 22: 421 – 426.

Belmonte C *et al.,* (1997). *Neurobiology of ocular pain.* Prog Retinal Eye Res. 16(1): 117 – 156.

Beuerman RW, Tanelian DL (1979). *Corneal pain evoked by thermal stimulation.* Pain. 7: 1 – 16.

Beuerman RW, Thompson HW (1990). *Evaluation of Corneal Sensitivity.* In: Masters BR, *Noninvasive Diagnostic Techniques in Ophthalmology.* Springer-Verlag, New York.

Brennan NA, Maurice DM (1989). *Corneal esthesiometry with a carbon dioxide laser.* Invest Ophth Vis Sci. 30(3) (Suppl.): 148.

Brennan NA, Bruce AS (1991). *Esthesiometry as an indicator of corneal health.* Optometry Vision Sci. 68(9): 699 – 702.

Cavallerano J, Calderon RM (1992). *Clinical applications and principles of ocular ultrasonography.* Prac Optometry. 3(3): 127 – 135.

Chan JS *et al.,* (1995). *Accuracy of videokeratography for instantaneous radius in keratoconus.* Optometry Vision Sci. 72(11): 793 – 799.

Chan JS *et al.,* (1995). *Accuracy of videokeratography tangential radius in keratoconus.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl.): S307.

Chan-Ling T, Pye DC (1994). *Pachometry: clinical and scientific applications.* In: Ruben M, Guillon M (Eds.). *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall Medical, London.

Cochet P, Bonnet R (1960). *L'esthésie cornéenne.* Clin Ophtal. 4: 3 – 27.

Cook WD, Guise GB (1989) (Eds.). *Polymer Update: Science and Engineering. Australian Polymer Science Series Vol. 2.* Polymer Division, Royal Australian Chemical Institute, Parkville.

Douthwaite WA (1995). *Contact lens optics and lens design.* 2nd ed. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Drexler W *et al.* (1997). *Submicrometer precision biometry of the anterior segment of the human eye.* Invest Ophth Vis Sci. 38: 1304 – 1313.

Dupuy B *et al.* (1988). *Capsaicin: A psychophysical tool to explore corneal sensitivity.* Invest Ophth Vis Sci. 29(3) (Suppl.): 454.

Ellis DR *et al.* (1995). *Height estimation by two keratoscopes on astigmatic test surfaces.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl.): S304.

Fasce F *et al.* (1995). *Comparison of different computer-assisted videokeratoscopes for keratoconus lens design.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl.): S311.

Frankel R *et al.* (1995). *Assessment of corneal topography variability.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl.): S305.

Furukawa RE *et al.,* (1976). *Slit lamp fluorophotometry.* Optical Eng. 15(4): 321 – 324.

Guillon M *et al.* (1986). *Corneal topography: A clinical model.* Ophthal Physl Opt. 6: 47 – 56.

Guillon M, Ho A (1994). *Photokeratoscopy.* In: Ruben M, Guillon M (Eds.). *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall Medical, London.

Halstead MA *et al.* (1995). *A spline surface algorithm for reconstructing of corneal topography from a videokeratographic reflection pattern.* Optometry Vision Sci. 72(11): 821 – 827.

Hitzenberger CK *et al.* (1992). *Interferometric measurement of corneal thickness with micrometer precision.* Am J Ophthalmol. 118: 468 – 476.

Hitzenberger CK *et al.* (1994). *Measurement of corneal thickness by laser Doppler interferometry.* Invest Ophth Vis Sci. 33: 98 – 103.

Ho A (1990). *The Effects of Surgery and Contact Lenses on the Permeability of the Corneal Endothelium and Epithelium.* PhD Thesis. School of Optometry, The University of New South Wales, Sydney.

Hough T (1997). *Contact Lenses CD-ROM.* Reed Educational & Professional Publishing Ltd., Oxford.

Ishikawa T *et al.,* (1994). *Corneal sensitivity and nerve regeneration after excimer laser ablation.* Cornea. 13(3): 225 – 231.

Jalie M (1977). *The Principles of Ophthalmic Lenses.* 3 rd ed. The Association of Dispensing Opticians, London.

Joshi A *et al.* (1997). *Method of determining precorneal retention time of ophthalmic formulations.* USA Patent #: 5,634,458.

Keller PR, van Saarloos PP (1997). *Perspectives on corneal topography: a review of videokeratoscopy.* Clin Exp Optom. 80(1): 18 – 30.

Kiely PM *et al.* (1984). *Meridional variations of corneal shape.* Am J Optom Physl Opt. 61(10): 619 – 626.

Klein SA, 1992. *A corneal topography algorithm that produces continuous curvature.* Optometry Vision Sci. 74(11): 931 – 944.

Klein SA, 1997. *Axial curvature and the skew ray error in corneal curvature.* Optometry Vision Sci. 69(11): 829 – 834.

Klein SA, Mandell RB (1994). *Corneal power in videokeratography.* Optometry Vision Sci. 71(12) (Suppl.): 131.

Klein SA, Mandell RB (1995). *Axial and instantaneous power conversion in corneal topography.* Invest Ophth Vis Sci. 36(10): 2155 – 2159.

Klein SA, Mandell RB (1995b). *Shape and refractive powers in corneal topography.* Invest Ophth Vis Sci. 36(10): 2096 – 2109.

Koester CJ (1980). *Scanning mirror microscope with optical sectioning characteristics: Applications in ophthalmology.* Appl Optics. 19: 1749 – 1757.

Longhurst RS (1973). *Geometrical and Physical Optics.* 3rd ed. Longman, London.

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

Maeda N *et al.* (1994b). *Comparison of three keratoconus detection schemes with videokeratography.* Invest Ophth Vis Sci. 35 (4) (Suppl.): 2078.

Mandell RB (1992). *The enigma of the corneal contour.* CLAO J. 18(4): 267 – 273.

Mandell RB (1996). *A guide to videokeratography.* ICLC. 23: 205 – 228.

Mandell RB *et al.* (1994). *Axial and instantaneous radii in videokeratography.* Invest Ophth Vis Sci. 35(4) (Suppl.): 2079.

Mandel RB *et al.* (1995). *Location of the major corneal reference points.* Optometry Vis Sci. 72(11): 776 – 784.

Mandell RB, Klein SA (1994). *Alignment of videokeratographs.* Optometry Vision Sci. 71(12) (Suppl.): 132.

Masters BR, Kino GS (1990). *Confocal Microscopy of the Eye.* In: Masters BR, *Noninvasive Diagnostic Techniques in Ophthalmology.* Springer-Verlag, New York.

Mattioli R *et al.,* (1995). *New algorithm to improve the reconstruction of corneal geometry on the Keratron ™ videokeratographer.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl): S302.

Maurice D (1974). *A scanning slit optical microscope.* Invest Ophth Vis Sci. 13: 1033 – 1037.

Meadows DL *et al.* (1994). *Diagnostic apparatus for determining precorneal residence time of ophthalmic formulations.* USA Patent #: 5,323,775.

Merklinger HM (1996). *Scheimpflug's Patent.* Photo Techniques. 17(6): 56 – 58.

Millodot M (1984). *Clinical evaluation of an extended wear lens.* ICLC. 11(1): 16 – 23.

Millodot M (1994). *Aesthesiometry.* In: Ruben M, Guillon M (Eds.). *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall Medical, London.

Mundt GH, Hughes WF (1956). *Ultrasonic in ocular diagnosis.* Am J Ophthalmol. 41: 488 – 498.

Murphy PJ *et al.* (1995). *The pattern of corneal sensitivity loss and recovery following topical anaesthesia using the non-contact corneal anaesthesiometer (NCCA).* Optometry Vision Sci 72(12) (Suppl.): 132.

Murphy PJ, Patel S (1994). *A new non-contact corneal aesthesiometer and the effect of contact lens wear on central corneal sensitivity.* Optometry Vision Sci. 71(12) (Suppl.): 154.

Oltrup T *et al.* (1997). *Automated compensation of defocusing errors in videokeratography.* CLAO J. 23(3): 157 – 160.

Owens H, Watters G (1994). *Computerized corneal topography in keratoconus is sensitive to eye fixation.* Optometry Vision Sci. 71(12) (Suppl.): 132.

Paugh JR (1997). *Rheological Phenomena on the Ocular Surface studied by Fluorescence Techniques.* PhD Thesis. The University of New South Wales, Sydney.

Pavlin CJ *et al.* (1990). *Subsurface ultrasound microscopic imaging of the intact eye.* Ophthalmology. 97: 244 – 250.

Phillips AJ, Speedwell L (1997). *Contact lenses.* 4th ed. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Radford J (1978). *Theodor Scheimpflug.* Brit J Photography. 1978-May-19: 446 – 447.

Roberts C (1994). *The accuracy of 'power' maps to display curvature data in corneal topography systems.* Invest Ophth Vis Sci. 35: 3525 – 3532.

Roberts C (1998). *A practical guide to the interpretation of corneal topography.* CL Spectrum. 13(3): 25 – 38.

Salmon TO, Horner DG (1994). *Comparison of four methods of corneal topography mapping.* Optometry Vision Sci. 71(12) (Suppl.): 130.

Salmon TO, Horner DG (1995). *Comparison of elevation, curvature, and power descriptors for corneal topographic mapping.* Optometry Vision Sci. 72(11): 800 – 808.

Scheimpflug T (1906). *Der Photoperspektograph und seine Anwendung.* Photogr Korr. 43: 516.

Schnider CM *et al.* (1995). *Comparison of computerized corneal topography device nomogram and topographical fits to trial lens fitting.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl.): S312.

Smolek MK *et al.* (1994). *Use of neural networks for interpretation of corneal topography: II.* Invest Ophth Vis Sci. 35(4) (Suppl.): 2079.

Tanelian DL, Beuerman RW (1980). *Recovery of corneal sensation following hard contact lens wear and the implication for adaptation.* Invest Ophth Vis Sci. 19(11): 1391 – 1394.

Valdez J *et al.,* (1995). *Comparative analysis of subclinical keratoconus with tangential topography maps.* Invest Ophth Vis Sci. 36(4) (Suppl.): S306.

Vega JA (1997). *Non Contact Measurement of Ocular Surface Sensitivity.* MSc Thesis, School of Optometry, Uni. of Waterloo, Waterloo.

Vega JA *et al.* (1996). *Noninvasive assessment of corneal sensitivity: A preliminary report.* Optometry Vision Sci. 73(12) (Suppl.): 104.

Wälti R *et al.* (1998). Rapid and precise *in vivo* measurement of human corneal thickness with optical low-coherence reflectometry in normal human eyes. J Biomed Optics. 3(3): 253 – 258.

Zadnik K *et al.* (1995). *Repeatability of corneal topography: The "corneal field".* J Refract Surg. 11: 119 – 125.

Zaidman GW *et al.* (1988). *A new corneal microaesthesiometer.* Invest Ophth Vis Sci. 29 (Suppl.): 454.

Zeimer RC *et al.,* (1983). *Vitreous fluorophotometry for clinical research.1. Description and evaluation of a new fluorophotometer.* Arch Ophthalmol-Chic. 101: 1753 – 1756.

Unit 9.2

(1 Jam)

Kuliah 9.2: Lensa Kontak untuk Kegiatan Olahraga

Tinjauan Pelajaran

Kuliah 9.2: Lensa Kontak untuk Kegiatan Olahraga

I. Memasang Atlit dengan Lensa Kontak

II. Perlindungan Mata

III. Managemen Pasien dan After-Care

Kuliah 9.2

(1 Jam)

Lensa Kontak untuk Kegiatan Olahraga

Daftar Isi

I Lensa Kontak dan Olahraga 85
I.A Lensa Kontak *versus* Kacamata 85
I.B Pertimbangan Fitting Lensa Kontak 88
I.C Pilihan Lensa dan Jadwal Ganti 91
II Pertimbangan Fitting Khusus 94
III Pelindungan Mata 101
IV Managemen Pasien Berolahraga 102

Tanda Terima Kasih Kuliah ini tentang Sports Vision, seebagian besarnya diambil dari 'Bausch & Lomb's Olympic Vision', Program Sports Vision dari Bausch & Lomb, di edit oleh Fred Edmunds, 1992.

I Lensa Kontak dan Olahraga

I.A Lensa Kontak dan Kacamata

1

LENSA KONTAK DAN OLAHRAGA

- Pembaikan penglihatan dan unjuk kerja atlet yang paling cepat dan dikenali
- Bukan hanya untuk atlet yang sungguh-sungguh

95620-1S.PPT

9L295620-1

Lensa Kontak dan Olahraga

Pada umumnya, koreksi penglihatan dikenal mempunyai peran penting untuk memperbaiki penglihatan dan unjuk-kerja atlit. Pada kedua area unjuk-kerja koreksi penglihatan ini, umumnya, lensa kontak secara khusus, dapat memberi perbaikan yang dapat di-identifikasi dengan lebih cepat dibandingkan dengan tiga elemen penglihatan olahraga (sports vision) yang lain: screening unjuk-kerja penglihatan, peningkatan unjuk-kerja penglihatan dan pelindungan mata.

Lensa kontak adalah alat koreksi penglihatan yang ideal untuk siapa saja yang terlibat dalam kegiatan olahraga apakah itu sepak bola, kriket, golf, tennis atau olahraga air. Lensa ini bukan hanya untuk atlit yang serius tetapi bermanfaat untuk siapa saja yang berpartisipasi dalam apa saja jenis olahraga atau kegiatan olahraga.

2

MANFAAT LENSA KONTAK DARI KACAMATA

- Penglihatan perifer yang lebih luas dan adanya kesadaran terhadap lapang bagian perfer
- Distorsi spatial yang berkurang
- Informasi penglihatan yang lebih nyata
- Depth perception bertambah baik
- Bergerak dengan mata walaupun dengan aktifitas cepat

95620-2S.PPT

9L295620-2

3

MANFAAT LENSA KONTAK MELEBIHI KACAMATA

- Tidak ada pantulan, aberasi & silau lebih sedikit
- Tidak melorot ke hidung , jatuh , berkabut atau ditutupi dengan keringat, air hujan, debu
- Goggle, sunglas atau pelindung dapat dipakai didepan lensa kontak
- Secara psikologis, mengurangi beban jika dibandingkan kacamata

95620-3S.PPT

9L295620-3

Manfaat Lensa Kontak melebihi Kacamata

Untuk para atlit, lensa kontak memberi keuntungan yang penting melebihi kacamata. Lensa kontak lebih alami, lapang pandang tidak terbatas dengan distorsi perifer dan spatial juga berkurang.

- Ukuran objek lebih konsisten dengan ukuran nyata (yaitu pengecilan atau pembesaran yang sedikit).
- Karena lensa kontak tetap di tempat dibawah kondisi dinamis dan saat tersenggol, maka penglihatan lebih stabil dan persepsi kedalaman (depth perception) ditingkatkan.
- Pemakai lensa kontak tidak akan mengalami efek negatif seperti pantulan dan aberasi dari lensa kacamata.
- Pemakai lensa kontak biasanya mengalami silau yang sedikit.
- Lensa kontak tidak melorot dari hidung, tidak jatuh, berkabut atau ditutupi dengan keringat, hujan, debu atau lumpur. Sebagai tambahan, kacamata pelindung (goggle), kacamata gelap dan kacamata pelindung lain dapat dipakai di hadapan lensa kontak.
- Lensa kontak juga menawarkan keuntungan fisiologis dibandingkan kacamata untuk para atlit. Atlit yang memakai lensa kontak tidak akan mengalami resiko cedera mata dari farme yang patah atau lensa kacamata yang pecah. Dan disebabkan ini keyakinan dan harga diri para atlit diperbaiki.

Meskipun lensa kontak hidrogel, sebagai alternatif dari kacamata, tidak terlihat ada keuntungan dalam unjuk-kerja penglihatan, tetapi lensa ini tetap menawarkan keuntungan psikologis yang dapat membantu unjuk-kerja penglihatan yang berorientasi olahraga. (Schnider *et al.*, 1993).

4

9L20556-95

Tuntutan penglihatan dan kemampuan penglihatan pada atlit lebih besar dibandingkan non-atlit. Maka dari itu, lensa kontak lebih menguntungkan atlit. Mengoptimalkan unjuk-kerja lensa kontak bagi atlit merupakan tantangan untuk para praktisi lensa kontak. Pengetahuan tentang olahraga yang dilakukan atlit membantu dalam pilihan desain dan fit lensa.

Untuk kegiatan olahraga tertentu, para praktisi harus menentukan tuntutan yang berhubungan dengan pengllihatan. Kemudian, mereka harus mengidentifikasi kemampuan penglihatan yang terpenting dan menetapkan bagaimana lensa kontak akan mempengaruhi kemampuan tersebut. Hal ini juga akan membantu para praktisi mengantisipasi kesulitan pemakaian lensa kontak dan memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan mencegah/menangani kesulitan tersebut.

5

LENSA KONTAK UNTUK ATLIT

- Pengepasan untuk unjuk-kerja optimum
- Usahakan pemeriksaan dan pengepasan untuk memenuhi kebutuhan atlet
- Tajam penglihatan dan unjuk-kerja pada mata sangat kritis
- Tuntutan penglihatan pada atlet biasanya lebih besar

95620-4S.PPT

9L295620-4

6

LENSA KONTAK UNTUK ATLIT

- Mengerti tentang tuntutan khusus olahraga
- Lebih mengenal tentang olahraga yang bersangkutan
- Identifikasi tuntutan penglihatan khusus pada olahraga
- Mengantisipasi tantangan lensa kontak

95620-5S.PPT

9L295620-5

Lensa Kontak untuk Para Atlit

Beberapa pertimbangan, umum dan khusus, yang diperlukan untuk menangani ketika mempertimbangkan lensa kontak untuk olahraga, ditunjukkan dalam slide sebelah.

7

KETRAMPILAN PENGLIHATAN DITINGKATKAN DENGAN PEMAKAIAN LENSA KONTAK

- Tajam penglihatan dinamis
- Depth perception:
  koreksi yang tepat bagi anisometropia refraktif
- Penglihatan perifer:
  bertambah 15% dari kacamata

95620-6S.PPT

9L295620-6

8

KETRAMPILAN PENGLIHATAN DITINGKATKAN DENGAN PEMAKAIAN LENSA KONTAK

- Koordinasi mata-tangan/ badan/kaki
- Kesadaran lapang perifer:
  - Perlu penglihatan perifer yang baik
  - Lokalisasi spatial

95620-7S.PPT

9L295620-7

9

9L20559-95

Kemampuan Penglihatan yang ditingkatkan dengan Pemakaian Lensa Kontak

Beberapa kemampuan penglihatan dapat ditingkatkan dengan pemakaian lensa kontak. Ini termasuk:

- Tajam penglihatan dinamis. Lensa kontak memberi stabilitas penglihatan yang sangat baik dibawah kondisi dinamis.
- Persepsi kedalaman (Depth perception). Hal ini dapat dipengaruhi oleh anisometropia (walaupun ukuran relatif kecil) Jika anisometropia itu dengan etiologi refraktif, ukuran bayangan lebih tepat dan nyata dengan lensa kontak. Jika anisometropia dengan etiologi aksial, secara optik kacamata lebih diutamakan (lihat Relative Spectacle Magnification (RSM), Kuliah 2.3).
- Penglihatan periper. Kacamata membatasi lapang pandang. Lensa kontak memperluas lapang pandang sampai sekitar 15% dibandingkan kacamata.
- Koordinasi mata-tangan/tubuh/kaki Penglihatan periper yang lebih baik meningkatkan kesadaran terhadap daerah periper.
- Lokalisasi spatial. Mengetahui dimana sesuatu itu berada (penentang, pemain lain, bola, dll) relatif dengan yang lain tergantung pada persepsi kedalaman dan kesadaran terhadap bagian periper. Keduanya dapat diperbaiki dengan lensa kontak.

I.B Pertimbangan Fitting Lensa Kontak

10

FITTING ATLIT DENGAN LENSA KONTAK

SELEKSI PASIEN

- Kesehatan mata dan umum yang baik
- Sanitasi pribadi yang baik
- Bermotivasi untuk pakai dan rawat lensa kontak
- Kemungkinan pemakaian jangka pendek untuk calon kurang ideal

95620-8S.PPT

9L295620-8

Memasang Atlit dengan Lensa Kontak

Seleksi Pasien

Bukan semua atlit adalah calon yang cocok memakai lensa kontak dengan waktu pemakaian yang normal. Hanya mereka yang dapat memenuhi kriteria dasar pemakaian lensa kontak dapat dipasang lensa dengan cara pemakaian rutin. (slide 10).

Akan tetapi, pasien yang bukan calon utama atau mereka yang tidak boleh dipasang lensa kontak secara reguler, dapat dipasang lensa kontak jika penggunaan lensa kontak dibatasi untuk periode pendek seperti dalam kegiatan atlit. Dalam kategori ini adalah pasien dengan mata kering, blepharitis kronis, dan mereka dengan masalah seperti Giant Papillary Conjunctivitis (GPC). Lensa lunak adalah pilihan terbaik untuk pasien-pasien ini. Pada umumnya lensa RGP tidak dapat ditoleransi dengan baik ketika memakai lensa secara paruh-waktu karena terjadi kembali tantangan adaptasi akibat dari keberadaan fisik lensa tersebut.

11

FITTING ATLIT DENGAN LENSA KONTAK

PEMERIKSAAN PENDAHULUAN

- Anamesa lengkap
- Biomikroskopi yang rinci
- Keratometri
- Koreksi jauh yang penuh dan seimbang
- Kepekaaan terhadap kontras
- Tes binokuler jarak jauh
- Penglihatan warna

95620-9S.PPT

9L295620-9

Memasang Atlit dengan Lensa Kontak: Pemeriksaan Pendahuluan

Pemeriksaan pendahuluan mata yang menuju ke pemasangan lensa kontak untuk para atlit adalah sama seperti yang dilakukan untuk pasien yang bukan atlit. Pemeriksaan mata dan penglihatan secara komprehensif perlu dilakukan, termasuk anamesa yang lengkap. Rincian pemeriksaan ada pada slide 11.

Informasi ini akan membentuk bagian dasar penting dimana pilihan dibuat tentang jenis lensa, hubungan fitting, cara pemakaian, perawatan lensa secara rutin dan jadwal penggantian.

12

FITTING ATLIT DENGAN LENSA KONTAK

MEMASANG JENIS LENSA YANG TEPAT

- Teknik, prosedur dan lensa yang biasa digunakan

95620-10S.PPT

9L295620-10

Memasang Atlit dengan Lensa Kontak: Memasang lensa yang tepat

Biasanya, pemeriksaan pendahuluan yang normal mendahului pemasangan lensa kontak pada atlit. Lensa kontak yang dipasang baik untuk digunakan setiap hari mungkin pilihan yang terbaik untuk seorang atlit. Akan tetapi, kadang-kadang hal ini tidak terjadi. Pilihan fitting yang sembarangan mempunyai efek pada unjuk-kerja atlit. Tuntutan penglihatan khusus apa saja harus dipenuhi dan kalau tidak, para atlit tidak dapat bermain secara optimal. Tuntutan ini perlu pertimbangkan ketika karakteristik fitting ditentukan.

13

KATEGORI TANTANGAN OLAHRAGA

- Olahraga dengan tantangan lingkungan
- Olahraga yang perlu lensa stabil ketika benturan
- Olahraga yang perlu lensa stabil ketika posisi mata dan badan itu ekstrim

95620-11S.PPT

9L295620-11

Kategori Tantangan Olahraga

Tuntutan khusus olahraga dari atlit harus dipertimbangkan ketika memilih lensa. Pembagian tantangan olahraga ada pada slide 13 dan ini akan membantu dalam memilih jenis lensa yang tepat dan ketentuan pada fitting.

14

9L20560-95

15

OLAHRAGA DENGAN TANTANGAN LINGKUNGAN

AIR	ANGIN	MATAHARI	DEBU/KOTORAN
renang	sailing	surfing	motocross
skuba	lomba lari	sailing	mountain biking
wind surfing/surfing	wind surfing	sepak bola	track & field
ski air	sepeda	baseball	baseball
kayaking	sky diving	tenis	panjat tebing
polo air	ski	soccer	rugby

95620-12S.PPT

9L295620-12

Olahraga dengan Tantangan Lingkungan

Sebagai satu contoh pilihan lensa khusus olah raga, pelari yang memakai lensa RGP dalam lomba lari akan terganggu dengan partikel debu yang tertangkap di belakang lensa, sehingga menyebabkan keluarnya airmata secara refleks. Keadaan ini akan menganggu penglihatan dan pelari tidak mampu berlari dalam perlombaan. Gangguan seperti ini dapat dihindari jika memakai lensa RGP dan lensa lunak yang berdiameter besar.

16

OLAHRAGA YANG PERLU STABILITAS KETIKA BENTURAN

- Sepak Bola
- Rugby
- Pole vaulting
- Equestrian
- Gulat
- Tinju
- Karate
- Ski Air

95620-13S.PPT

9L295620-13

Olahraga yang perlu Stabilitas saat Benturan

Efek hilangnya atau pergeseran lensa sewaktu pertandingan mungkin tidak begitu mempengaruhi bagi beberapa posisi pemain dan/atau pada olahraga tertentu, dan semua ini tergantung pada ukuran resep.

Umumnya, lensa lunak berdiameter besar dapat menangani pergeseran dan lensa ini menjadi pilihan bagi kebanyakan atlit dalam olahraga ini.

17

OLAHRAGA YANG PERLU POSISI MATA DAN BADAN YANG EKSTRIM

- Tenis
- Bola voli
- Bola basket
- Bola Racquet
- Baseball
- Gimnastik
- Gulat
- Rugbi
- Sepak bola
- Ice skating

95620-14S.PPT

9L295620-14

Olahraga yang Perlu Mata dan Tubuh dalam Posisi Ekstrim

Sekali lagi, lensa lunak berdiameter besar dapat menangani pergeseran atau hilangnya lensa akibat posisi pandang ekstrim atau gerakan mata yang cepat Akibatnya lensa lunak merupakan lensa yang menjadi pilihan bagi kebanyakan atlit dalam olahraga.

18

KRITERIA FITTING

KRITERIA FITTING LENSA UNIVERSAL

- Penglihatan
- Liputan
- Sentrasi
- Gerakan
- Kenyaman
- Unjuk-kerja fisiologis

95620-15S.PPT

9L295620-15

Kriteria Fitting

Umumnya, ketika mengevaluasi lensa pada mata, praktisi perlu menilai lensa berdasarkan kriteria fitting universal dari kualitas penglihatan, liputan, sentrasi, gerakan, kenyamanan dan unjuk-kerja fisiologis.

19

FITTING PADA ATLIT

- Modifikasi kriteria menjadi khusus olahraga
- Terkecuali ketrampilan penglihatan bertambah baik atau tetap, lensa kontak perlu dilepas atau dimodifikasi
- Hati-hati dengan fitting atau fitting ulang atlet pada waktu pertandingan

95620-16S.PPT

9L295620-16

Fitting pada Atlit: Hal yang perlu Dicatat

Tentu saja selalu ada pengecualian tentang penyamarataan, maka adalah bermanfaat untuk memodifikasi sedikit kriteria fitting pada slide 18, agar dapat memenuhi persyaratan unjuk-kerja bagi atlit atau olahraga. Memeriksa kemampuan penglihatan atlit sebelum memasang lensa kontak dani setelah adaptasi adalah bijaksana. Adaptasi selama dua minggu biasanya cukup. Lensa kontak harus dillepas atau modifikasi jika kemampuan penglihatan bertambah buruk atau tidak konsisten. Praktisi harus hati-hati ketika memasang atau memasang ulang atlit selama musim pertandingan. Ketika sistim penglihatan atlit dirubah, mungkin saja mereka tidak akan respon dengan baik selama periode adaptasi. Untuk pemain baseball atau hoki, ini berarti empat atau lima pertandingan dimana mereka belajar menghadapi dunia penglihatan yang baru.

I.C Pilihan Lensa dan Jadwal Ganti

20

KETENTUAN RESEP

- Mengoreksi astigmatisme lebih dari 0.50 dioptri. Pertimbangkan lensa torik atau RGP
- Gerakan lensa minimal
- Hindari fit lensa yang menyebabkan penglihatan yang berubah-rubah setelah berkedip

95620-17S.PPT

9L295620-17

21

KETENTUAN RESEP

- Untuk lensa yang kering atau mengalami dehidrasi, ginakan lensa tebal kadaar air tinggi atau lensa tipis kadar air rendah
- Pasang lensa untuk mempertahankan fisiologi optimum
- Hindari pemakaian extended
- Pasang lensa lunak torik untuk olahraga kontak atau tinggi resikonya

95620-18S.PPT

9L295620-18

22

KETENTUAN RESEP

- Lensa lunak ideal untuk pemakai paruh-waktu
- Lensa khusus untuk bedakan warna terbukti berguna untuk atlit yang mengalami kekurangan penglihatan warna
- Lensa tinted untuk cahaya silau
- Menilai kecukupan kedipan dan menyarankan penggunaan tetes re-wetting

95620-19S.PPT

9L295620-19

Keputusan Resep

Untuk memastikan pasien yang aktif berolahraga agar dapat memaksimalkan unjuk-kerja penglihatan mereka sehingga mencapai prestasi pertandingan, petunjuk yang berikut adalah penting:

- Maksimalkan tajam penglihatan bagi semua pasien atlit.
- Koreksi semua hasil refraksi pada miop hiperop, bahkan yang hasil yang rendah (≥0.25 D). Hal ini penting terutama pada olahraga yang menuntut penglihatan jarak jauh yang baik. Tanpa koreksi, mata akan menjadi lelah atau unjuk-kerja atlit akan memburuk dengan waktu.
- Anisometropia ≥ 0.50 D harus dikoreksi. Dalam olahraga dimana persepsi kedalaman dan tajam penglihatan dinamis penting, mata perlu bekerjasama dengan baik untuk mencapai unjuk-kerja yang tinggi.
- Astigmatism > 0.50 D pada umumnya harus dikoreksi dengan lensa lunak torik atau lensa RGP. Walaupun pasien dapat membaca 6/6 dengan lensa spheris, tajam penglihatan dan kepekaan kontras mungkin saja akan bertambah baik lagi dengan lensa lunak torik dan RGP.
- Jika kekeringan atau dihidrasi adalah masalah, atlit akan mengalami perasaan sadar akan lensa dan kadang-kadang penglihatan berkabut. Lensa kadar air tinggi yang lebih tebal, lensa kadar air rendah atau bahan lensa yang tidak mudah dihidrasi perlu dipertimbangkan dalam kasus ini. Situasi ini seringkali terjadi pada olahraga yang memerlukan konsentrasi terfokus sehingga mengakibatkan supresi pada kedipan.
- Pasang lensa yang mempertahankan fisiologi optimum. Pemakaian berkepanjangan harus dihindari walaupun lensa extended digunakan.
- Lensa lunak torik lebih tepat untuk pemakai lensa RGP yang bermain dalam olahraga kontak atau beresiko tinggi.
- Lensa kontak lunak adalah ideal untuk pemakai paruh-waktu atau kadang-kadang karena tidak perlu beradaptasi ulang untuk lensa setiap kali lensa itu dipakai.
- Atlit dengan gangguan penglihatan warna dapat dipasang dengan lensa yang membedakan warna untuk membantu mereka membedakan warna.
- Lensa kontak dengan tint gelap (absorbsi 70%) untuk kondisi cahaya matahari terang dapat dipasang pada atlit yang dilarang memakai kacamata gelap / sunglass dalam olahraga.
- Menilai frekuensi kedipan dan sarankan penggunaan cairan pembasah/re-wetting drops. Hal ini sangat penting untuk olahraga yang perlu konsentrasi berat. Lensa kadar air tinggi umumnya digunakan dalam kasus ini.

23

PROGRAM PENGGANTIAN LENSA DISPOSABLE DAN SERING-PAKAI

Lensa sering diganti menawarkan pemakaian lensa yang praktis , aman dan sehat kepada pasien dan atlit

95620-20S.PPT

9L295620-20

24

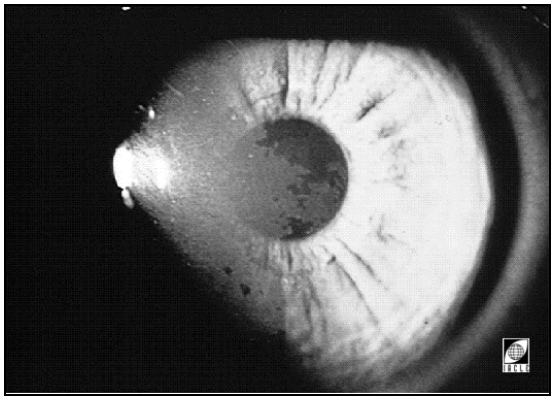
PROGRAM PENGGANTIAN LENSA DISPOSABLE DAN SERING-PAKAI

- Mengatasi masalah lensa kotor atau berdeposit
- Memelihara
  - kepekaaan terhadap kontras
  - tajam penglihatan
  - kenyamanan
  - kesehatan mata

95620-21S.PPT

9L295620-**21**

25



9L20562-95

Program Pengantian Lensa secara Disposable dan Sering

Lenda yang sering diganti lebih praktis, aman dan sehat untuk pasien dan para atlit. Program penggantian secara disposable dan sering sangat baik dan cocok untuk gaya hidup para atlit. Lensa yang sudah dipakai untuk beberapa waktu akan menjadi kotor. Hal ini mempengaruhi tajam penglihatan dan kenyamanan. (Contoh, Papillary Conjunctivitis (CLPC) yang berhubung dengan lensa kontak atau Giant Papillary Conjunctivitis (GPC).

Lensa yang bersih dan baru akan meningkatkan tajam penglihatan dan kenyamanan serta mengurangi kompilikasi seperti CLPC.

Kepekaan kontras merupakan kemampuan penglihatan yang kritis bagi para atlit yang bermain dalam olahraga dengan pencahayaan ruang kurang, ontohnya permainan baseball pada malam hari dan pemainan ski dengan kejelasan lingkungan yang kurang. Kepekaan kontras ini juga dikurangi dengan adanya lensa kotor atau berendapan.

Lensa dengan cara penggantian disposable dan sering juga lebih mudah dibawa atlit dan pelatih sebagai lensa cadangan yang dipersiapkan kalau lensa itu rusak atau hilang. Kemudian, jika lensa itu hilang atau rusak saat pertandingan, maka pemain hanya memerlukan waktu yang sedikit untuk menggantikan lensanya dan tidak akan telalu menganggu jalannya pertandingan.

Seringkali, memulai pertandingan dengan lensa yang baru akan memperbarui perasaan psikologis seperti memasuki kontes dengan penglihatan yang baru. Lensa yang sering diganti juga bermanfaat bagi praktisi lensa kontak yang menangani para atlit. Seringkali disebabkan jadwal yang sibuk dan terlalu banyak berpergian, para atlit mungkin saja lupa tentang perawatan lensa yang benar dan kunjungan lanjutan. Kedua program penggantian secara disposable dan sering akan meningkatkan kepatuhan dan memperbaiki managemen pasien. Lensa seperti ini biasanya dirawat dengan sistim perawatan lensa yang tidak begitu kompleks. Untuk mendapatkan lensa baru, atlit harus kembali ke optik dimana pada saat itu juga pemeriksaan lanjutan/aftercare dapat dilaksanakan. Lensa disposable harian yang sekali pakai dan kemudian dibuang tidak memerlukan sistim perawatan dan oleh karena itu lebih praktis lagi sebagai pilihan bagi para atlit yang memakai lensa kontak. Lensa ini juga merupakan pilihan yang tepat bagi para atlit yang hanya memakai lensa kontak saat pertandingan.

26

PROGRAM PENGGANTIAN LENSA DISPOSABLE DAN SERING-PAKAI

- Lensa cadangan
- Bebaskan atlit dari kekhawatiran
- Lensa baru sebelum pertandingan
- Meningkatkan kepatuhan
- Bermanfaat untuk praktisi

95620-22S.PPT

9L295620-22

II Pertimbangan Fitting Khusus

27

APLIKASI LENSA KONTAK KHUSUS

- Pertunjuk fitting yang lain
- Nilai tuntutan khusus untuk olahraga dinamis
- Pertimbangkan memasang lensa berbeda hanya untuk kegunaan olahraga
- Lensa harus stabil dalam lingkungan ekstrim dan posisi tubuh

95620-23S.PPT

9L295620-23

Petimbangan Fitting Khusus

Lensa yang dipasang untuk pemakaian sehari-hari biasanya cocok untuk kegiatan olahraga. Akan tetapi, disebabkan oleh tuntutan khusus dari olahraga, lensa yang berbeda diperlukan.

Kondisi-kondisi yang dihadapi para atlit yang aktif adalah salju, angin, hujan, debu, pencahayaan, silau, panas, kabut, benturan tiba-tiba dan menghadapi objek kecil yang bergerak dengan cepat. Secara dimensional, lensa yang ideal mesti stabil dalam lingkungan yang berbeda dan menunjukan konsistensi pada semua posisi mata dan tubuh. Lensa tidak boleh bergeser atau melipat karena tekanan dari kelopak mata dan harus cukup besar agar dapat ditahan kelopak mata saat olahraga air dan pada lingkungan berangin.

28

LENSA KONTAK DAN OLAHRAGA AIR

- Pastikan keamanan dan unjuk-kerja yang optimal
- Lensa sering hilang
- Jarang terjadi komplikasi

95620-24S.PPT

9L295620-24

Lensa Kontak dan Olahraga Air

Umumnya, para produsen lensa kontak tidak merekomendasikan pemakaian lensa kontak untuk olahraga air. Akan tetapi, sebuah riset literatur menunjukkan bahwa jarang terjadi komplikasi dan kadar hilang lensa yang berhubung dengan olahraga air adalah antara 0 dan 12% (lihat` Solomon, 1977, 12%, Stein dan Slatt, 1977, 7% tanpa adaptasi, 0% dengan adaptation, Soni *et al.,* 1986, 3.6%). Pasien yang memilih memakai lensa dalam air harus diinstruksikan bagaimana memastikan keamanan dan unjuk-kerja optimal bagi lensa mereka dalam lingkungan tersebut. Tindakan pencegahan termasuk:

- Memakai kacamata berenang jika mungkin (Dyer *et al.,* 1989).
- Jika kacamata berenang tidak boleh digunakan, yakinkan atlit untuk tutup mata mereka dengan cepat sebelum kepala terendam air dan dalam air.
- Bilas mata dengan cairan re-wetting atau cairan saline yang cocok setelah kegiatan di air.
- Gunakan pembersih lensa dengan bahan surfaktan untuk membersihkan lensa setelah keluar dari air.
- Gunakan cairan disinfektan yang kuat setelah langkah pembersihan.

Gunakan lensa disposable termasuk disposable harian dan buang lensa tersebut seperti yang direkomendasikan oleh para praktisi.

29

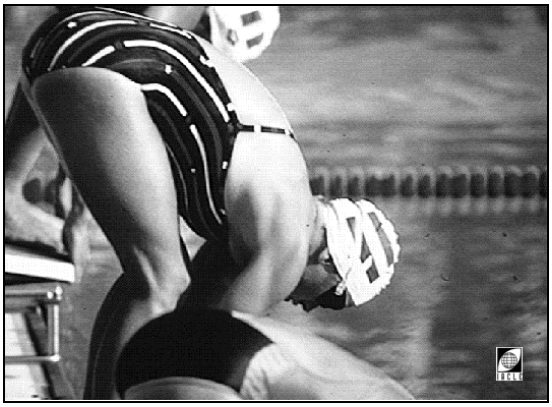
LENSA KONTAK DAN OLAHRAGA AIR

- Pasien mesti yakin
- Mengurangi resiko hilang :
  - Tutup mata ketika terbentur dengan air
  - Melirik ke dalam sepenuhnya
  - Lap air dari mata setelah muncul ke permukaan
  - Memberi tetes mata
  - Lepas dan disinfeksi lensa setelah 20-30 menit

95620-25S.PPT

9L295620-25

30



9L20564-95

Rekomendasi Lensa Kontak dan Olahraga Air

Pasien harus bersikap yakin dan positif tentang pemakaian lensa selama berolahraga di air. Jika mereka ragu-ragu dan khawatir, pemakaian lensa harus dihentikan. Mereka perlu mengerti bahwa para praktisi tidak dapat menjamin bahwa lensa mereka tidak akan pernah hilang dalam air. Resiko hilangnya lensa dapat dikurangi jika pasien berlatih menggunakan cara rendaman pertama dan mengikuti beberapa peraturan sederhana:

- Tutup mata ketika terbentur air.
- Juling sepenuhnya dengan kepala mengikuti arah pandang ketika dalam air.
- Saat keluar dari air, lap air dari kelopak mata yang tertutup sebelum buka mata.
- Secepatnya, basahi lensa dengan saline baru atau cairan pembasah ulang/re-wetting setelah meninggalkan air.

Lepas dan disinfeksi lensa dengan teratur setelah menunggu 20-30 menit agar lensa bergerak kembali pada mata (Difenbach *et al.,* 1988).

31

MEMASANG LENSA UNTUK OLAHRAGA AIR

- Hindari lensa keras
- Pasang lensa dengan diameter lebih besar
- Pertimbangkan lensa yang lebih tebal
- Pertimbangkan lensa spheris untuk pasien yang torik
- Sarankan lensa disposable
- Bawa lensa cadangan

95620-26S.PPT

9L295620-26

32

9L20565-95

Pemasangan Lensa untuk Olahraga Air

Sementara terdapat beberapa pertimbangan fitting umum untuk kondisi olahraga di air tawar dan air laut, ada juga beberapa perbedaan. Pertama, petunjuk fitting umum:

- Hindari lensa rigid. Lensa ini mudah hilang.
- Lensa lunak yang berdiameter lebih besar dapat ditahan oleh kelopak, tetapi hal ini bukan selalu demikian.
- Pertimbangkan lensa lunak yang lebih tebal karena lensa ultratipis dapat berkerut dan berlipat pada pasien-pasien tertentu.
- Pertimbangkan lensa spheris untuk pasien lensa torik karena tidak begitu mahal untuk diganti.
- Disposable, terutama lensa disposable harian adalah ideal untuk mereka yang berolahraga dalam air untuk jangka waktu yang lama seperti olahraga air tawar SCUBA. Lensa dapat dibuang setelah dipakai.
- Lensa kontak atau kacamata cadangan yang sering dibawa sepanjang waktu.

33

MEMASANG LENSA UNTUK OLAHRAGA AIR
FITTING OLAHRAGA AIR TAWAR

- Pertimbangkan fit yang lebih longgar
- Bilas mata ketika meninggalkan air
- Memberi waktu untuk proses keseimbangan (20-30 menit)
- Lepaskan, bersihkan dan disinfeksi lensa dengan cepat
- Pertimbangkan goggle

95620-27S.PPT

9L295620-27

Pemasangan Lensa untuk Olahraga Air: Fitting pada Olahraga Air Tawar

- Keadaan lingkungan yang hipotonik akan menyebabkan lensa lunak melekat pada mata (Diefenbach *et al.,* 1988).
- Pertimbangkan fit yang lebih longgar, karena lensa akan mengetat.
- Bilas mata dengan cairan re-wetting atau saline steril saat meninggalkan air.
- Tunggu 20-30 menit setelah meninggalkan air untuk melepaskan lensa (Diefenbach *et al.,* 1988). Hal in memberi waktu kepada lensa untuk kembali seimbang dengan airmata.
- Lensa perlu dilepas, bersihkan dan disinfeksi setelah digunakan dalam air karena resiko kontaminasi (mis. *Acanthamoeba*) besar.

Pertimbangkan penggunaan kacamata berenang untuk semua kegiatan olahraga air. (Dyer *et al.,* 1989).

34

MEMASANG LENSA UNTUK OLAHRAGA AIR
FITTING OLAHRAGA AIR ASIN

- Tidak perlu dipasang steep
- Lepaskan, bersihkan dan disinfeksi lensa setelah ada gerakan lensa
- Pertimbangkan goggle

95620-28S.PPT

9L295620-28

Pemasangan Lensa untuk Olahraga Air: Fitting pada Olahraga Air Laut

- Umumnya, tidak perlu untuk memasang lensa dengan lebih steep. Lingkungan hipertonik biasanya mengakibatkan pelekatan lensa (Diefenbach *et al.,* 1988).
- Lepas, bersihkan dan disinfeksi lensa setelah lensa bergerak kembali pada mata (20-30 menit).
- Pertimbangkan kacamata berenang untuk semua kegiatan olahraga air.

35

LENSA KONTAK UNTUK OLAHRAGA MUSIM DINGIN

- Tantangan lingkungan
- Ketinggian memerlukan transmisibilitas oksigen tinggi
- Penyerapan UV
- Lensa disposable dan lensa sering-ganti

95620-29S.PPT

9L295620-29

Lensa Kontak untuk Olahraga Musim Dingin

Seperti olahraga air, olahraga musim dingin memberi tantangan lingkungan yang unik untuk para atlit yaitu:

- Dingin.
- Angin.
- Salju yang turun.
- Hujan.
- Tingkat oksigen yang lebih rendah pada ketinggian tinggi.
- Kelembaban yang relatif rendah.
- Tingkat cahaya tampak ambient yang tinggi
- Paparan cahaya UV yang tinggi.

Banyak orang melepaskan kacamata mereka sebelum berpartisipasi dalam olahraga musim dingin. Beberapa pasien tidak ingin diganggu oleh lensa yang berkabut atau kacamata yang ditutupi salju sedangkan yang lain merasa khawatir mata dan kacamata mereka akan cedera atau rusak jika mereka jatuh. Para atlit yang perlu koreksi penglihatan harus dicegah berpartisipasi tanpa lensa kontak atau kacamata mereka. Kurang oksigen pada ketinggian yang tinggi berarti lensa dengan transmisi oksigen yang lebih tinggi diperlukan untuk mempertahankan fisiologi kornea yang normal.

Atmosfir yang lebih tipis memungkinkan tingkat

cahaya UV yang sampai ke mata bertambah banyak. Untuk melindungi mata dari keratitis UV, praktisi harus merekomendasikan penggunaan sunglass atau kacamata pelindung yang dapat menyerap UV. Alternatif yang lain adalah dengan memberi lensa kontak yang dapat menyerap cahaya UV.

Kelembaban yang rendah, biasanya yang berhubung dengan ketinggian tinggi dan udara dingin, menyebabkan lensa menjadi cepat kering sehingga menyebabkan ketdaknyamanan dan penglihatan tidak baik. Umumnya, pada lensa kadar air rendah, tingkat hidrasi normal lebih dapat mempertahankan dan kejadian 'dry out' adalah kurang jika dibandingkan dengan lensa kadar air tinggi. Cairan pembasah ulang/re-wetting harus disarankan.

Kepekaan kontras yang dibutuhkan bagi para atlit untuk membaca dil apangan dan mendeteksi isyarat/petunjuk, sangat penting dalam olahraga musim dingin. Program pengantian secara disposable dan sering, membantu mempertahankan kemampuan penting ini dengan memastikan lensa kontak yang digunakan selalu dalam kondisi baik dan memberi tajam penglihatan yang optimum.

Olahraga dengan kekuatan G tinggi seperti gerobak seret (bobsled) dan luge, dapat menyebabkan lensa torik untuk berputar di mata. Akan tetapi, belum ada data riset untuk mendukung penyataan ini. Disebabkan gerakan dinamis dalam olahraga musim dingin, lensa lunak lebih sering dipilih daripada lensa RGP.

36

LENSA KONTAK UNTUK OLAHRAGA DINAMIS

- Secara tepat pusatkan lensa
- Gerakan minimal tanpa kabur selama berkedip
- Stabilitas pada posisi pandang dan orientasi tubuh yang ekstrim

95620-30S.PPT

9L295620-30

Lensa Kontak untuk Olahraga Dinamis

Olahraga dinamis didefinisi sebagai olahraga yang memerlukan gerakan dan kecepatan badan yang banyak. Contoh:

- Balap sepeda.
- Lari.
- Tenis.
- Ski.

Umumnya, olahraga ini memerlukan lensa dengan stabilitas ekstra pada mata. Hal demikian memerlukan fitting yang tepat. Hindari memasang lensa rigid dalam kasus ini karena stabilitas lensa ini pada mata kurang jika dibandingkan lensa lunak. Lensa rigid mungkin dipaksa keluar saat terbentur atau saat mata melakukan gerakan lain. Memasang lensa harus dengan karakteristik seperti yang ditunjukkan dalam slide 36.

Contohnya pembalap sepeda yang melaju dengan kepala kebawah/menunduk dan dalam hal ini sentrasi lensa saat pandang ke atas adalah penting. Ditambahkan pula, pembalap sepeda tanpa kacamata pelindung yang menghadapi kondisi seperti angin dan debu akan ditantang dengan lensa terasa kering dan perasaan sadar akan lensa kontak.

Kacamata dan sunglass merupakan kontraindikasi di cabang olahraga ini. Jika sering berada dibawah matahari, pertimbangkan lensa dengan tint yang gelap dan atau anti UV.

37

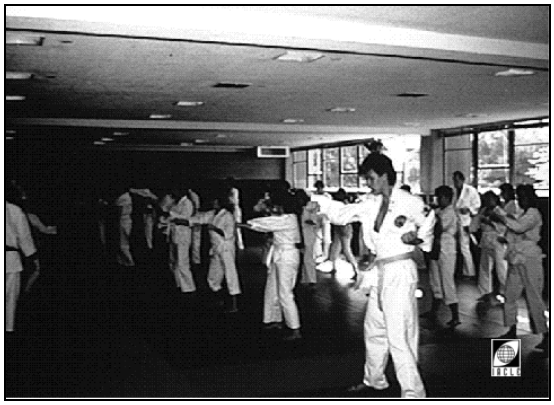
LENSA KONTAK UNTUK OLAHRAGA YANG BAHAYA

- Kontak tubuh yang ekstrim
- Objek kecil , dengan kecepatan tinggi
- Hindari lensa keras
- Hindari kacamata
- Sarankan pelindung mata
- Sentrasi yang baik
- Stabilitas
- Gerakan minimal

95620-31S.PPT

9L295620-31

38



9L20567-95

Lensa Kontak untuk Olahraga yang Bahaya

Pada olahraga dengan tingkat resiko tinggi, atlit seringkali dijpukul di bagian kepala dan badannya. Mereka juga perlu menghindari objek kecil yang terbang dengan cepat, yang dapat merusakkan mata. Contoh olahraga bahaya ini:

- Hoki.
- Sepak bola.
- Karate.
- Kung fu.
- Tinju.

Karena kejadian benturan itu sering, lensa RGP harus dihindari karena dapat bergeser akibat dari kejadian ini. Kacamata tidak boleh dipakai. Kacamata ini mungkin saja dapat merusakkan wajah jika terbentur atau patah. Pada beberapa kasus, seperti hoki, sangkar atau topeng harus digunakan untuk melindungi wajah secara menyeluruh. Pemasangan lensa harus sama seperti olahraga dinamis yaitu:

- Sentrasi baik.
- Stabilitas.
- Gerakan minimal.

Lensa cadangan adalah penting dan para pelatih atlit perlu dilatih dalam tindakan prosedur melepaskan lensa secara darurat.

39

LENSA KONTAK UNTUK OLAHRAGA KECEPATAN TINGGI

- Kecepatan tinggi melibatkan resiko tinggi
- Sangat menuntut konsentrasi
- Stabilitas lensa penting sekali
- Gerakan lensa minimal
- Pilih lensa kontak lunak

95620-32S.PPT

9L295620-32

Lensa Kontak untuk Olahraga dengan Kecepatan Tinggi

Olahraga dengan kecepatan tinggi temasuk dalam kegiatan seperti:

- Balap mobil dan sepeda motor.
- Ski Alpine.
- Sky diving.
- Balap sepeda.

Olahraga seperti ini perlu konsentrasi tinggi dan seringkali atlit tidak sering berkedip. Stabilitas lensa sangat kritis. Tajam penglihatan tidak bisa jauh berbeda saat kedipan. Lensa perlu dipasang cukup steep untuk menghindari desentrasi dan pergeseran dibawah tekanan G tinggi tetapi tidak terlalu steep yang dapat menyebabkan penglihatan yang berubah-rubah ketika berkedip. Lensa lunak lebih disukai daripada lensa RGP. Akan tetapi kedua koreksi ini lebih baik daripada kacamata yang membatasi penglihatan periper, berkabut, dapat melorot atau menyebabkan cedera jika ada kecelakaan.

Jika praktisi khawatir lensa torik pada pasien itu dapat berputar karena daya G tinggi, maka mereka dapat pilih lensa yang lebih steep atau mengevaluasi dengan desain yang berbeda.

40

LENSA KONTAK UNTUK OLAHRAGA DALAM RUANGAN

- Kekeringan akan menjadi masalah
- Kepekaan terhadap kontras berkurang
- Pertimbangkan penggunaan pelumas lensa
- Sarankan lensa disposable atau lensa sering ganti
- Sarankan pelindung mata

95620-33S.PPT

9L295620-33

Lensa Kontak untuk Olahraga dalam Ruangan

Olahraga dalam ruangan atau di arena seperti hoki, skating, racquetball, squash dan bola basket, semuanya mempunyai:

- Atmosfir buatan yang kering.
- Pencahayaaan buatan yang berdampak pada kepekaan kontras (pemasangan lampu yang menyelubungi silau).

Cairan pelumas lensa mesti tersedia untuk membasahi ulang lensa jika terjadi kekeringan lensa yang menganggu. Lensa dengan cara pemakaian disposable dan sering, membantu mempertahankan kepekaan kontras yang baik.

Untuk olahraga yang terpapar pada objek kecil yang bergerak dengan cepat atau perlengkapan pemain lain, pelindungan mata seperti kacamata pelindung atau topeng wajah sangat direkomendasikan.

41

LENSA RGP DAN OLAHRAGA

- Tajam penglihatan yang sangat baik
- Kejadian hilang lensa lebih sering
- Hindari:
  - Olahraga dinamis
  - Olahraga dengan resiko tinggi
  - Olahraga kontak

95620-34S.PPT

9L295620-34

Lensa RGP dan Olahraga

- Lensa RGP memberi tajam penglihatan yang sangat baik.
- Terdapat resiko jatuhnya lensa dari mata saat olahraga kontak.
- Lensa RGP tidak disarankan untuk pemakaian paruh-waktu karena perlu tahap adaptasi.

42

FITTING RGP DAN OLAHRAGA

- Lensa berdiameter besar
- Zona optik yang besar
- Pasang sedikit steep
- Berikan lensa cadangan

95620-35S.PPT

9L295620-35

Fitting RGP dan Olahraga

Pada fitting RGP untuk olahraga, petunjuk yang berikut sangat berguna:

- Fit lensa dengan diameter besar (9.2 to 10.5 mm) dengan pegangan kelopak mata atas untuk stabilitas dan mengurangi potensi hilang.
- Gunakan zona optik yang besar (≥8.0 mm) untuk mengurangi silau.
- Untuk stabilitas tambahan, pasang lensa agak steep dan hindari jarak ruang tepi yang berlebihan.
- Berikan pasien lensa cadangan jika hilang.

43

LENSA SKLERA UNTUK OLAHRAGA

- Lensa yang sangat besar
- Bahan RGP atau PMMA
- Tidak mudah hilang dan bergeser
- Ideal untuk olahraga air

95620-36S.PPT

9L295620-36

Lensa Sklera untuk Olahraga

Beberapa tahun belakangan ini, lensa sklera “ditemukan kembali” karena aplikasinya pada olahraga. Lensa besar ini (18 - 24 mm) dapat dibuat dari bahan RGP atau PMMA. Kenyataannya, ukuran besar lensa ini dapat mengurangi kejadian lensa tergeser atau hilang. Hal ini penting dalam olahraga air dinamis seperti polo air surfing atau ski air. Lensa sklera dimaksudkan untuk pemakaian dengan waktu terbatas. Lensa ini sulit dipasang, dibuat dan harganya relatif mahal.

44

9L20570-95

III Pelindungan Mata

45

PELINDUNGAN MATA

Dari:

- Cedera mata
- Paparan cahaya UV

95620-37S.PPT

9L295620-37

Pelindungan Mata

Cedera mata yang mungkin saja terjadi dari trauma fisik selama kegiatan olahraga membuat kacamata pelindung dengan atau tanpa resep, bagian terpenting dari praktek lensa kontak umum atau bidang penglihatan olahraga (sports vision).

Ditambahkan pula, resiko cedera-foto dari terkena cahaya ultrafviolet (UV) dalam kegiatan olahraga diluar ruangan merupakan pertimbangan yang penting. Pelindungan dari radiasi UV dan juga pengurangan silau dapat diberikan dengan lensa opthamik yang tinted dan mungkin saja polarized (sunglass).

Perlindungan mata dalam olahraga dibahas sejajar dengan pertimbangan umum tentang pelindungan mata dari cedera fisik dan cedera foto dan ini dibahas dalam Unit 9.3: Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak.

IV Managemen Pasien yang Berolahraga

46

MANAGEMEN PASIEN YANG BEROLAHRAGA

- Tekankan perlunya perawatan lensa yang baik
- Perbaiki regimen kepatuhan dengan menggunakan sistem perawatan yang sederhana
- Titikberatkan sanitasi pribadi dan penanganan lensa yang tepat
- Jangan mengkompromikan perawatan selanjutnya

95620-38S.PPT

9L295620-38

Managemen Pasien Olahraga yang Memakai Lensa Kontak

47

PENGARAHAN PARA PELATIH

- Koreksi penglihatan tidak mengambarkan 'kecacatan'
- Atlit akan coba menutupi masalah penglihatan
- Tanda masalah dari penglihatan:
  - duling
  - sakit kepala
  - gosok mata
  - salah dalam memperkirakan jarak
  - unjuk-kerja tidak konsisten

95620-39S.PPT

9L295620-39

48

PENGARAHAN PARA PELATIH

- Penanganan lensa
- Pemasangan dan pelepasan lensa
- Menangani mata yang darurat
- Memasukkan peralatan lensa kontak dalam persediaan obat-obatan

95620-40S.PPT

9L295620-40

Mendidik Para Pelatih

Masalah penglihatan dari atlit perlu dibahas secara terbuka dengan para pelatih.

Para atlit harus diundang untuk mencari perawatan professional, terutama jika mereka mengalami kesulitan penglihatan. Para pelatih harus diajarkan untuk menghargai bahwa para atlit yang perlu koreksi penglihatan ini hanya akan mempunyai unjuk-kerja yang terbatas, jika penglihatan mereka tidak terkoreksi. Tim personil harus diyakinkan agar semua pemain perlu dievaluasi, mungkin pada saat pemeriksaan mata/screening anggota tim. Semua pemain harus sadar akan tanda-tanda gangguan penglihatan. (slide 47).

Sekurang-kurangnya salah satu dari anggota staf tim perlu diberi instruksi tentang penanganan dan perawatan lensa serta prosedur darurat mata. Mereka harus punya daftar para atlit yang memakai lensa kontak, jenis lensa dan rincian resep. Para pelatih dan/atau staf medis harus dilengkapi peralatan perawatan lensa kontak serta lensa kontak cadangan untuk para atlit dalam peralatan medis mereka.

49

PERALATAN PERAWATAN LENSA KONTAK

- Larutan lensa kontak
- Tempat lensa
- Lensa cadangan
- Senter

95620-41S.PPT

9L295620-41

Peralatan Perawatan Lensa Kontak 'Care Kit'

Peralatan perawatan lensa kontak yang berguna bagi para atlit terdiri dari:

- Cairan lensa kontak.
  - pembersih lensa lunak, cairan penyimpan dan saline atau cairan serba-guna
  - pembersih RGP dan cairan conditioning/wetting solution
  - obat tetes comfort atau re-wetting
  - cairan pembersih mata.
- Tempat simpan lensa kontak (untuk lensa RGP dan lunak).
- Lensa kontak cadangan.

- Aksesori lensa kontak
  - suction cup pelepas lensa kontak
  - handuk pembersih tangan
  - cermin
  - tisu.
- Senter kecil.

50

PERAWATAN LANJUTAN LENSA KONTAK

- Penilaian penglihatan yang profesional dan reguler
- Titikberatkan kepatuhan pemakaian dan perawatan lensa
- Pesan tanggal kunjungan selanjutnya

95620-42S.PPT

9L295620-42

Perawatan Lanjutan Lensa Kontak

Perawatan lanjutan pasien dengan penglihatan olahraga (sports vision) tidak jauh berbeda dari pasien lain.

Evaluasi mata dan penglihatan secara reguler dan professional harus dilakukan bahkan kepatuhan dengan cara pemakaian dan perawatan lensa ditentukan. Prosedur yang tepat perlu ditekankan pada setiap kesempatan. Membuat perjanjian kunjungan after-care selanjutnya adalah strategi bijaksana untuk memastikan kehadiran mereka. Pesanan ulang lensa terutama lensa dengan cara ganti disposable dan sering, dapat dilakukan bersama saat kunjungan aftercare.

🕮 Kepustakaan

Carlson NJ (Ed.) (1984-85). *Sports Vision Guidebook.* St. Louis: American Optometric Association Sports Vision Section

Coffey B, Reichow AW (1988). *Optometric evaluation of the elite athlete: The Pacific Sports Visual Performance Profile*. Problems in Optometry. 2(1): 32 - 59.

Diefenbach CB *et al.* (1988). *Extended wear contact lens movement under swimming pool conditions.* Am J Optom Physl Opt. 65(9): 710 – 716.

Dyer *et al.* (1989). *Ocular protection for competition swimmers.* Clin Exp Optom. 72(3): 74 – 78.

Gregg JR (1987) *Vision and Sports: An Introduction*. Butterworths, Boston.

Solomon J (1977). *Swimming with soft lenses.* South J Optom. 19: 13 – 18.

Soni PS *et al.* (1986). *Feasibility of extended wear lens use in chlorinated swimming pools.* Am J Optom Physl Opt. 63(3): 171 – 176.

Stein HA, Slatt BJ (1977) *Swimming and soft contact lenses.* Contact Intraocular Lens Med J. 3: 24 – 26.

Unit 9.3

(1 Jam)

Kuliah 9.3: Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak

Tinjauan Pelajaran

Kuliah 9.3: Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak

I. Keuntungan Lensa Kontak dari Lingkungan
II. Bahaya Lingkungan
III. Lensa Kontak di Tempat Kerja
IV. Pelindungan dari Cedera Mata
V. Pilihan lensa
VI. Pertimbangan Pekerjaan
VII. Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak

Kuliah 9.3

(1 Hour)

Lingkungan Pekerjaan dan Lensa Kontak

Daftar Isi

I Keuntungan Lernsa Kontak dari Lensa Kacamata 109
II Bahaya Potensial dan Pemakaian Lensa Kontak 110
II.A Bahaya Kimia 111
II.B Bahaya Mekanik 114
II.C Bahaya Fisik 116
III Efek Dihidrasi pada Fitting Lensa Hidrogel 125
IV Pertimbangan Pekerjaan 126
V Menentukan Kelayakan Memakai Lensa Kontak di Tempat Kerja 127
VI Lensa Kontak pada Tempat Kerja 128
VII Kegagalan Melepaskan Lensa Kontak dalam Lingkungan Bahaya 129
VIII Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak 130

I Kelebihan Lensa Kontak dari Lensa Kacamata

1

KELEBIHAN DARI KACAMATA

- Unjuk-kerja yang lebih baik di hari hujan atau berkabut
- Kejadian pecah atau hilang sedikit
- Tidak berkabut apabila suhu berubah secara mendadak
- Tidak ada pantulan dan distorsi
- Penggunaan instrumen mata yang lebih mudah

98720-1S.PPT

9L398720-1

2

KELEBIHAN DARI KACAMATA

- Tanpa bahaya dari lensa yang pecah
- Lebih aman dalam lingkungan yang kurang bersih
- Tidak ada masalah keringat
- Lebih mudah menggunakan wajah dan alat keamanan industri yang lain
- Tidak ada batas lapang pandang penglihatan

98720-2S.PPT

9L398720-2

3

KELEBIHAN DARI KACAMATA

- Tidak ada efek ‘jack-in-the-box’
- Tidak ada ring scotoma
- Tajam penglihatan bertambah baik
- Penggunaan lensa/kacamata plano

98720-3S.PPT

9L398720-3

Kelebihan Lensa Kontak dari Kacamata

Lensa kontak adalah alat prosthetik yang menawarkan beberapa kelebihan dari pada kacamata untuk pekerjaan dan kegiatan tertentu.

II Bahaya Potensial dan Pemakaian Lensa Kontak

4

SUMBER BAHAYA & PEMAKAIAN LENSA KONTAK

- Bahaya dari bahan kimia
- Bahaya dari mesin
- Bahaya dari hal fisik

98720-4S.PPT

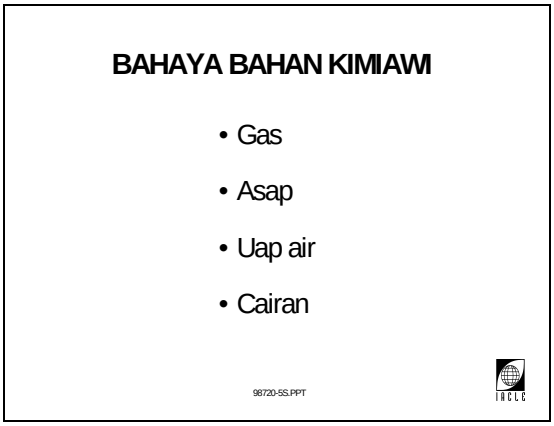
9L398720-4

Bahaya Potensial dan Pemakaian Lensa Kontak

Secara potensial, banyak isu lingkungan yang dapat mempengaruhi lensa kontak dan/atau bahaya keamanan pemakaian lensa kontak, Apabila ingin memasang pasien dengan lensa kontak, pengetahuan dan pemahaman tentang lingkungan kerja diperlukan untuk menentukan resiko. Bukan semua ini berlaku untuk orang umum tetapi ada beberapa yang perlu pelayanan khusus. Dalam beberapa kasus, pengetahuan yang diperolehi dari pengalaman di luar praktek lensa kontak diperlukan. Pada umumnya, bahaya lingkungan diklasifikasi berdasarkan kimiawi, mekanika atau fisik.

II.A Bahaya Kimia

5

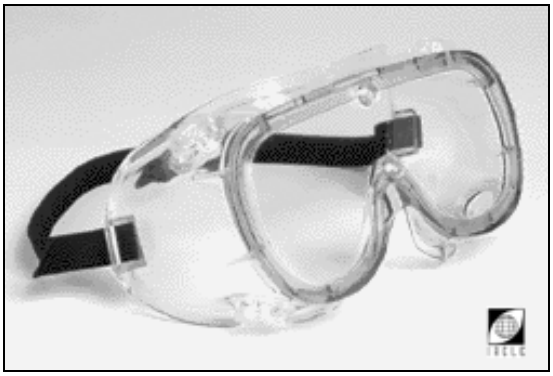


9L398720-5

Bahaya Kimia

Standar kesehatan pekerjaan dan keamanan biasanya memerlukan alat lindung seperti kacamata pelindung/tempat bersih mata seperti di laboratorium yang terdapat bahaya kimiawi. Petunjuk pelindungan mata bersama alat koreksi pelindung yang lain harus dititikberatkan. Tempat bersih mata perlu dirancang berdasarkan standar yang diterima. Mis. rekomendasi ANSI (American National Standards Institute). Tempat ini perlu ditandai jelas dengan tanda tempat bersih mata dan pada semua keadaan, kemudahan akses ke tempat itu dipastikan. Zat kimiawi mungkin tertangkap dibelakang lensa kontak rigid atau mungkin diserap, terkumpul dan dilepaskan ke selaput airmata melalui lensa hidrogel.

6



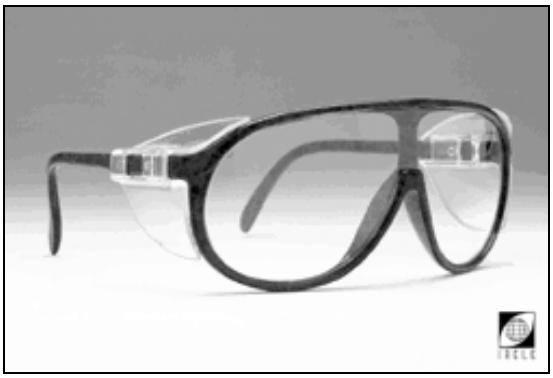
HLB551

Luka Bakar Kimia

Hal yang tidak ditunjukkan adalah bahwa luka bakar kimia yang dialami ketika memakai lensa kontak adalah lebih parah dari luka bakar dari zat kimia yang diletakan secara langsung ke mata yang sama.

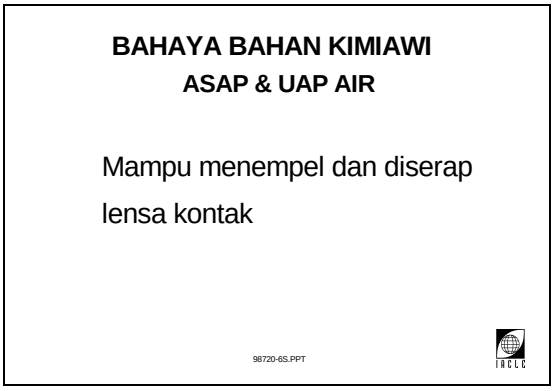
Mungkin saja, setelah luka karena zat kimia, dengan adanya lensa di mata, lensa tersebut dapat mencegah pembasahan/irigasi pada mata. Akan tetapi, luka ini tidak mungkin terjadi jika kacamata pelindung (goggle)(slide 6) atau kacamata (slide 7) dipakai bersamaan dengan lensa kontak.

7



HLB8300

8



9L398720-6

Bahaya Kimia: Asap dan Uap Air
Dampak Okular dan Respon

Beberapa zat gas, asap, uap, aerosol yang bahaya, mampu melewati alat pelindung yang tidak dipasang dengan baik sehingga mempengaruhi lapisan luar mata secara langsung. Seperti dengan jenis luka kimia yang lain, respon mata berbeda dan tergantung pada sifat fisik maupun kimia dan konsentrasi dari zat penyebab.

Bahan racun yang tinggi merangsang mekanisme pelindung:

- Blepharospasm, yang membatasi akses ke mata.
- Lacrimasi, yang melarut konsentrasi dari zat kimia.

9

BAHAYA BAHAN KIMIA
ASAP & UAP AIR

Dapat menyebabkan:

- Konjungtivitis kronis
- Keratitis superfisial ringan

98720-7S.PPT

9L398720-7

10

BAHAYA BAHAN KIMIAWI
ASAP & UAP AIR

Kelebihan lensa kontak:

- Pelindungan terhadap bahan-bahan kimia yang dapat menyebabkan lakrimasi
- Pelindungan terhadap gas air mata yang larut air (seperti yang digunakan dalam pengamanan kerusuhan)

98720-8S.PPT

9L398720-8

Senyawa organik yang mudah menguap ditemukan bercampur dengan zat kimia reaktif seperti ozone sehingga menyebabkan sindrom ‘sick building’. Pasien yang bekerja dalam lingkungan seperti ini akan mempunyai masalah iritasi mata dan jalur penafasan (Baker, 1997).

Bahaya Kimia: Lensa Hidrogel

Zat gas yang larut air, asap dan bahan yang mampu melekat atau diserap bahan lensa hidrogel, dapat menyebabkan paparan berkepanjangan sehingga timbulnya respon parah atau kronis yang potensial. Paparan yang terus-menerus dan berkepanjangan menyebabkan konjungtivitis kronis dan kemungkinan keratitis superfisial yang ringan. Tidak mungkin mereka yang menghadapi hal ini mampu memakai lensa kontak dengan nyaman. Sebagai contoh, para tatarias wajah dan pemangkas rambut yang memakai lensa kontak, ketika terpapar dengan uap dari beberapa produk kosmetik yang dapat menempel pada permukaan lensa kontak, mungkin akan berhenti memakai lensa jika iritasi mata terjadi secara regular.

Bahaya Kimia: Lensa RGP

Beberapa uap berminyak yang diserap lensa kontak hidrogel sehingga menyebabkan kerusakan permanen, dapat dibersihkan jika dengan lensa kontak rigid. Tidak mungkin, zat bahan yang mudah menguap mempengaruhi sampai menyebabkan respon kornea secara signifikan dengan memakai lensa kontak rigid, karena zat bahan ini dapat dihilangkan dengan cepat oleh aliran airmata yang sudah terangsang.

Kelebihan Lensa Hidrogel

Banyak pemakai lensa kontak hidrogel telah melapor bahwa mereka mampu mengupas bawang tanpa adanya airmata yang berlebihan seperti biasanya. Hal ini menunjukkan pelindungan lensa terhadap lakrimasi yang terjadi akibat allyl disulphides yang terdapat dalam bawang merah.

Beberapa gas airmata juga cenderung tidak larut dalam airmata dan lensa kontak hidrogel ditemukan melindungi mata dari gas airmata dengan efektif (CS ortho-ChloroBenzylMalononitrile). Dan lensa hidrogel paling sedikit dapat menunda efek gas airmata yang lain seperti CN (omega-ChlorAcetoPhenone) dan OC (Oleoresin Capsicum or Capsaicin).

11

BAHAYA BAHAN KIMIAWI

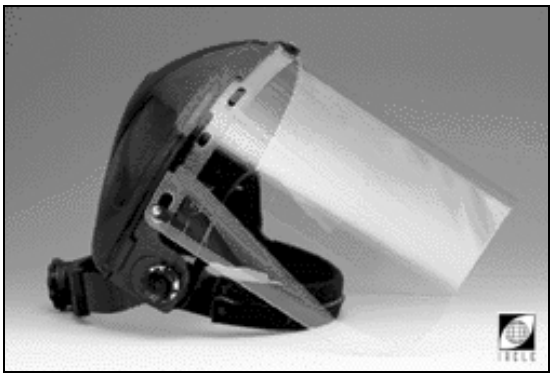
ASAP & UAP AIR

- Lensa kontak menciptakan efek 'pembatas'
- Lensa kontak tidak boleh digunakan sebagai pengganti kacamata pelindung

98720-9S.PPT

9L398720-9

12



HLBSHEL.

Bahaya Kimia: Percikan Kimia

Percikan racun kimia yang terjadi secara kebetulan pada mata merupakan satu dari penyebab utama cedera mata yang serius. Kacamata pelindung khusus untuk percikan direkomendasikan walaupun pelindung wajah dipakai. (slide 2).

Studi tentang percikan kimia (zat asam atau basa) pada mata, dengan dan tanpa lensa kontak telah menunjukkan bahwa memakai lensa dapat melindungi mata dan lensa kontak tidak memperburukan kondisi. Sudah dinyatakan bahwa zat kimia tidak akan tertangkap di belakang lensa. Faktanya, kondisi blepharospasm yang terjadi akibat iritasi zat kimia akan mengetatkan lensa pada kornea sehingga lensa bertindak sebagai penghalang.

Lensa kontak tidak dapat digunakan sebagai pengganti untuk melindungi mata dari bahaya kimia. Akan tetapi, pemakai lensa kontak dengan pelindungan yang tepat tidak akan beresiko lebih tinggi daripada temannya yang tidak memakai lensa kontak pada keadaan yang sama.

Pelindungan yang diberikan lensa hidrogel plus tinggi menghadapi efek 20% dan 40% HCl (asam hidroklorik) akan mengurangi kerusakan kornea sebesar 75%. Dalam satu kasus yang telah dilaporkan, percikan asam yang mendidih dari bejana percobaan menyebabkan luka bakar bintik pada pipi dan tanda pit pada lensa kornea tetapi tidak mempunyai efek pada kornea.

Para pekerja dalam situasi bahaya kimiawi mesti dingatkan bahwa cedera mata yang kelihatan kecil berpotensi menjadi gawat dan prosedur darurat yang telah ditentukan mesti dilakukan. Peristiwa pada catatan rekor memberitahu tentang seorang pekerja yang tidak membasahi matanya setelah percikan bahan kimia karena takut akan kehilangan lensanya.

Daftar Inspeksi laboratorium seperti Chemical Safety Laboratory Checklist dari Michigan State University (ORCBS, 1997 - lihat Appendix A) berguna mempertahankaan standar keamanan. Membuat pasien sadar akan standar ini di tempat kerja mereka juga mengajar mereka untuk bertanggung jawab atas keselamatan mereka sendiri.

II.B Bahaya dari Mesin/Mekanik

13

BAHAYA DARI MESIN

- Benda-benda asing
- Butiran atmosfir
- Benturan tambahan

98720-10S.PPT

9L398720-10

Bahaya dari Mesin/Mekanik

Cedera mekanik pada mata terjadi akibat memar dan geger, benda asing (mungkin saja superfisial atau menembus), paparan pada debu dan partikel atmosfir, dan luka (temasuk abrasi, luka potong dan luka goresan). Semua ini dapat terjadi secara isolasi atau kombinasi.

14

BAHAYA DARI MESIN

Benda asing:

- Superfisial
- Perforasi (melubangi)

98720-11S.PPT

9L398720-11

Bahaya dari Mesin/Mekanik: Benda Asing

Benda asing pada permukaan superfisial kornea adalah salah satu cedera mata ringan yang paling umum. Benda asing dapat mengores atau menembus kornea atau sklera bahkan menembus bolamata.

Gelala sakit, perasaan terasa adanya benda asing dan lakrimasi dapat diredakan dengan mengambil atau melepaskan partikel –partikel yang menganggu.

Sementara benda asing dapat tertangkap dibelakang lensa rigid, hal ini jarang terjadi dengan lensa hidrogel kecuali kotoran itu dimasukkan bersama dengan lensa.

Pelindungan yang Diberikan Lensa Kontak

15

BAHAYA MESIN

Tidak ada lensa kontak yang dapat menjadi pengganti pelindung mata yang tepat

Gunakan pelindung mata atau muka mengikuti standar industri yang bersangkutan

98720-12S.PPT

9L398720-12

Kedua lensa rigid dan hidrogel melindungi mata dari partikel metal yang melayang di udara. Lensa kontak yang dapat melindungi kornea tergantung pada tebal dan kaku lensa. Lensa hidrogel dapat memberi sedikit pelindungan pada mata yang ditusuk dengan projectile tajam yang besar, tetapi dengan adanya lensa kadar air rendah, lensa ini dapat menambah daya tahan mata terhadap perforasi kornea kira -kira sebanyak 50% (32 mJ dari tenaga yang diperlukan dibandingkan dengan 21 mJ untuk mata yang tidak dilindungi).

Lensa keras akan pecah jika tingkat tenaga mencapai 8.3 mJ. Serpihan plastik dapat masuk ke kornea sehingga menjadi faktor komplikasi. Akan tetapi, sebuah kasus telah dilaporkan dimana pemakai lensa rigid sedang mencoba mengurangi panjangnya sekrup dengan menggunakan palu dan pahatan. Sekrup itu patah dan melayang menuju ke mata. Lensa rigid di mata pecah tetapi mata hanya mengalami abrasi ringan dibagian tengah. Jika lensa itu tidak ada, maka mata pasti sudah ditembus. Pada kecelakaan yang hampir sama, mata seorang pengeling pesawat ditusuk oleh paku. Terjadi lubang pada lensa tetapi mata tidak mengalami kerusakan.

Dari hasil kasus-kasus komprehensif (jumlah 128) telah mengkonfirmasi peran lensa kontak dalam melindungi mata tanpa pelindung mata yang lebih tepat. Lihat Rengstorff and Black (1974). Untuk

laporan kasus umum, dengan ilustrasi tentang lensa ridid yang pecah karena alat projectile yang menganggu, lihat Nathan (1981).

Lensa Kontak dan Bahaya dari Mesin/Mekanik: Kesimpulan

Mata, apakah memakai lensa kontak atau tidak, harus dilindungi dari objek terbang yang bahaya. Jika keadaan tidak nyaman untuk mata terlanjang, maka itu juga dianggap tidak aman untuk mata yang memakai lensa. Pelindungan apa saja yang dapat diberikan oleh lensa kontak adalah bonus tetapi bukan pengganti yang tepat.

16

BAHAYA DARI MESIN

Butiran atmosfir:

- Butiran besi
- Butiran non-metal
- Tetesan oli
- Aerosol lain

98720-13S.PPT

9L398720-13

Bahaya dari Mesin/Mekanik: Partikel di Atmosfir

Lensa kontak hidrogel dapat menahan dampak benturan dari partikel metal atau tetesan minyak tanpa membahayakan mata dan tanpa keluhan dari pasien.

Kadang – kadang mungkin saja lensa hidrogel dapat dipakai dengan aman dalam lingkungan yang umumnya merupakan kontraindikasi penggunaan lensa RGP contoh, ruang udara yang berdebu dan tertutup.

17

BAHAYA DARI MESIN

Benturan:

- Kacamata yang pecah dapat menyebabkan luka tambahan
- Lensa rigid lebih melindungi dari lensa lunak

98720-14S.PPT

9L398720-14

Bahaya dari Mesin/Mekanik: Benturan

Lensa kontak dapat memberi pelindungan yang lebih baik dari benturan atau pukulan dibanding kacamata. Seperti hal dimana pukulan ke wajah/kepala mungkin saja tersasar dan terkena kacamata sehingga mematahkan frame dan/atau lensa dan melukai mata. Hal ini benar terutama pada peluru tembakan yang terbang menuju ke mata.

Secara potensial, pukulan yang meleset pada alis dan pipi akan menyebabkan cedera memar atau patah pada kacamata.

Pada kasus dengan benturan langsung pada mata terutama dari objek yang tajam, lensa rigid akan lebih melindungi kornea dibanding lensa lunak.

II.C Bahaya Fisik

18

BAHAYA FISIK

- Radiasi
- Tekanan barometer
- Suhu
- Kelembaban
- Angin
- Polusi udara
- Ketegangan getaran dan kecepatan
- Kosmetik

98720-15S.PPT

9L398720-15

Bahaya Fisik

Terdapat beberapa bahaya yang bukan bahaya kimia atau mekanik dan ini dapat dilihat pada slide 18. Setiap dari bahaya ini dibahas dibawah.

19

BAHAYA FISIK
RADIASI

- Ionizing
- Non-ionizing

98720-16S.PPT

9L398720-16

Bahaya Fisik: Radiasi

Radiasi dengan latarbelakang natural datang dari sumber energi kosmik, solar dan terrestrial.
Tenaga radiasi terdiri dari ionisasi dan non-ionisasi, dengan tenaga ionisasi (tenaga tinggi) merupakan bahaya pada kesehatan karena dapat menyebabkan pembusukan pada struktur seperti sel jaringan.

Radiasi dengan ionisasi terjadi pada akhir frekuensi tinggi dari spektum energi. Radiasi ini menghasilkan partikel dengan muatan listrik dalam bahan (atom) ketika disinari dengan melepas elektron yang diikat ketat dalam orbit mereka. (ionisasi). Jenis-jenis radiasi ionisasi dan sumbernya:

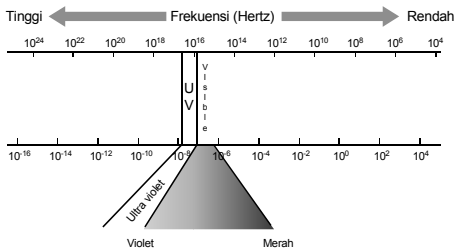
- Sinar X-rays dan γ (gamma)(solar).
- partikel α (alpha) (elemen radioaktif terrestrial).
- partikel β(beta) (elemen radioaktif terrestrial).
- Neutron (elemen radioaktif terrestrial).
- Radiasi Kosmik (Kosmik - luar angkasa).

Radiasi tanpa ionisasi tergolong dalam akhir frekuensi rendah dari spektrum energi yang tidak cukup untuk menghasilkan ionisasi. Tipe-tipe radiasi tanpa ionisasi yang berikut menurut panjang gelombang mereka (ke bawah) dan akan dibahas selanjutnya:

- Ultraviolet (UV-A, UV-B, UV-C).
- Cahaya tampak.
- Laser (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation).
- Infrared (IR).
- Microwave.
- Ultrasound/gelombang radio.

20

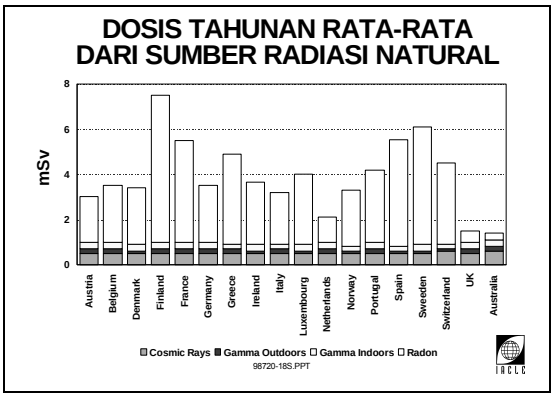
SPEKTRUM ENERGI RADIASI



98720-17S.PPT

9L398720-17

21



9L398720-18

22

9L398720-19

Bahaya Fisik: Radiasi

Batas Aman Umum

Manusia terpapar pada radiasi natural setiap hari dan dimana saja. Kerusakan sel apa saja akibat ini biasanya akan diperbaiki oleh tubuh. (Busby *et al*, 1996). US Federal standards (1994) menetapkan batasan tingkat radiasi yang diperbolehkan terkena seluruh tubuh dalam pekerjaan (termasuk latarbelakang natural dan radiasi medis (Masse, 1997; slide 23):

- Dewasa: Batasan paparan dalam pekerjaan serendah mungkin yang dapat dicapai tetapi tidak melampaui 5,000 millirems atau melebih paparan radiasi natural 300 millirem per tahun dan radiasi medis apa pun.
- Anak: Untuk seseorang dibawah umur 18 tahun, batasan paparan radiasi dari perkerjaan adalah 500 millirems per tahun ditambah batasan pada radiasi natural dan medis.
- Janin: Peraturan US Federal yang paling baru ditentukannya batasan paparan radiasi dari pekerjaan untuk janin adalah 500 millirems untuk mereka yang hamil atau 50 millirems per bulan.

Catatan: Sejak 1980, unit SI untuk paparan radiasi adalah sievert (Sv).
1 Sv = 100 rem = 1 joule/kg.
Rem, (Röntgen equivalent man (or mammal)), adalah kuantitas radiasi ionisasi yang diberikan kepada bahan hidup dengan ketentuan yang efektif.

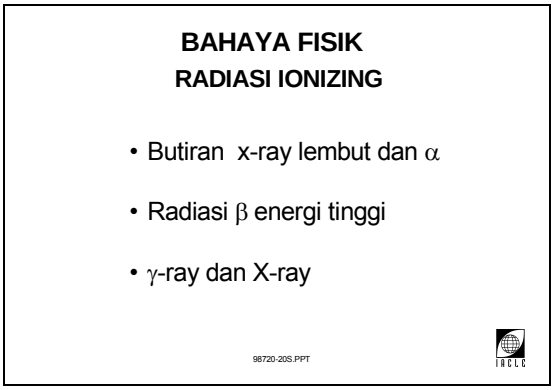
Lensa Kontak

Sifat penyerapan dari lensa kontak akan menentukan apakah lensa dapat memberi pelindungan menghadapi bentuk radiasi yang tertentu. Pertimbangan khusus untuk pemakai lensa kontak yang berhubung dengan paparan radiasi akan dibahas nanti.

Lensa Kontak: Dampak yang Bahaya

Tidak ada dasar pemikiran yang ilmiah untuk mendukung gagasan bahwa lensa kontak mampu mengumpulkan gelombang radiasi elektromagnetik (EMR) pada kornea.

23



9L398720-20

Bahaya Fisik: Radiasi dengan Ionisasi

Soft X-rays, dan partikel α mempunyai kemampuan tembus yang rendah. Akibatnya, mereka merusak permukaan superficial epitel kornea dan konjungtiva sehingga terjadi juga hypoaesthesia, hyperaemia dan edema. Hal ini juga terjadi pada respon terhadap sinar UV-C, tetapi dengan tahapan laten yang lebih lama.

Lensa kontak apa saja akan memberi pelindungan terhadap irradiasi dan juga radiasi β energi rendah. Radiasi β- energi tinggi dapat merusak epitel dan endotel kornea sehingga terjadi edema kornea. Lensa kontak yang berada di mata tidak akan mempengaruhi respon ionisasi. Pelindungan yang tepat diperlukan untuk sinar terapeutik γ gamma) dan X-rays yang digunakan dalam dan sekitar mata.

24

BAHAYA FISIK
RADIASI ULTRAVIOLET

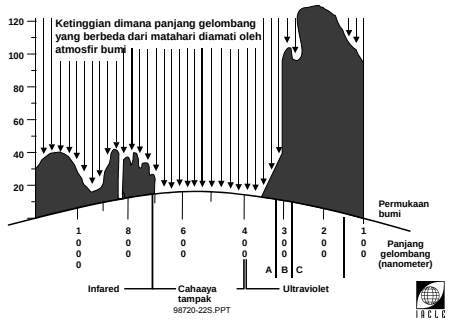
Lensa kontak dengan penyerap UV memberi pelindungan UV penuh kepada daerah bagian luar mata yang ditutupi lensa kontak

98720-21S.PPT

9L398720-21

25

RADIASI ULTRAVIOLET



98720-22S.PPT

9L398720-22

26

INDEKS ULTRAVIOLET EPA

Kategori paparan	Nilai indeks UV	Perhatian
Minimal	0-2	topi
Rendah	3-4	topi, sunscreen (15+)
Sedang	5-6	topi, sunscreen (15+) tempat yang teduh
Tinggi	7-9	topi, sunscreen (15+) tempat yang teduh
Sangat tinggi	10+	tinggal dalam ruangan selama mungkin, perhatian lain ketika diluar ruangan

98720-23S.PPT

9L398720-23

27

HLB7100

Bahaya Fisik: Radiasi Ultraviolet tanpa Ionisasi

Sinar ultraviolet (UV) dari spektrum energi dibagi kepada tiga tipe gelombang:

- UV-A (315 - 400 nm) ditransmisikan karena tidak diserap oleh ozon dalam atmosfir. Sinar ini tidak menyebabkan kerugian biologis kecuali diberikan dalam dosis murni oleh sumber buatan.
- UV-B (290 - 315 nm) kebanyakan ini diserap oleh gas ozon yang ada di stratosfir bumi. Akan tetapi, ada yang sampai ke bumi sehingga dapat menyebabkan kerusakan tingkat molekular termasuk kerusakan genetik, melanoma kulit, erythema dan katarak. Penyerapan UV-B tergantung pada garis lintang, ketinggian, ketebalan awan dan kedekatan dengan daerah industri. Ketinggian dimana panjang gelombang sinar matahari yang berbeda dapat diserap oleh atmosfir ditunjukkan dalam slide 26. Pelayanan Cuaca Nasional US dan Service and the Environmental Protection Agency telah mengembangkan Index Ultraviolet untuk tindakan keamanan Ultraviolet. (EPA, 1995; slide 27).
- UV-C (220 - 290 nm) adalah gelombang UV yang paling bahaya. Akan tetapi sinar ini diserap sepenuhnya oleh lapisan ozon dan oksigen.

Kacamata pelindung seperti yang ditunjukkan dalam slide 27 memberi 100% pelindungan terhadap sinar UV. Kebanyakan dari bahan lensa kontak memberi pelindungan yang sedikit terhadap radiasi UV. Pada tahun belakangan ini, terdapat beberapa lensa rigid dan lunak telah dipasarkan dimana lensa ini memiliki tingkat pelindungan UV yang berbeda berdasarkan karakteristik penyerapan bahan penyerap UV dan ketebalan lensa.

Lensa kontak hidrogel yang menyerap semua gelombang eksperimental sinar radiasi datang telah ditunjukkan memberi pelindungan yang penuh pada daerah kornea yang ditutupi lensa kontak. Evaluasi mengenai lensa RGP yang menyerap sinar UV telah menunjukkan bahwa daerah kornea yang ditutupi lensa selama tidak ada irradiasi dilindungi sedangkan daerah kornea dan konjungtiva yang terpapar mengalami kerusakan.

28

BAHAYA FISIK
RADIASI CAHAYA TAMPAK

- Tidak ada perbedaan yang banyak dalam kepekaan kontras
- Lensa penyerap UV memberi kenyamanan melihat yang lebih baik
- Lenticular fluorescence menyebabkan silau dan fotofobia ketika rasio antara ambient UVA dan cahaya tampak tinggi

98720-24S.PPT

9L398720-24

Bahaya Fisik: Radiasi tanpa Ionisasi

Cahaya Tampak

Pemakai lensa kontak sering mengeluh meningkatnya fotofobia ketika memakai lensanya. Alasan keluhan ini masih kurang jelas. Cahaya datang pada kornea dapat dihitung, dengan menggunakan persamaan Fresnel's yaitu kira-kira 8% lebih tinggi dari lensa kacamata. Karena penambahan ini tidak signifikan ketika sifat dinamis dari adaptasi retina dipertimbangkan, maka sangat tidak mungkin, ini adalah faktor penyebab. Sementara tidak ada perbedaan kepekaan kontras yang signifikan antara pemakai lensa kacamata, pemakai lensa kontak yang dilapisi UV dan tanpa UV dibawah kondisi laboratorium, mereka yang memakai lensa penyerap UV lebih nyaman secara visual dan mengalami silau yang sedikit dalam kondisi musim salju pada hari yang terang dengan matahari. Hal ini menunjukkan ketika rasio sinar ambient UV-A dengan cahaya tampak tinggi, lensa mata berpendar sehingga menyebabkan silau dan fotofobia.

29

BAHAYA FISIK
RADIASI LASER

- UV < 290 nm dan IR > 1400 nm
- Neodymium
- Laser Argon, Krypton, He-Ne dan Ruby

98720-25S.PPT

9L398720-25

Bahaya Fisik: Radiasi Tanpa Ionisasi

Laser

Penerusan sinar laser oleh media refraktif sesuai dengan penerusan sinar dengan panjang gelombang yang sama. Oleh karena itu studi penerusan sinar pada mata manusia (dan penyerapan) dapat digunakan untuk memperkirakan cara kerja laser pada jaringan mata yang ditentukan. Demikian pula, data penyerapan untuk lensa kontak dapat digunakan untuk menentukan apakah lensa tersebut dapat melindungi mata. Penyerapan sinar UV yang lebih pendek dari 290nm dan sinar IR diatas 1400nm oleh struktur anterior kornea, mengakibatkan foto ablasi atau ‘terbakar’nya kornea oleh laser yang berkekuatan tinggi, mis. excimer, CO dan CO_2. Laser Neodymium, YAG dan Argon berkemampuan merusak struktur intraokuler secara sengaja dan tidak sengaja. Sinar laser Argon, Krypton, He-Ne dan Ruby sampai ke retina dan beberapa dari laser ini digunakan untuk koagulasi retina dan struktur yang lain. IOL akan rusak selama kapsultomi laser. Kebanyakan bahan lensa kontak akan menyerap sedikit radiasi laser excimer, CO atau CO_2 yang datang. Akan tetapi, kekuatan ini mungkin saja menyebabkan disintegrasi lensa.

30

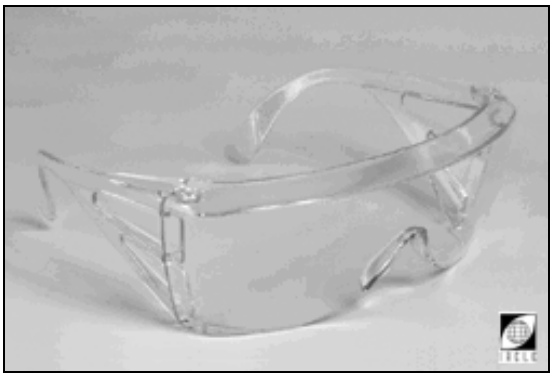
BAHAYA FISIK
RADIASI INFRA MERAH

- Kering
- Fitting yang lebih ketat
- Teteskan saline steril atau cairan re-wetting sebelum pelepasan lensa

98720-26S.PPT

9L398720-26

31



HLB7800

Bahaya Fisik: Radiasi tanpa Ionisasi

Infra merah (IR)

Alat pemanas infra merah yang digunakan dalam industri automotif dan industri lain untuk mengeringkan cat, menghasilkan sangat sedikit atau tidak ada cahaya tampak dan menaikan suhu permukaan kornea dengan atau tanpa pemakaian lensa lunak jenis HEMA. Paparan dengan radiasi infra-merah dapat menyebabkan lensa hidrogel menjadi kering walaupun kerusakan kornea tidak dihubungkan dengan efek ini.

Ultraviolet (UV)

Lingkaran alat patri memiliki efek yang sama dengan paparan dengan IR. Akan tetapi paparan ini harus tidak terjadi, karena pelindungan penuh dari efek ini diberikan dengan menggunakan filter pada alat patri. (slide 31).

Pada keadaan yang tidak sering terjadi, pemakai lensa kontak yang terpapar dengan lingkaran untuk jangka waktu yang panjang tanpa alat pelindung, akan mengalami lensa yang agak kering dan lensa ini didapati mengetat pada mata. Dengan meneteskan saline (atau cairan re-wetting non hipertonik) lensa akan basah semula dan ini memudahkan pelepasan lensa.

Pada praktek lensa kontak rutin, ikatan lensa kontak dan kornea karena tidak ada pelindungan terhadap paparan terhadap lingkaran alat patri merupakan mitos, dan ini perlu disangkal . Peristiwa 1967 yang mencetus mitos ini telah salah dilaporkan. Walaupun sudah ada penyangkalan dari beberapa ahli untuk beberapa tahun, mitos ini masih berlaku.

32

BAHAYA FISIK
RADIASI MIKROWAVE

- Mikrowave EHF dan UHF tidak menyebabkan kerusakan pada pemakai lensa kontak
- Ada kejadian kering

98720-27S.PPT

9L398720-27

Bahaya Fisik: Radiasi tanpa Ionisasi

Microwave

Pada tingkat molekul, efek utama dari microwave terhadap jaringan mata *in situ* adalah getaran dan rotasi, akibat respon termal. Distribusi dan penyerapan radiasi microwave tergantung pada panjang gelombang, ukuran dan bentuk dari struktur keseluruhan (atau subjek) dan sifat dasar kimia dari jaringan.

Gelombang radio dengan frekuensi ekstra tinggi (EHF) dan super tinggi (SHF) menyebabkan cedera superfisial pada kornea dan adnexa. Bahkan kerusakan frekuensi tinggi ultra (UHF) dibatasi pada segmen luar.

Tidak ada laporan tentang kerusakan mata akibat microwave dari pekerja yang memakai lensa kontak. Seseorang mungkin dapat menspekulasi tentang efek panas superfisial pada lensa kadar air tinggi yang mengakibatkan kekeringan, sama seperti radiasi infra-merah. Juga, pertimbangan teoretis telah menyangkal kemungkinan penempelan lensa kontak pada kornea akibat microwave atau secara selektif menguapkan lapisan airmata sebelum dan setelah kedipan.

33

BAHAYA FISIK
RADIASI ULTRASONIK

Tidak ada efek pada mata

98720-28S.PPT

9L398720-28

Bahaya Fisik: Radiasi tanpa Ionisasi

Ultrasound

Kehadiran lensa kontak pada mata akan mempengaruhi ultrasonogram dalam penyesuaiannya terhadap rintangan akustik dan penyerapan dari lensa/bahan lensa. Resiko tidak bertambah dan tidak ada kerusakan kornea yang telah dilaporkan akibat ultasound dari udara. Pakometri ultrasonic telah digunakan secara rutin dalam pemeriksaan sebelum dan setelah operasi.

34

BAHAYA FISIK
TEKANAN BAROMETER

- Mendaki
- Meloncat

98720-29S.PPT

9L398720-29

Bahaya Fisik: Tekanan Barometer

Banyak pasien yang ingin memakai lensa kontak mereka di dataran tinggi, ketika terbang, mendaki (tekanan rendah) dan selama beraktivitas dalam air (tekanan tinggi).

Tekanan Barometer yang Rendah

Ketidaknyamanan yang dialami pemakai lensa kontak yang suka pergi dengan pesawat mungkin disebabkan oleh tekanan atmosfir yang rendah yang mengakibatkan hipoksia relatif (tekanan dalam pesawat terbang sekarang sama dengan ketinggian 2,000 -3,000 m). Akan tetapi, ketidaknyamanan ini mungkin disebabkan oleh kelembaban yang relatif rendah (RH) dalam kabin pesawat terbang.

Respon fisiologis kornea dengan pemakaian lensa kontak hidrogel (contoh penebalan pada kornea) adalah lebih besar di dataran yang tinggi (tingkat oksigen pada atmosfir adalah rendah). Dua pendaki gunung Everest yang telah memakai lensa hidrogel dengan cara pemakaian terusan telah berhasil memakai lensa kontak melebihi 50 hari dan telah mendakit sampai ketinggian 7,925m, dan didapati tidak ada masalah pada kornea.

35

BAHAYA FISIK
TEKANAN BAROMETRI RENDAH
PADA KETINGGIAN TINGGI

- Ketidaknyamanan
- Tebal kornea bertambah

98720-30S.PPT

9L398720-30

Tekanan Barometer yang Tinggi

Walaupun taat pada jadwal dekompresi standar, para penyelam masih tetap akan mengeluh mata mereka tidak nyaman, halo dan tajam penglihatan berrkurang setelah dekompresi. Gejala-gejala ini akan terasa untuk beberapa jam. Gelumbung udara dapat terbentuk di bawah lensa keras (PMMA) karena penyelam naik ke permukaan dari kedalaman (>21 m). Gelumbung udara dapat bergabung ketika mencapai permukaan dan menghilang setelah 30 menit berada di permukaan laut sehingga timbul daerah kecil dengan edema epitel pada kornea. Luka ini, yang temasuk sekunder dengan tertangkapnya gas nitrogen antara epitel dan lensa, akan tetap sampai dua jam. Gelumbung udara ini sepertinya tidak terbentuk dalam selaput airmata jika lensa kontak tidak dipakai tetapi dapat terjadi dibelakang lensa hidrogel dan RGP saat dekompresi dalam ruang hiperbarik.

36

BAHAYA FISIK
TEKANAN BAROMETRI TINGGI

- Ketidaknyamanan
- Haloes
- Ketajaman berkurang
- Bahaya potensial dari *Pseudomonas aeruginosa*

98720-31S.PPT

9L398720-31

Biasanya, lensa kontak tidak tergeser selama menyelam, dan ini menunjukkan sepertinya aman dipakai oleh penyelam militer dan olahraga disamping modifikasi tertentu atau perlunya masker penyelam.

Lensa hidrogel lebih disukai para penyelam dan lensa ini dapat dipakai dengan hati-hati oleh penyelam berpengalaman untuk olahraga dan penyelaman komersial. Akan tetapi disebabkan oleh bahaya potensial dari *Pseudomonas aeruginosa*, yang hidup dalam dinding ruang tekanan, lensa kontak tidak diperbolehkan dipakai untuk penyelaman lama. (Bennett, 1984).

37

BAHAYA
SUHU

- Hiperter
- Hipoterm

98720-32S.PPT

9L398720-32

Bahaya Fisik: Suhu Tinggi (Hyerthermia)

Suhu udara daalam sauna dapat naik sampai 80 - 100°C tanpa mempengaruhi permakaian lensa kontak. Dalam sauna kering, airmata menguap dan lensa kontak hidrogel menjadi kering dan ini dapat diatasi sebagian menambahkan kadar kedipan. Lensa kontak tidak mempunyai efek signifikan pada keparahan luka bakar akibat suhu tinggi. Lensa haptik dan hidrogel dapat sedikit melindungi bagian limbus yang kritis dari luka bakar dengan panas sedang, akan tetapi pelindungan seperti ini hanya untuk jangka waktu pendek.

Hypothermia

Lensa kontak dapat diterima dan juga melindungi mata dari udara dingin dari angin salju khusus dalam lingkungan yang sangat dingin.

38

BAHAYA FISIK
KELEMBABAN

- Tidak ada efek pada kornea dari kelembaban tinggi
- Kelembaban rendah menyebabkan lensa kering terutama lensa tipis , kadar air tinggi
- Dessication kornea
- Batasan kelembaban nyaman: 40% – 60%

98720-33S.PPT

9L398720-33

Bahaya Fisik, Kelembaban

Pada keadaan normal, suhu atau kelembaban relatif yang tinggi (RH) adalah faktor penting untuk pemakai lensa kontak Akan tetapi RH yang rendah biasanya dihubungkan dengan gejala kering terutama dengan lensa hidrogel. Lensa kontak kadar air tinggi dan sangat tipis akan membuat kornea rentan kepada perubahan pada kekembaban. Lensa seperti ini menjadi kering dan mengalami distorsi, dan ini menyebabkan desikasi kornea dalam keadaan RH yang rendah Pemakai tanpa lensa kontak, terutama mereka dengan mata kering, juga lebih mengalami gejala ini dibawah keadaan RH yang rendah. Batasan kelembaban optimum adalah antara 40% dan 60%.

hal yang diperlihatkan adalah RH rendah dalam kabin yang dialami dalam pesawat terbang menyebabkan faktor lingkungan lain dan ketidaknyamanan pada lensa kontak hidrogel pada saat terbang. RH telah ditemukan menurun dengan cepat, contoh <28% dalam <30 minutes (williams, 1992). umumnya, rh tergantung pada lokasi dalam pesawat terbang dan jumlah penumpang pada lokasi tersebut. setelah beberapa jam penerbangan, rocher (1995) mendapat nilai 11% dalam klas ekonomi, 7% dalam klas bisnis, 5% dalam klas pertama dan hanya 2% dalam cockpit.

Strategi berguna untuk memperbaiki kenyamanan di lingkungan kering adalah dengan lensa sering ganti, teknik fitting longgar dan penggunaan pembersih enzim untuk mengoptimalkan sifat pembasahan permukaan lensa.

39

BAHAYA FISIK

- Angin:
  - kering
  - Keluar airmata
- Polusi udara

98720-34S.PPT

9L398720-34

Bahaya Fisik: Lingkungan

Elemen lingkungan telah dilaporkan menyebabkan ketidaknyamanan bagi pemakai lensa kontak:

Angin diperkirakan memiliki dua efek pada mata yaitu mata kering dan stimulasi keluarnya airmata. Angin dan arus angin yang mengandung debu juga memperburuk masalah.

Polusi Udara dapat menyebabkan masalah untuk pemakai lensa kontak dan ini tergantung pada sifat polusi. Polusi udara termasuk bahaya kimia dari asap dan uap air dan bahaya mekanik dari partikel atmosfir seperti yang dibahas sebelumnya.

40

BAHAYA FISIK

- Ketegangan getaran
- Kecepatan

98720-35S.PPT

9L398720-35

41

BAHAYA FISIK
KETEGANGAN GETARAN

- Lensa kontak lebih stabil dari kacamata
- Gangguan penglihatan yang sedikit dengan lensa kontak

98720-36S.PPT

9L398720-36

42

BAHAYA FISIK
KECEPATAN

- Desentrasi sedikit pada tekanan G tinggi
- Gravitasi nol tidak mempengaruhi fit lensa kontak

98720-37S.PPT

9L398720-37

Bahaya Fisik: Pekerjaan/Rekreasi

Faktor pekerjaan/rekreasi seperti tegangan getaran dan kecepatan mempengaruhi unjuk-kerja lensa.

Tegangan getaran diperolehi ketika melakukan pekerjaan dengan mesin seperti alat bor atau rantai gergaji atau sedang berpergian atau dalam kendaraan transportasi seperti sepeda motor dengan kapasitas rendah sampai pesawat aerospace. Getaran frekuensi tinggi akan mengurangi tajam penglihatan dan ini tergantung pada frekuensi dan kompensasi dari gerakan kepala dan mata Dipertimbangkan stabilitas dari lensa kontak dan kedekatannya ke titik nodal mata, diperkirakan akan terjadi sedikit gangguan penglihatan dengan pemakaian lensa kontak daripada kacamata terutama untuk koreksi tinggi.

Lensa kontak tidak terlepas dari kornea pada kecepatan tinggi. Sedangkan lensa dapat tergeser sedikit sebagai akibat dari daya kekuatan G, sedangkan tajam penglihatan tidak dipengaruhi secara signifikan. Pilot jet mungkin terkena daya kekuatan kecepatan sampai dengan +12G untuk periode sebentar, selama kombat, tetapi lensa kontak hidrogel berhasil dipakainya dalam kondisi tersebut. Ditambah pula, lensa hidrogel telah berhasil dipakai dalam lingkungan gravitasi nol di penerbangan angkasa. Hal ini tidak diduga, karena gravitasi memiliki peran yang sedikit dalam penempatan lensa kontak.

43

BAHAYA FISIK
KOSMETIK

- Sensasi benda asing
- Endapan lensa
- Lapisan airmata mengalami proses ketidakstabilan

98720-38S.PPT

9L398720-38

Bahaya Fisik: Kosmetik

Partikel dan bahan lain dari kosmetik mata dan kulit akan mencari jalan ke pinggir kelopak mata dan ke selaput air mata, sehingga menyebabkan masalah seperti sensasi benda asing, deposit pada lensa kontak dan tidak stabilnya selaput airmata. Produk yang digunakan untuk membersihkan make up muka dan mata dapat menganggu selaput airmata dan memiliki efek negatif pada sifat pembasahan permukaan lensa. Bahan pelengket yang digunakan untuk menempel bulumata buatan dapat merusakan permukaan lensa.

III Efek dehidrasi pada Fitting Lensa Hidrogel

44

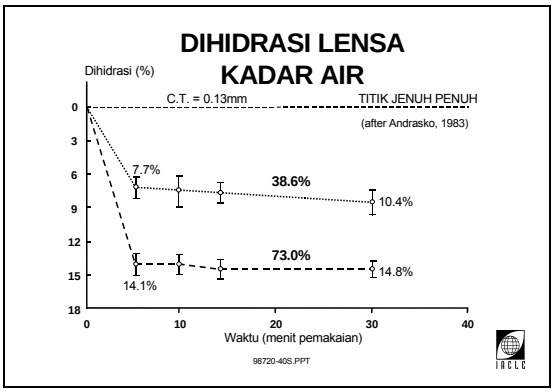
FAKTOR PENYEBAB DIHIDRASI LENSA

- Lingkungan
- Faktor pasien
- Karakteristik airmata
- Faktor lensa

96720-39S.PPT

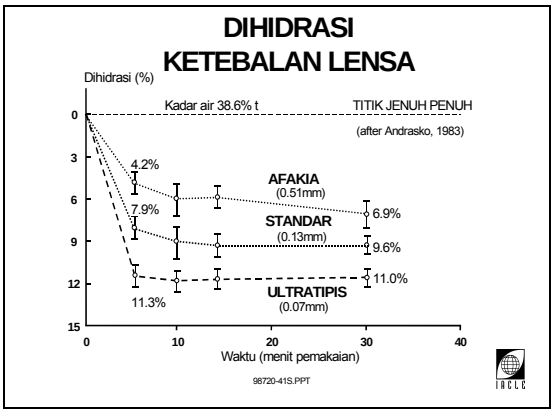
9L398720-39

45



9L398720-40

46



9L398720-41

47

DIHIRASI

Pengaruh dihidrasi dapat dirangkumkan:

- Ketidakstabilan dan penipisan selaput airmata
- Sifat kebasahan yang berkurang dan tear break-up time yang pendek
- Fit lensa lunak yang ketat dengan pengantian air mata yang berkurang
- Sadar akan lensa bertambah
- Ketajaman berkurang disebabkan sifat permukaan depan lensa yang berubah
- Perasaan 'kering'

96720-42S.PPT

9L398720-42

Faktor Penyebab Dehidrasi Lensa

Dehidrasi lensa hidrogel mempengaruhi gerakan lensa, fitting lensa, kenyamanan pasien dan unjuk-kerja psikologis.

Beberapa faktor yang berinteraksi untuk mendehidrasi lensa dan umumnya dibagi kepada kelompok berikut:

- Lingkungan.
  Dehidrasi lensa dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Semua lensa hidrogel mengalami dehidrasi dalam lingkungan berkelembaban rendah.
- Karakteristik pasien.
  Karakteristik pasien yang mempengaruhi dehidrasi lensa termasuk efisiensi kedipan dan kadar kedipan, lama pemakaian dan tugas tertentu yang perlu dilakukan. Kedipan yang berkurang menyebabkan lensa menjadi kering dan karakteristik ini terjadi pada mereka yang mempunyai tugas yang memerlukan konsentrasi penglihatan jarak dekat dan jauh.
- Karakteristik Airmata.
  Selain dari faktor pasien, kualitas dan kuantitas airmata yang buruk dengan lapisan lipid yang tidak stabil menyebabkan dehidrasi lensa.
- Karakteristik lensa.

Lingkungan mempunyai efek yang lebih banyak pada lensa dengan kadar air tinggi karena lensa cenderung lebih dehidrasi dari lensa kadar air rendah. Akan tetapi, Pritchard dan Fonn (1995) menunjukkan tidak ada hubungan langsung antara kadar air dan perubahan pada kadar air selama pemakaian lensa (contoh. pada pemakaian selama 7 jam, etafilcon A, 58% dehydrasi lebih dari surfilcon A, 74%). Lensa yang lebih tipis mengalami dehidrasi yang lebih daripada lensa tebal (Andrasko, 1983; slides 45 and 46).

Faktor lain termasuk tipe polimer, sifat ionik, bentuk lensa dan kualitas permukaan lensa.

IV Pertimbangan Tugas

48

PERTIMBANGAN PEKERJAAN
VIDEO DISPLAY TERMINAL

Kelebihan pemakaian lensa kontak:
- Pantulan dan aberasi yang sedikit
- Hiperop akan perlu resep presbiop nanti

Kekurangan:
- Miop akan perlu Rx presbiop lebih awal
- Sisa astigmatisme rendah sulit dikoreksi

98720-43S.PPT

9L398720-43

Pertimbangan Tugas

Video Display Terminal

Pengguna Video Display Terminal/Unit (VDT/VDU) yang memakai lensa kontak mengalami pantulan yang sedikit dan tidak ada aberasi yang berhubungan dengan lensa kacamata.

Akan tetapi,

- Presbiop baru yang miop akan lebih cepat memerlukan adisi (lihat Module 2, Kuliah 2.3).
- Astigmatisme refraktif sisa yang sedikit biasanya diabaikan, walaupun telah ditemukan bahwa ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada pengguna VDT.
- Masalah pada binokuleritas mungkin tidak penting ditangani terutama dengan koreksi monovision.
- Tugas VDT yang memerlukan konsentrasi dapat mengurangi kadar kedipan, sehingga mengurangi gerakan lensa dan menambah efek kering pada lensa.

V Menentukan Kelayakan Pemakaian Lensa Kontak di Tempat Kerja

49

MENENTUKAN KELAYAKAN PEMAKAIAN LENSA KONTAK DI TEMPAT KERJA

- Apakah ada bahaya nyata mata?
- Apakah dengan memakai lensa kontak mata dalam keadaan risiko tinggi daripada mata tanpa lensa kontak?
- Apakah keharusan melepaskan lensa kontak menambah risiko atau menambah keretanan terhadap mata?

98720-44S.PPT

9L398720-44

50

MENENTUKAN KELAYAKAN PEMAKAIAN LENSA KONTAK DI TEMPAT KERJA

- Apakah ada perbedaan risiko untuk desain dan bahan lensa kontak yang berbeda ?
- Apakah ada risiko yang berhubungan dengan pelepasan lensa kontak di tempat kerja?
- Apakah lensa kontak mengurangi efektifitas strategi keamanan yang lain?

98720-45S.PPT

9L398720-45

Menentukan Kelayakan Pemakaian Lensa Kontak di Tempat Kerja

Pertanyaan yang perlu ditanya ketika mempertimbangkan kelayakan penggunaan lensa kontak di lingkungan tempat kerja tercantum pada slide 49 dan 50.

Pertanyaan tentang apakah lensa kontak menambah resiko trauma yang keras saat kecelakaan yang menyangkut mata telah diajukan sejak lensa kontak lunak tersedia dimana-mana.

Kekeliruan umum yang terjadi jika pasien terluka ketika menggunakan lensa kontak adalah lensa itu yang menyebabkan luka tersebut. Tidak ada bukti yang mendukung pengakuan ini. Bukti yang ada menunjukkan kebalikannya, yaitu pada kebanyakan kasus, memakai lensa kontak lebih aman dari pada memakai kacamata.

Selain mempertimbangkan sifat kerja, perlu juga dipikirkan tentang tempat kerja. Dalam ruang interior yang tertutup dimana kualitas udara tidak baik sehingga menyebabkan ‘sindrom sick building’, maka perlu antisipasi faktor-faktor penyebab (suhu, kelembaban, gerakan udara, tingkatan CO_2 dan polusi udara) yang dapat mempengaruhi kerugian pemakaian lensa kontak.

VI Lensa Kontak di Tempat Kerja

51

REKOMENDASI UNTUK PEMAKAI LENSA KONTAK DI INDUSTRI

Silberstein, 1962

- Pilihan pekerjaan dalam lingkungan yang berbahaya
- Supervisi yang tepat diberikan untuk penempatan pekerjaan yang tidak terbatas
- Latihan penggunaan lensa kontak dan keamanan mata yang cukup

98720-46S.PPT

9L398720-46

Lensa Kontak di Tempat Kerja

Rekomendasi untuk pemakai lensa kontak keras dalam industri dipersiapkan oleh Silberstein (1962) dan masih berlaku:

1. Pemakai lensa kontak dalam industri harus tidak di-izinkan bekerja dalam pekerjaan dan lingkungan tertentu yang berbahaya untuk mereka. Situasi seperti ini jarang. Satu contoh adalah lingkungan dimana bahan iritasi yang bersifat gas atau uap air yang dapat berkumpul menempel pada lensa kontak lunak dan seterusnya terlepas dari lensa dan dengan cara demikian paparan mata terhadap bahan iritasi diperpanjang. Deteksi bahan iritasi ini tertunda karena sifat menyelimuti dari lensa lunak dimana lensa perlu dilepas ketika kelihatan ada masalah nyata. Dapat diperdebatkan, mata harusnya tidak terkena lingkungan seperti ini dengan dan tanpa lensa kontak.
2. Dalam bidang rehabilitasi visual, lensa kontak menawarkan banyak kelebihan kepada para pekerja industri dan yang lain karena lensa ini berhasil digunakan sepanjang waktu tanpa keterbatasan posisi pekerjaan industri, dengan syarat adanya supervisi dari administrasi, medis dan keamanan.
3. Pemakai lensa kontak dapat bekerja dengan aman dan efisien dalam berbagai posisi pengindustrian, dengan syarat, mereka cukup terlatih dalam menggunakan lensa kontak dan mengikuti praktek keamanan mata dalam industri. Masalah tentang jenis lensa khusus, mis. kemungkinan desentrasi dan pergeseran lensa RGP perlu diperhatikan ketika menentukan posisi kerja khusus dalam sebuah industri.

Pemakai pelindung mata di area yang berbahaya untuk mata perlu dititikberatkan berdasarkan aturan. Aturan keamanan yang ditekankan di tempat kerja akan memungkinkan pemakaian lensa kontak yang aman ketika bekerja. Fasilitas yang sesuai untuk pemakai lensa kontak harus tersedia di lingkungan tempat kerja seperti area bersih dengan wastafel, sabun, handuk dan cermin dimana para pekerja dapat cuci tangan dan lepas lensa mereka.

Para majikan yang membentuk peraturan sembarangan yang melarang pemakaian lensa kontak di lingkungan tempat kerja mungkin tidak mengenal dengan sifat dan cara kerja lensa kontak di lingkungan yang berbeda. Tindakan seperti ini bukan satu tuduhan tetapi merupakan suatu indikasi perlunya pendidikan tambahan untuk semua yang terlibat.

VII Kegagalan Melepaskan Lensa Kontak dalam Lingkungan yang Berbahaya

52

ALASAN MENGAPA TIDAK MELEPASKAN LENSA KONTAK UNTUK SEMENTARA DALAM LINGKUNGAN YANG BERBAHAYA

- Optik
- Terapeutik
- Kosmetik
- Sanitasi
- Lain

98720-47S.PPT

9L398720-47

Alasan Mengapa Pasien Tidak Diperbolehkan Melepaskan Lensa Kontak Mereka Dalam Lingkungan yang Berbahaya

Praktisi perlu mengajarkan pasien mereka tentang lingkungan pemakaian dan praktek yang aman di tempat kerja mereka. Pasien juga perlu tahu tentang praktek kesehatan dan keamanan pekerjaan di tempat kerja mereka. Pasien cenderung tergantung pada lensa kontak mereka dan ada banyak alasan mengapa seorang individu memilih untuk tidak melepaskan lensa kontak mereka di tempat kerja atau dalam lingkungan dengan kontraindikasi pemakaian lensa kontak. Alasan ini adalah dari sisi optik, terapeutik, sanitasi, kosmetik atau hanya gagal untuk terima atau mengenal resiko yang potensial. Para praktisi perlu menyadari tentang alasan-alasan ini dan mendiskusi tentang tindakan yang paling aman dalam lingkungan yang berbahaya dengan pasien mereka.

Optik

- Bukan koreksi kacamata yang lain.
- Spectacle blur akibat pemakaian lensa PMMA jangka panjang (masalah lebih sedikit dengan RGP).
- Astigmatisme oblik.
- Astigmatism irreguler.
- Perubahan pada persepsi kedalaman.
- Perubahan pada lokalisasi spatial.

Terapeutik

- Albinisme.
- Aniridia.
- Afakia – monokuler dan binokuler.
- Keratokonus.
- Nystagmus.
- Lensa Bandage.
- Ptosis.

Kosmetik

- Prosthesis.
- Cosmetic shells.
- Bekas luka.

Sanitasi

- Tidak ada akses ke tempat yang bersih.
- Tidak ada fasilitas pembersihan tangan.
- Tidak ada produk perawatan lensa.

Lain

- Terlalu patuh pada jadwal pemakaian
- Lensa digunakan untuk membantu membedakan warna.
- Tidak dapat melepaskan lensa karena instruksi yang tidak baik .
- Tidak mengetahui tentang bahaya.

VIII Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak

53

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

- Paparan terhadap asap atau uap air
- Percikan cairan kimia
- Benda asing
- Debu di mata
- Trauma
- Lensa tidak nyaman , mata merah atau sakit

98720-48S.PPT

9L398720-48

54

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

- Lensa ketat / menempel
- Mata kering atau lingkungan
- Paparan terhadap bahan patri dan elektronika
- Penglihatan kabur
- Lensa hilang atau tergeser

98720-49S.PPT

9L398720-49

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Para pemakai lensa, teman sekerja dan para supervisi (penanggung jawab untuk bantuan pertama) harus sadar akan cara bantuan pertama untuk darurat yang berhubungan dengan lensa kontak.

Instruksi sederhana dan khusus seperti yang tertulis dalam bagian ini harus tersedia dalam lemari bantuan pertama di tempat kerja dan rumah.

55

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Paparan terhadap asap atau uap air yang beracun:

- Lepas, bersih dan bilas lensa
- Pasang kembali jika tidak mengalami iritasi
- Jika mengalami iritasi atau ada bahan yang dapat menyebabkan iritasi, minta saran dari praktisi sebelum memasang kembali.

98720-50S.PPT

9L398720-50

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Paparan pada Asap dan Uap Air yang Beracun.

Apa kah itu akibat dari iritasi mata atau dalam antisipasi terhadap respon bahan yang mengiritasi mata, lensa harus dilepas untuk dibersihkan dan dibilas. Jika tidak terjadi iritasi mata, lensa dapat dipasang kembali asal pengalaman sebelumnya tidak mengkontraindikasi perbuatan tersebut. Berkonsultasi jika ada keraguan.

56

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Percikan bahan kimia:

- Teteskan dan basahi terus menerus (terutama jika unsur cairan basa)
- Dirujuk

98720-51S.PPT

9L398720-51

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak: Percikan Kimia

Mata perlu dibasahi dengan air yang banyak sementara memegang dan membuka kedua kelopak mata. Tidak ada yang harus khawatir tentang lensa yang hilang. Jika lensa tetap setelah dibasahi air, lepaskan lensa atau geser lensa ke konjungtiva dan basahi lagi, kemudian rujuk ke bagian managemen profesional darurat. Untuk percikan yang dapat membakar, basahi mata terus-menerus dan selama dalam perjalanan.

57

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Benda asing:

- Lepaskan lensa
- Pemeriksaan sebelum memasang kembali

98720-52S.PPT

9L398720-52

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Benda-benda Asing

Lepaskan lensa dan basahi mata jika perlu. Jika mata terasa tidak nyaman maka anggap saja ada benda asing dalam mata. Jika penglihatan kabur, mata harus diperiksa oleh praktisi sebelum memakai lensa. Semua kasus dimana ada partikel terbang dengan kecepatan tinggi yang memasuki mata harus dievaluasi dengan hati-hati dan secara profesional.

58

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Debu di mata:

- Lepaskan lensa
- Bersihkan lensa
- Konsultasi dengan praktisi

98720-53S.PPT

9L398720-53

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Debu di mata

Lepas lensa kontak dan basahi mata. Bersihkan lensa dan pasang kembali jika mata tidak merah atau jika setelah dipasang kembali, lensa tidak nyaman, maka konsultasi dengan praktisi lensa kontak sebelum memakai lensa.

59

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Trauma :

- Evaluasi profesional

98720-54S.PPT

9L398720-54

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Trauma

Pembengkakan dan laserasi dapat membuat lensa sulit dilepas (atau potongan lensa). Evaluasi profesional seluruh mata oleh praktisi lensa kontak atau seorang dokter mata jika terjadi trauma yang parah. Umumnya, praktisi medis atau perawat yang terlatih paling cocok dalam perawatan darurat awal. Setelah fasa perawatan ini selesai, perhatian dari spesialis harus diperolehi.

60

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Lensa tidak nyaman, mata merah atau sakit:

- Jangan memakai lensa
- Konsultasi dengan praktisi

98720-55S.PPT

9L398720-55

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Lensa Tidak Nyaman, Mata Merah dan Sakit

Jangan pakai lensa. Cari pendapat dari praktisi anda.

61

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Lensa ketat / menempel:

- Jangan lepaskan lensa sampai cukup rehidrasi

98720-56S.PPT

9L398720-56

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Penempelan lensa

Jika penempelan lensa disebabkan bahan hidrogel yang mengering akibat hipertermia, radiasi infra merah, angin atau kelembaban rendah, jangan coba melepaskan lensa sebelum lensa dibasahi semula. Hal ini dapat dipercepat dengan meneteskan mata dengan saline steril atau obat tetes mata (bukan hipertonik).

62

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Mata kering atau lingkungan:

- Saline steril atau cairan tetes pembasah mata

98720-57S.PPT

9L398720-57

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Mata kering atau lingkungan

Tambahkan kelembaban jika mungkin. Minta praktisi untuk memberi obat tetes pelumas/rewetting.

63

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Paparan terhadap bahan patri atau elektronika:

- Lepaskan lensa
- Konsultasi dengan praktisi

98720-58S.PPT

9L398720-58

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Paparan terhadap alat patri atau lingkaran lain

Jika tidak ada filter pelindung, lepaskan lensa sebelum terjadinya fotokeratitis. Jika tidak ada gejala, kembali memakai lensa kontak dalam 24 jam. Kalau tidak, praktisi lensa kontak perlu dikonsultasi sebelum memakai lensa lagi.

64

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Penglihatan kabur:

- Lepas dan bersih lensa
- Konsultasi dengan praktisi

98720-59S.PPT

9L398720-59

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Penglihatan yang Kabur

Lepaskan dan bersihkan lensa. Jika setelah dipasang kembali, penglihatan masih kabur, konsultasi dengan praktisi anda.

65

DARURAT LENSA KONTAK DAN PERTOLONGAN PERTAMA

Lensa hilang

- Periksa pergeseran dan pusatkan kembali dengan hati-hati
- Jangan pasang kembali lensa yang sudah rusak

98720-60S.PPT

9L398720-60

Darurat dan Pertolongan Pertama Lensa Kontak:

Lensa yang Hilang

Periksa apakah lensa tergeser pada konjungtiva. Jika lensa ada di situ, pusatkan kembali lensa. Jika lensa tidak ada, periksa pakaian dan lantai yang ada disekeliling. Jika lensa ditemui, bersihkan lensa dan periksa apakah lensa itu rusak. Jika tidak rusak, pasang kembali ke mata. Jika lensa tidak nyaman atau rusak, konsultasi lagi dengan praktisi lensa kontak.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY

DAFTAR LABORATORIUM TENTANG KEAMANAN KIMIAWI

Ruang: _____ **Blok:** _____

Wakil Keamanan: _____

PI: _____ **Tanggal Inspeksi:** _____

Dept: _____ **Inspeksi Oleh:** _____

UMUM	**YA**	**TIDAK N/A**
1. No Telp. Darurat tercantum di pintu laboratorium.	_____	_____
2. Tanda Peringatan di pintu.	_____	_____
3. Buletin Right-to-Know ditempelkan dalam departmen.	_____	_____
4. Semua personal tahu dimana mendapatkan MSDS.	_____	_____
5. Semua personel terima Latihan Khusus Lab.	_____	_____
6. Semua personel terima ORCBS Latihan Keamanan Lab.	_____	_____
7. Tersedia Jas Lab.	_____	_____
8. Tersedia sarung tangan pelindung dari bahan kimia.	_____	_____
9. Tersedia kacamata pelindung.	_____	_____
10. Ada kran untuk mencuci mata.	_____	_____
11. Ada shower darurat.	_____	_____
12. Makanan dan minuman tidak disimpan atau dimakan di lab.	_____	_____
13. Gang tidak terhalang dan tanpa bahaya kemungkinan jatuh.	_____	_____
14. Tersedia kotak darurat khusus tumpahan cairan kimia.	_____	_____
15. Objek runcing tidak terkontaminasi di label, tempat tahan tusukan.	_____	_____
16. Penutup asap mempunyai sticker inspeksi ORCBS.	_____	_____
17. Semua pintu keluar adalah bebas dan tanpa halangan.	_____	_____
18. Tersedia tabung pemadam kebakaran dan tidak terhalang.	_____	_____
19. Tabung pemadam kebakaran mempunyai tanda DPS dan ditandai.	_____	_____
20. Tersedia inventory kimia yang baru.	_____	_____

MSDS: Material Safety Data Sheet

ORCBS: Office of Radiation, Chemical & Biological Safety

DPS: Department of Public Safety

NFPA: National Fire Protection Association

PENYIMPANAN DAN PENANGANAN BAHAN KIMIA

1. Gas silinder ditutup dengan rapi. _____ _____
2. Tidak ada tempat penyimpanan yang bocor. _____ _____
3. Semua tempat penyimpanan dilabel dengan baik. _____ _____
4. Zat kimia disimpan sesuai dengan kesesuaian. _____ _____
5. Bahan pembentukan peroksida diberi tanggal setelah dibuka. _____ _____
6. Bahan pembentukan peroksida dibuang atau diperiksa setelah tanggal kadarluarsa. _____ _____
7. Area penyimpanan yang mudah terbakar ditandai. _____ _____
8. Bahan mudah terbakar dijauhi dari sumber panas, api dll. _____ _____
9. Area penyimpanan kimia yang korosif ditandai. _____ _____
10. Bahan korosif disimpan dekat dengan lantai. _____ _____
11. Area penyimpanan carcinogen dilabel. _____ _____
12. Zat kimia yang terbuka dijaga seminimal mungkin. _____ _____
13. Cairan yang mudah terbakar tidak melampaui batas NFPA. _____ _____
14. Volume keseluruhan cairan mudah terbakar tidak melebihi 10 gallons (kira-kira 38 L). _____ _____
15. Tidak ada gas mudah terbakar. _____ _____
16. Tidak ada gas yang beracun. _____ _____

SISA-SISA KIMIA

1. Tempat penyimpanan kotoran yang berbahaya dilabel dan mempunyai tutup yang ketat. _____ _____ _____
2. Tanda sisa-sisa pembuangan lengkap. _____ _____ _____
3. Sisa-sisa berbahaya tidak disimpan kalau sudah melebihi 90 hari. _____ _____ _____

KOMENTAR _____

🕮 Kepustakaan

Baker H (1997). *Chemical warfare at work*. New Scientist. 154(2087)(June 21): 30 - 35.

Bennett QM (1984). *Contact lenses for diving.* Aust J Optom. 68(1): 25 – 26.

Busby B *et al.* (Ed) <bbusby@umich.edu> (1996). *Radiation and radioactivity*. University of Michigan's Student Chapter of the Health Physics Society. <http://www.sph.umich.edu/~bbusby/cover.htm>.

EPA Stratospheric Division (1995). *Ultraviolet index: What is the UV index?* <http://www.epa.gov/docs/ozone/uvindex/uvwhat.txt>.

Masse F (1997). *A primer on radiation*. <http://the-tech.mit.edu/Bulletins/Radiations/rad5.txt>.

Nathan J (1981). *Clinical note: Traumatic damage prevented by contact lens wear.* Aust J Optom. 64(2): 79 – 80.

NIH Consens Statement Online (1989 May 8 - 10). *Sunlight, ultraviolet radiation, and the skin*. 7(8): 1 -29. <http://text.nlm.nih.gov/nih/cdc/www/74txt.html>.

Nilsson SEG (1994). *Contact lenses and the work environment*. In: Ruben M, Guillon M (Eds). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London.

Pritchard N, Fonn D (1995). *Dehydration, lens movement and dryness ratings of hydrogel contact lenses.* Ophthal Physl Opt. 15(4): 281 – 286.

Rengstorff RH, Black CJ (1974). *Eye protection from contact lenses.* J Am Optom Assoc. 45(3): 270 – 276.

Rocher P (1995). *When flying to Hayman Island endangers your contact lens wearing.* Proc. Eighth Sci Meet of the Int Soc Cont Lens Res.

Silberstein IW (1962). *Contact lenses in industry*. Am J Optom Arch Am Acad Optom. 39: 111-129.

Williams LJ (1992). Unpublished data of relative humidity in a DC-10 aircraft en route from Sydney to Manila.

Unit 9.4

(1 Jam)

Kuliah 9.4: Fitting Lensa Sklera

Tinjauan Pelajaran

Kuliah 9.4: Fitting Lensa Sklera

I. Latar Belakang Sejarah

II. Indikasi Fitting Lensa Sklera

III. Jenis-jenis Lensa Sklera

IV. Mencetak Bentuk

V. Penilaian Fitting

VI. Modifikasi and After-Care

Kuliah 9.4

(1 Jam)

Fitting Lensa Sklera

Daftar Isi

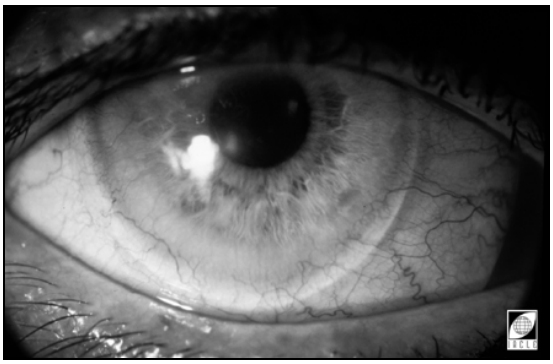
I Sejarah Lensa Sklera **141**
II Terminologi **144**
III Indikasi Lensa Sklera **145**
IV Jenis-jenis Lensa Sklera **147**
IV.A Lensa Sklera Preformed 147
IV.B Lensa Sklera Impression 154
IV.B.1 Perkembangan Teknik Cetakan Mata 154
IV.B.2 Teknik Cetakan Mata 156
IV.B.3 Mengambil bentuk cetakan mata 159
IV.B.4 Melepaskan cetakan mata 160
IV.B.5 Membuat Positive Casting 161
IV.B.6 Produksi Shell dari PMMA 162
V Lensa Sklera Rigid Gas Permeable **164**
VI Kriteria Fitting **165**
VII Aplikasi dan Pelepasan Lensa **167**
VIII Modifikasi **168**
IX After-Care **172**

I Sejarah Lensa Sklera

1

9L498400-1

2



9L4507-92

Lensa Sklera

Lensa kontak sklera, bentuk lensa kontak yang paling awal, dipasang melebihi permukaan anterior mata yaitu pada konjungtiva/sklera dengan jarak minimal antara bagian optik/kornea dari lensa dengan kornea dan limbus (Slide 2).

Lensa sklera juga dikenal sebagai lensa ‘haptic’.

3

9L498400-2

Blown Glass Shell

Sesuai dengan catatan sejarah, lensa kontak sklera merupakan lensa kontak yang pertama kali diciptakan. Pada tahun 1880, ada 3 orang yang bekerja secara mandiri, dengan menggunakan blown glass hemispherical shells untuk sempurnakan tujuan mereka:

- Eugene Kalt (Paris, France) mencoba mengurangi ectasia dari kornea yang keratokonik dengan menggunakan shell to menekan cone.
- August Müller (Kiel, Germany) menyelidiki koreksi myopia tinggi dengan lensa koreksi yang dipasang langsung pada kornea. Ia mencoba mengurangi masalah pengecilan bayangan dan aberasi kromatis yang berhubungan dengan kacamata. (ia seorang miop 14 sampai dengan 15 D)
- A. Eugen Fick (Zurich, Switzerland) mengoreksi astigmat irreguler secara optis dengan menganti kornea yang tidak simetris dengan permukaan yang memiliki kelengkungan yang simetris.

4

SEJARAH LENSA SKLERA
FAKTOR YANG MEMBATASI

- Masalah toleransi
  - ketidaknyamanan
  - batas pemakaian
- Sattler's veil
  - oedema
  - masalah penglihatan

98400-3S.PPT

9L498400-3

Lensa Sklera: Faktor-faktor yang Membatasi

Sedikit aktifitas terjadi di bidang lensa kontak mulai tahun 1880an sampai lensa sklera digunakan secara umum pada akhir 1930 (terutama melalui perkenalan bahan PMMA dan pekerjaan Josef Dallos dan Norman Bier).

Kemudian ditemukan faktor-faktor yang membatasi pemakaian lensa termasuk waktu pemakaian yang berubah-rubah (masalah tolerasi) Sattler's veil (Fick's phenomenon) yang disebabkan oleh pembengkakan kornea (oedema).

Sattler's veil didefinisikan sebagai penglihatan berkabut yang disertai dengan munculnya lingkaran cahaya yang berwarna seperti pelangi disekeliling lampu sewaktu dan setelah memakai lensa.

5

SEJARAH LENSA SKLERA
PENCOBAAN UNTUK MENAMBAH WAKTU PEMAKAIAN

- menggunakan cairan buffer
- merubah parameter lensa
- saluran, fenestration,celah dan pipa diuji

98400-4S.PPT

9L498400-4

Percobaan untuk Menambahkan Waktu Pemakaian

Untuk mengatasi faktor-faktor yang membatasi waktu pemakaian, kebanyakan praktisi pada tahun 1940an, mencari jenis lensa dan cairan yang tepat dengan memperhatikan jarak ruang yang cukup antara kornea dan lensa. Di bandingkan dengan lensa, cairan buffer (sodium bicarbonate) dianggap bertanggung jawab untuk penglihatan berkabut dan terbatas waktu pemakaian.

Cairan buffer dengan kekuatan dan komposisi yang berbeda telah dicoba, tetapi Sattler's veil dan terbatasnya toleransi masih dialami dengan semua cairan.

Akhirnya terbukti bahwa fit (terlalu flat atau steep) dan diameter kornea (terlalu besar dan kecil) pada lensa berpengaruh pada penglihatan yang berkabut. Ketika fit sudah dioptimalkan, mengubah cairan hanya akan membuat sedikit perbedaan.

Usaha untuk mencari cairan buffer yang tepat dilakukan sedangkan variasi pada bentuk ruang cairan diabaikan. Diketahui bahwa gelumbung udara yang tertangkap antara lensa dan mata memiliki efek yang bermanfaat dalam masalah kekaburan dan lensa kontak dengan ventilasi atau fenestrasi, 'tanpa cairan' telah dihasilkan pada tahun 1940.

Semua saluran dan lubang dalam posisi dan ukuran yang berbeda telah dicobaa. Sebuah fenestration tunggal didapati cara yang paling efektif. Dan fenestration dapat berfungi dengan baik jika diposisikan pada inter-palpebra daripada dibawah kelopak mata.

6

SEJARAH LENSA SKLERA
LENSA KORNEA (1940)

- Diterima cengan cepat
- Pentingnya metabolisme dan kesehatan kornea dimengerti
- Lensa yang lebih kecil memungkinkan persediaan oksigen yang lebih baik

98400-5S.PPT

9L498400-5

Lensa Kornea

Lensa kornea yang lebih kecil telah diperkembangkan pada akhir 1940an. Penggunaan lensa sklera di Amerika mulai ditinggalkan, kecuali pada beberapa kondisi fisik dan psikologis yang menguntungkan. Lensa sklera terus digunakan di Inggris dan ditempat lainnya di dunia.

Pentingnya oksigen untuk metabolisme dan kesehatan kornea ditemukan pada awal 1950an. Pada peninjauan kembali, kelihatannya Sattler's veil dengan lensa sklera disebabkan oleh hipoksia dari penggunaan bahan lensa tidak tembus udara – pada situasi ini, dimana cairan buffer tidak dapat membantu.

II Terminologi

7

TERMINOLOGI

- Haptic
- Lensa haptic
- Lensa sklera
- Bagian haptic (sklera)
- Bagian optik (korneal)
- Peralihan / transition
- Lensa fenestrasi (ventilasi)

98400-6S.PPT

9L498400-6

8

TERMINOLOGY

- Lensa channel
- Lensa preformed
- Lensa impression
- Contact shell
- Lensa haptic kosmetik (prosthetic)
- Shell kosmetik (prosthetic)

98400-7S.PPT

9L498400-7

Terminologi

Terminologi yang berhubungan dengan lensa sklera-kornea yang besar:

- Haptic – berasal dari kata Yunani yang berarti ‘untuk memasang atau melekat’.
- Lensa haptic – lensa kontak dengan bagian haptic. Bagian lensa yang menahan adalah sklera. Disebut juga sebagai lensa sklera.
- Lensa sklera – Lensa kontak haptic
- Bagian haptic (skleral) – bagian lensa yang melapisi sklera/konjungtiva.
- Bagian optik (kornea) - bagian tengah lensa yang menutupi kornea dan limbus.
- Transisi – area perubahan kelenkungan lensa antara bagian optik dan pinggiran haptic.
- Fenestration – sebuah lubang pada lensa yang membantu pertukaran cairan.
- Channel – sebuah alur pada permukaan belakang lensa untuk meningkatkan pertukaran airmata.
- Lensa preformed – lensa semi-finish stok. lensa yang dirancang dengan bentuk permukaan belakang standar yang sudah ditentukan.
- Lensa impression – lensa yang dicetak sesuai dengan bentuk permukaan depan.
- Kontak shell – bentuk lensa kontak tanpa optis.
- Lensa haptik kosmetik (prosthetis-) yang dirancang untuk merubah atau memperbaiki penampilan pasien dan memiliki kekuatan optik.
- Kosmetik (prosthetis) shell – tanpa optik. Biasanya dipasang pada bolamata yang irreguler, rusak atau cacat.

III Indikasi Lensa Sklera

9

INDIKASI LENSA SKLERA

- Pasien yang aktif dalam olahraga air
- Olahraga yang bersemangat dan lingkungan berdebu
- Mereka yang memerlukan perawatan, penanganan dan pemakaian yang lebih mudah
- Pupil yang mengalami desentrasi yang besar

98400-8S.PPT

9L498400-8

10

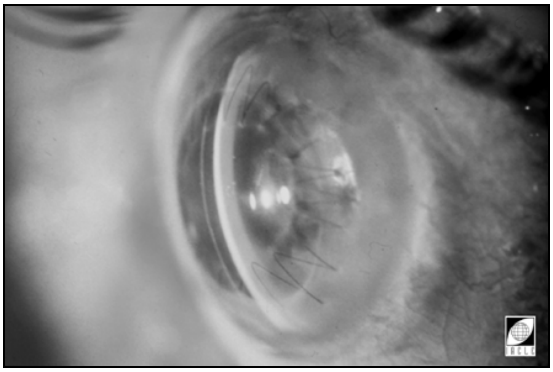
INDIKASI LENSA SKLERA

- Lensa dengan sentrasi yang tidak baik
- Keratokonus lanjut
- Ukuran torik dan prisma yang tinggi
- Mata yang mengalami cedera dan ada unsur patologis
- Tua (arthritis, tremors, etc)
- Pelindungan epitel
- Efek khusus untuk mereka yang ada di pentas

98400-9S.PPT

9L498400-9

11



9L4724-95

Indikasi Lensa Sklera

Lensa sklera digunakan jika permukaan mata irreguler dan atau kelainan refraksi tinggi sehingga lensa kontak biasa tidak dapat dipasang. Lensa sklera preformed tidak selalu terpasang dengan baik dan mungkin memerlukan penggunaan cetakan mata (didiskusi di bawah). Sampai sekarang ini masih ada indikasi penggunaan lensa sklera karena mereka menawarkan keuntungan:

- Lensa sklera tidak lepas, menyerap kotoran atau mengubah karakteristik fitting pada saat olahraga air.
- Perawatan dan pemeliharaan, penanganan serta pemakaian yang mudah.
- Melindungi segmen anterior.
- Dipasang melebihi permukaan mata anterior sehingga menghasilkan fitting yang stabil.
- Mudah dicari dan ditangani oleh pasien tanpa koreksi dan dengan tajam penglihatan yang kurang.
- Sifat kosmetik dapat ditambahkan ke lensa sklera.
- Dapat tercapai fitting pada kornea dengan jarak ruang yang baik.

Kelebihan ini sangat berarti bagi:

- Pasien dengan kelainan refraksi yang signifikan yang berenang, menyelam ski air. dll
- Pasien yang melakukan olahraga yang cepat atau mereka yang terpapar dengan lingkungan yang berdebu.
- Pekerja kasar dalam industri berat.
- Bayi dan anak kecil.
- Pasien dengan pupil yang mengalami desentrasi.
- Pasien yang mengalami desentrasi yang besar dengan lensa lain.
- Pasien dengan keratokonus lanjut, terutama cone yang mengalami desentrasi dan/atau kornea irreguler.
- Pasien dengan ukuran kekuatan torik dan prisma.
- Pasien dengan mata yang mengalami gangguan patologis dan rusak:
  - Gangguan, distorsi dan mata kering akibat kerusakan kelopak mata
  - ptosis, penyangga pada bagian haptik superior.
  - Mencegah symblepharon dengan luka bakar pada kornea dan konjungtiva
  - kosmesis (bekas luka, mengerut: ciptakan kesejajaran pada strabismus, mata yang buta).
  - pasien nystagmus and albino.
- Pasien tua yang menderita arthritis, gemetaran, dll.
- Pasien dengan epitel yang mudah rusak mungkin hanya dapat mentoleransi lensa haptic dengan jarak ruang yang baik.
- Efek khusus untuk bioskop dan televisi.

Lensa Sklera karena Patologis

Pullum (1984) mengidentifikasi empat kondisi utama yang memerlukan lensa sklera:

- Afakia.

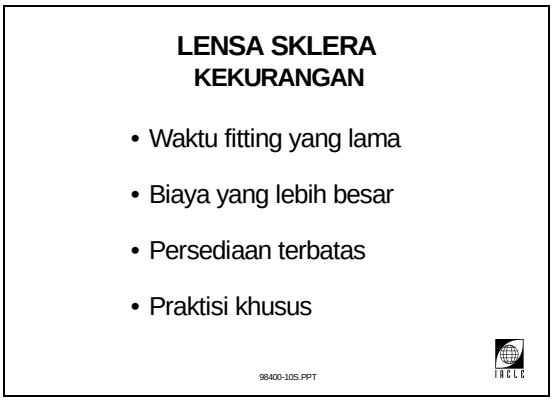
  Pasien dalam kelompok ini biasanya berusia lanjut, mengalami mobilitas dan penanganan yang berkurang dan tidak baik. Lensa sklera lebih mudah ditangani dan dikontrol.
- Keratokonus dan distorsi kornea yang lain.

  Lensa kontak biasa susah dipasang pada kelompok ini karena bentuk kerucut atau irreguler kornea. Lensa sklera lebih berhasil, walaupun sentuhan tengah tidak dapat dihindari dengan kornea yang menonjol dan dengan lensa lebih bertahan pada kornea. Jika lensa terlalu ketat, hal ini dapat menyebabkan keterbatasan pada pertukaran airmata pada limbus.
- Pencangkokan kornea paska operasi (Slide 11).

  Pencangkokan kornea biasanya disertai dengan astigmatisme tinggi atau penonjolan dari kornea donor sehingga tidak mungkin dipasang lensa lunak, dan lensa RGP sulit dipasang.
- Miopia tinggi.

  Biasanya myopia tinggi tidak dipasang dengan lensa sklera karena kelompok ini:
  - tergolong dalam kelompok berusia muda dan memiliki masalah sedikit dalam penanganan lensa.
  - lebih terbiasa dengan distorsi kacamata daripada mereka yang baru afakia.

12



9L598400-10

Kekurangan Lensa Sklera

Pada umumnya pemasangan lensa sklera ditangani oleh praktisi lensa kontak khusus yang biasanya bendapat kasus-kasus yang cocok diberikan lensa sklera.

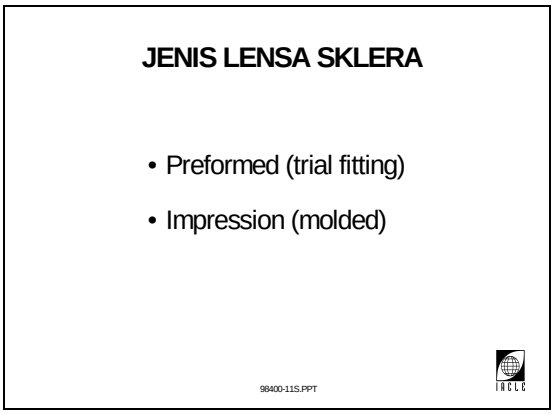
Waktu pemasangan yang panjang, terutama dengan lensa cetak, dan biayai yang sangat besar membuat lensa ini tidak banyak tersedia bagi pasien yang mungkin akan beruntung jika menggunakannya.

Tersedianya lensa sklera RGP performed memungkinkan para praktisi untuk mempromosikan lensa ini, walaupun harga yang mahal selalu akan menjadi hambatan terhadap penggunaannya.

IV Jenis-jenis Lensa Sklera

IV.A Lensa Sklera Preformed

13

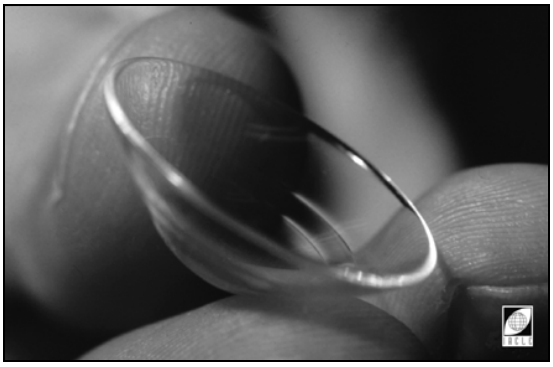


9L498400-11

14

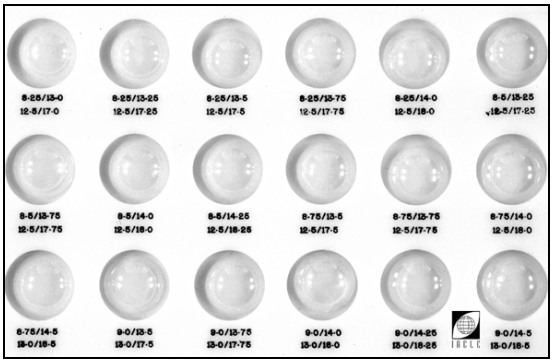
9L4207-95

15



9L42063-95

16



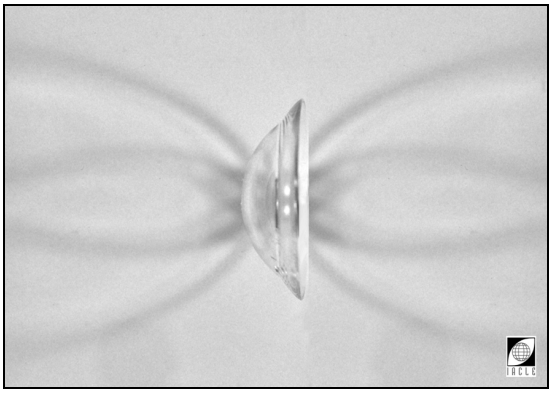
9L4104-98

Jenis-jenis Lensa Sklera

Menurut sejarah, lensa sklera dibentuk atau dicetak dari cetakan bentuk mata pasien (slide 14). Lensa seperti ini terbuat dari PMMA dan tidak memiliki transmisi oksigen yang efektif ke kornea melainkan dari pertukaran airmata melalui fenestrasi.

Lensa sklera rigid gas permeable yang memiliki transmisibilitas oksigen tinggi, sekarang ini, dibuat dengan lathe yang berinteraksi dengan data topografi kornea/mata anterior dan ini dikontrol oleh komputer (slide 15). Dibandingkan dengan teknik cetakan/impression, perlengkapan trial fitting (slide 16) dan lensa coba slide 17) menyediakan pendekatan yang sederhana untuk fitting lensa sklera.

17



9L4105-98

18

LENSA SKLERA PREFORMED
KELEBIHAN

- Spesifikasi lensa yang tepat diketahui
- Pasien merasakan lensa sebelum dipasang
- Dapat dilakukan refraksi ulang /over-refract
- Dapat dipertipis daripada lensa molded

98400-12S.PPT

9L498400-12

19

LENSA SKLERA PREFORMED
KELEBIHAN

- Modifikasi lebih sederhana dan mudah dispesifikasi
- Jarak ruang limbus yang cukup mudah tercapai

98400-13S.PPT

9L498400-13

20

LENSA SKLERA PREFORMED
KEKURANGAN

- Sulit dipasang pada bentuk mata yang memiliki torik tinggi atau tidak reguler
- Modal untuk pelengkapan pemasangan
- Pabrik pembuat sedikit

98400-14S.PPT

9L498400-14

Lensa Sklera Preformed

Kelebihan

- Spesifikasi yang tepat dapat diproduksi ulang karena percobaan fitting itu berdasarkan parameter desain yang standar, menggunakan kelengkungan spheris haptic dan transisi.
- Psien akan merasakan pemakaian lensa sebelum dipasang untuk membantu mengurangi dan menentukan adaptasi. Biasakan pasien merasakan tepi lensa sklera pada sklera sebelum pemasangan, untuk membantu meningkatkan kerjasama dan keyakinan.
- Dengan penggunaan lensa yang diberi fenestrasi untuk pengukuran optik (FLOMs), over-refraksi dapat dilakukan untuk menentukan Back Vertex Power (BVP) yang diinginkan.
- Lensa sklera preformed dapat dibuat lebih tipis dari lensa cetak.
- Modifikasi lebih sederhana dan mudah dispesifikasi karena kelengkungan spheris haptic dan transisi digunakan dan kelengkungan bagian (zona) yang berbeda juga diketahui.
- Jarak ruang limbus dan kornea yang cukup lebih mudah dicapai dengan lensa preformed.

Kekurangan

- Sulit dipasang pada mata dengan torik tinggi atau berbentuk irreguler yang disebabkan oleh sentuhan keras pada kornea atau perbentukan gelumbung udara yang besar dibawah lensa.
- Modal yang besar untuk lensa ujicoba. Hal ini menyebabkan pemasangan lensa sklera performed lebih ekonomis bagi praktisi yang memasang lensa sklera pada sebagian besar pasien.
- Ada beberapa laboratorium yang bisa membuat lensa sklera.

21

PREFORMED SKLERA PERLENGKAPAN

- Wide angle
- Spherical
- Off-set
- FLOM

98400-15S.PPT

9L598400-15

Jenis-jenis Lensa Sklera Ujicoba

Lensa preformed haptic atau sklera dipasang berdasarkan serangkaian lensa ujicoba haptic dimana parameter (radius belakang sklera, zona transisi dan diameter belakang sklera) telah distandarkan. Berbagai bentuk lensa ujicoba untuk fitting telah diperkembangkan:

- Lensa haptic sudut besar: sudut cone mempengaruhi jarak ruang pada permukaan kornea.
  Fitting set dengan sudut besar (Woodward, 1989) adalah seperti berikut:

BSZR*(mm)	BOZR(mm)
12.50	8.00 – 8.50 (Δ 0.25)
12.75	8.00 – 8.50 (Δ 0.25)
13.00	8.00 – 8.75 (Δ 0.25)
13.25	8.00 – 9.00 (Δ 0.25)
13.50	8.00 – 9.00 (Δ 0.25)
13.75	8.25 – 9.00 (Δ 0.25)
14.00	8.50 – 9.00 (Δ 0.25)
14.25	8.50 – 9.00 (Δ 0.25)

  *Radius Zona Belakang Sklera
- Lensa Haptic Spheris; umumnya desain tricurve atau tetracurve.
  Fitting set spheris yang umum (Woodward, 1989) seperti berikut:

BSSize*(mm)	BSR**(mm)
22.50	12.50 – 14.00 (Δ 0.50)
24.00	13.00 – 14.50 (Δ 0.50)

  *Ukuran Belakang Lensa Sklera
  **Radius Belakang Lensa Sklera
- Lensa haptic Off-set; pusat dari kelengkungan zona optik tidak terletak pada axis perputaran dari zona optik bagian tengah.
- Lensa dengan fenestrasi untuk pengukuran bagian optik (FLOMs); lensa kecil untuk menentukan radius optik yang tepat.
  Fitting set umum FLOM (Woodward, 1989) adalah seperti berikut:

BOZR (mm)	Primary Optic Diameter(mm)
8.00	13
8.25	13.00 – 14.00 (Δ 0.25)
8.50	13.25 – 14.25 (Δ 0.25)
8.75	13.50 – 14.50 (Δ 0.25)
9.00	13.50 – 14.75 (Δ 0.25)
9.25	13.75 – 14.75 (Δ 0.25)
9.50	14.75

Variasi pada desain ini adalah dengan tujuan mencoba memasang kelengkungan limbus dan sklera sehingga tercapai jarak ruang limbus yang memuaskan dan pertukaran airmata yang cukup.

Jenis-jenis lensa preformed (umumnya dengan fenestrasi) adalah berdasarkan hal-hal berikut:

- Dirancang dengan jarak ruang minimum.
- Fitting haptic dan optic dengan lensa yang sama.
- Bagian haptic dipasang dengan satu lensa dan bagian optik dipasang dengan lensa pengukur optik yang sama sekali berbeda.

22

FIT LENSA SKLERA YANG DITERIMA

- Flush fit
- Semi-sealed fit
- Ventilated fit
- Sealed fit

98400-16S.PPT

9L498400-16

Tipe-tipe Fit Lensa Sklera yang dapat Diterima

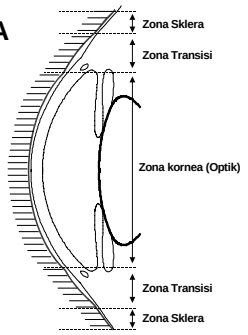
Ada empat tipe fit lensa sklera yang dapat diterima yaitu:

- Flush fit. Lensa haptic shell atau lensa yang hampir sejajar dengan bentuk mata anterior.
- Semi-sealed fit. Lensa haptic shell atau lensa dengan modifikasi yang memungkinkan selaput airmata setelah berkedip untuk mengalir ke tepi lensa. Modifikasi seperti ini termasuk alur, saluran, lubang dll pada bagian haptic lensa.
- Ventilated fit. Haptic shell atau lensa dengan fenestrasi. Fenestrasi terletak di daerah dengan jarak ruang yang kecil (umumnya di zona limbus) untuk memungkinkan udara masuk dibawah lensa.
- Sealed fit. Untuk alasan fisiologis, fit ini tidak dapat diterima. Pada dasarnya lensa ini menutupi mata sehingga menghalangi pertukaran airmata dan membatasi gerakan lensa sampai nol. Fit seperti ini jarang digunakan dan hanya pada keadaan khusus.

23

ZONA LENSA SKLERA

**Perhatian; Hanya ditunjukkan bagian belakang*



98400-17S.PPT

9L498400-17

Fitting Lensa Skleral yang Ideal

Bagian lensa sklera digambarkan pada slide 23.

Karakteristik fit yang baik (menurut Ruben,1994) ditunjukkan pada slide 24 dan digambarkan pada slide 25 yaitu:

- Zona sklera dipasang sedikit lebih flat dari kesejajaran.
- Zona tepi harus dipasang sedikit lebih flat untuk pertukaran airmata dibawah lensa.
- BOZR harus 1mm lebih flat dari K rata-rata untuk meminimalkan sentuhan dengan kornea dan sentuhan seperti ini hanya terjadi pada posisi dan gerakan yang berbeda.
- Fenestrasi harus berdiameter 1mm dan ditempatkan pada zona limbus yang tidak ditutupi oleh kelopak mata yaitu pada zona interpalpebra.
- Udara harus masuk ke lensa ketika lensa bergeser dari mata seperti saat posisi mata berbeda.
- Zona limbus, yaitu transisi antara zona optik dan sklera harus dengan lebar 2mm (2 – 3 mm) dengan jarak ruang 0.1 – 0.2 mm.
- Gerakan cairan dan karakteristik gelumbung udara dibawah lensa, harus didemonstrasikan dengan bantuan zat warna sodium fluorescein pada bagian mata anterior diluar tepi lensa. Kadar dimana zat warna mengisi ruang dalam airmata setelah berkedip akan memberi penilaian tentang pertukaran airmata di belakang lensa. Gambaran yang diinginkan adalah 1 menit untuk mengisi dan 5 menit untuk mengosongkannya.

24

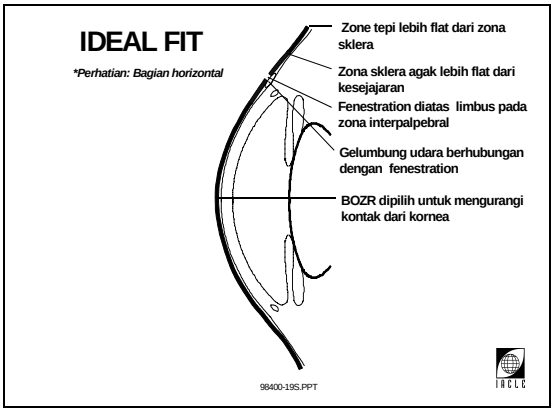
FIT LENSA SKLERA YANG IDEAL

- Zona sklera sedikit lebih flat dari kesejajaran
- Zona tepi sedikit lebih flat lagi
- BOZR lebih flat dari K rata-rata kira-kira 1 mm
- Fenestration pada zona limbus antara kelopak
- Lebar zona limbus ≈ 2 mm, jarak ruang 0.1 - 0.2 mm
- Gelumbung udara harus ada
- Pengantian airmata perlu didemonstrasikan

98400-18S.PPT

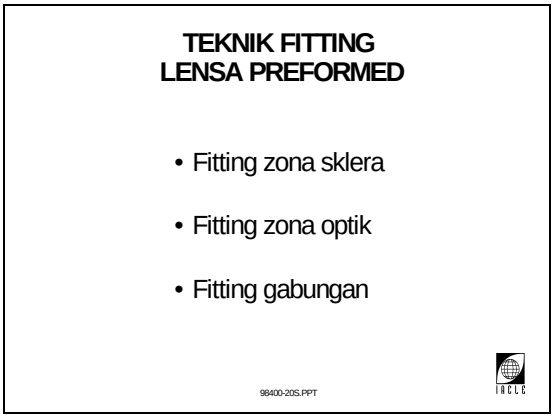
9L498400-18

25



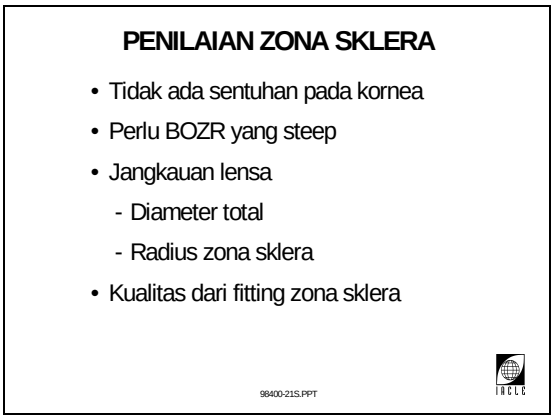
9L498400-19

26



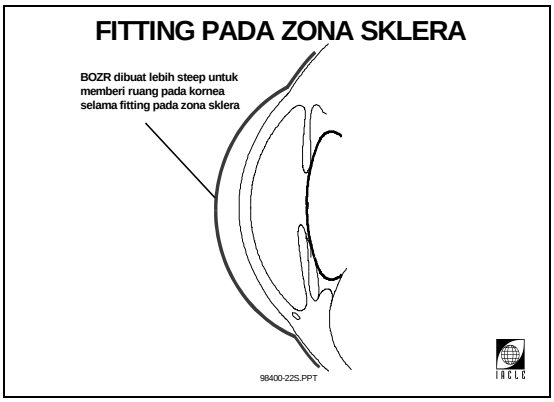
9L498400-20

27



9L49800-21

28



9L498400-22

Penilaian Zona Sklera

Ketika memasang bagian haptic (skleral) dari lensa, hal yang penting adalah bagian tengah (kornea) harus memiliki jarak dari kornea dan limbus. (slide 28). Sentuhan apa pun pada kornea akan merubah hubungan fitting antara haptic dengan sklera/konjungtiva.

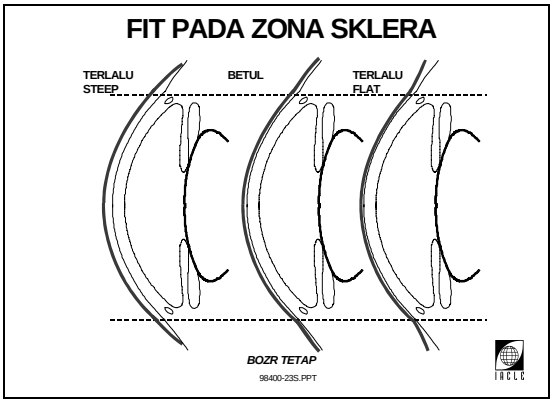
Tekanan atau penahanan yang berlebihan pada pinggiran sklera (kadang-kadang disebut fitting ketat) akan menyebabkan daerah pemadatan pembuluh darah. Pemadatan ini membuat pembuluh darah local menjadi pucat. Ketika lensa ketat dilepas, pada konjungtiva akan terlihat tanda dari penekanan lensa atau disebut tanda lekukan pada konjungtiva.

Fitting haptic yang berubah-rubah (kadang-kadang disebut fitting longgar) mungkin akan menyebabkan pembentukan gelumbung karena ada jarak ruang yang berlebihan pada area yang tidak terpasang dengan baik. Area seperti ini juga kelihatan ada buih.

Ketidaknyamanan dari penahanan/sentuhan yang besar pada pinggir lensa dapat terjadi jika fit tepi tidak optimal.

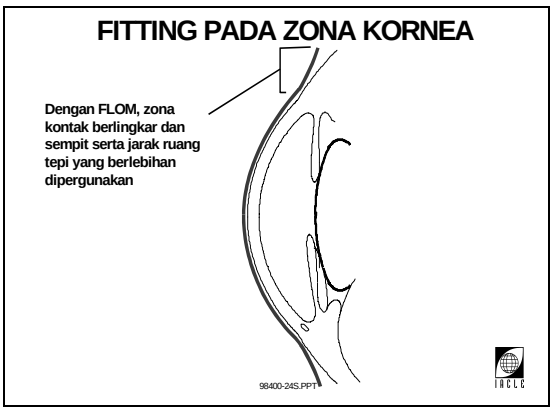
Batasan fit zona sklera digambarkan pada slide 29.

29



9L498400-23

30

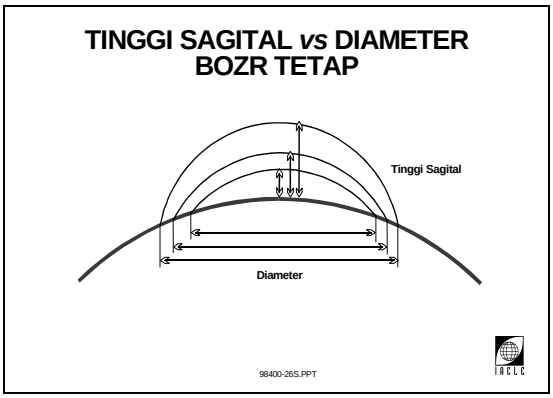


9L498400-24

31

9L498400-25

32



9L498400-26

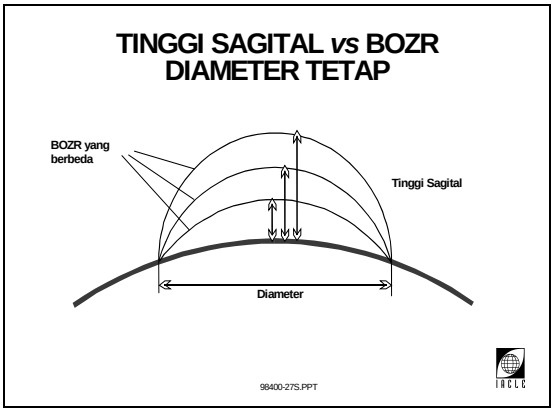
Fitting Pada Zona Optik Kornea (FLOM)

Lensa FLOM dengan diameter kecil memungkinkan praktisi untuk menilai hubungan antara kornea dan bagian optik lensa tanpa zona sklera (haptic) yang mempengaruhi fitting. (Slide 30).

Jangkauan lensa umum yang diperlukan dirincikan dalam slide 31. Banyak lensa ujicoba yang diperlukan (28 dengan set Woodward yang diuraikan sebelumnya).

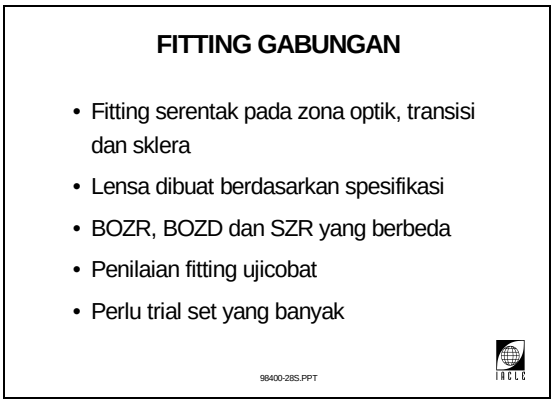
Fitting yang diinginkan tercapai ketika pola fluorescein menunjukkan jarak ruang kornea dan limbus yang sedikit. Jarak ruang dipengaruhi oleh perubahan pada BOZR dan/atau diameter (ditunjukan dalam slides 32 dan 33). Perubahan pada kedua parameter bagian kornea mengikuti aturan umum yang digunakan pada lensa kontak RGP (lihat Kuliah 3.4.2).

33



9L498400-27

34



9L498400-28

Penggabungan Fitting

Lensa sklera preformed dengan diketahuinya parameter zona optik, limbus, transisi dan haptic, memungkinkan praktisi untuk mencoba memasang pasien dengan cara yang sama seperti fitting lensa kornea. Pengamatan dan interpretasi tentang sifat dinamis dan statis akan menentukan parameter khusus lensa yang akan dipesan untuk mata tersebut.

IV.B Lensa Sklera Cetak

IV.B.1 Perkembangan Teknik Cetak Mata

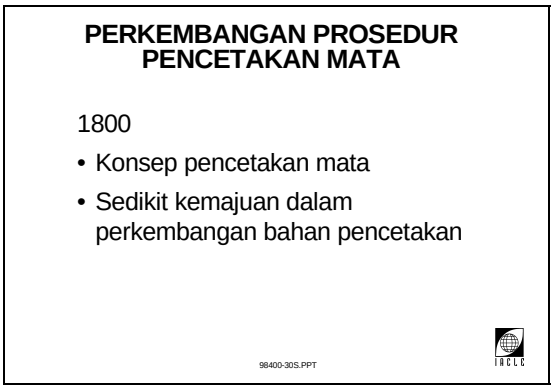
35

9L498400-29

Lensa Sklera Cetakan

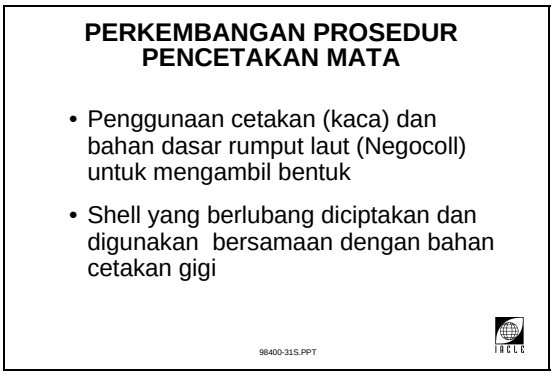
Lensa haptic dibuat untuk dipasang pada mata dengan tepat dengan menekan lembaran plastik (PMMA atau bahan RGP) menutupi gips bentuk mata. Hal ini memerlukan cetakan mata pasien. Walaupun komputer dapat menciptakan lensa sklera RGP dari button yang berukuran besar, tetapi masih perlu dilakukan cetakan mata dalam kasus dimana mata cacat sekali atau untuk fitting custom mata (Unit 9.5).

36



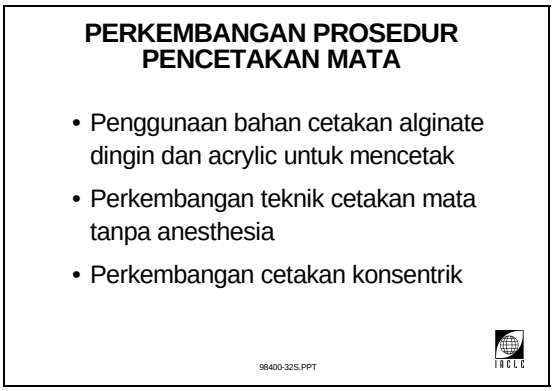
9L498400-30

37



9L498400-31

38



9L498400-32

Perkembangan Teknik Pencetakan Mata

1845 Sir John F. N. Herschel mendiskusikan konsep pencetakan bentuk.

1888 August Müller menyarankan penggunaan plaster of Paris yang mungkin cocok sebagai bahan cetakan, tetapi saat itu anesthesia umum yang tersedia hanya kokain yang dapat meracuni epitel.

1890-1930 Sedikit kemajuan dibuat dalam percobaan menghaluskan teknik, Bahan cetakan lain seperti mentega koka, mentega, lemak dan paraffin diselidiki.

1931 Josef Dallos dari Budapest, Hungary, menggunakan bahan yang berasal dari rumput laut (‘Negocoll’) yang seharusnya digunakan untuk bahan cetakan permukaan untuk membuat model anatomi. Dia menggunakaan lensa kaca yang ditiup Muller sebagai tempat cetakan dan, setelah beberapa tahun, dia mempunyai koleksi lensa yang besar. Inii dibagi menjadi berbagai ‘tipe’. Dallos menyimpulkan bahwa bukan seleksi maupun cetakan pertama yang menentukan lensa finish tetapi pembentukan dari awal yang hati-hati dan tepat dan disesuaikan dengan mata individu. Pada prosedur modifikasi ini (kemudian cabang baru dari prosthesis), Dallos memberi judul ‘Haptics’ pada tahun 1936.

1939 Shell yang dilubangi/perforated shells telah diperkembangkan dan bahan cetakan diperbaiki Gel hydrocolloid yang bisa diproses ulang (digunakan untuk gigi pada suhu 100 - 104° F) digunakan pada mata. Air ais yang melengkapi proses cetakan terakhir.

1943 Theodore Obrig mengembangkan *Ophthalmic Moldite,* bahan cetakan alginate yang pertama yang digunakan khusus untuk pekerjaan opthalmik. Dia

menggunakan tempat cetakan yang berlubang dan memiliki tangkai yang berbentuk pipa. Dia memperkenalkan metode injeksi ke Inggeris pada tahun 1947.

1948 Steele mengembangkan teknik cetak mata tanpa anaestetia.

1953 Wesley and Jessen mengembangkan 'Concentric Molding', yang menggunakan tempat cetakan seperti lensa kontak tanpa tangkai dan 4 buah celah pada bagian haptic. Tempat cetakan ini dapart berpusat sendiri dan fiksasi pasien tidak penting.

Bahan lain yang berhasil digunakan untuk cetakan opthalmik adalah:

- Ophthalmic Zelex (pelekat yang halus).
- Tissuetex.
- Kromopan (berwarna violet, berubah menjadi pink ketika siap dibentuk, menjadi putih ketika dipasang).

IV.B.2 Teknik Cetakan Mata

39

PERALATAN & BAHAN

- Bubuk cetakan
- Cetakan shell
- Alat suntik
- Mangkok karet
- Sendok stainless steel
- Air suling
- Batu dental
- Cairan pembersih mata

98400-33S.PPT

9L498400-33

40

9L49511-98

Teknik Cetakan Mata: Peralatan dan Bahan

Tujuan mengambil bentuk/acuan adalah untuk mendapatkan bentuk tepat dari permukaan depan mata dan kemudian membuat cetakan positif dari bentuk negatif yang dapat diperolehi. Dari cetakan positif ini, lensa kontak sklera dapat diciptakan dan dibuat fenestrasi (lubang).

Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk mengambil bentuk mata terdapat pada slide 39.

41

PERSIAPAN PASIEN

- Arahan umum teknik
  - relaks
  - perlu fiksasi
- Penggunaan lensa preformed sebagai demostrasi
- Anesthesia aktual

98400-34S.PPT

9L498400-34

42

CETAKAN SHELL

- Shell digunakan untuk memegang bahan cetakan dan membentuk cetakan
- Pertimbangkan spesifikasi desain dari cetakan
- Pilih cetakan bentuk injeksi atau penempatan
- Pertimbangkan besar dan lokasi lubang
- Tandai dengan tepat pada shell

98400-35S.PPT

9L498400-35

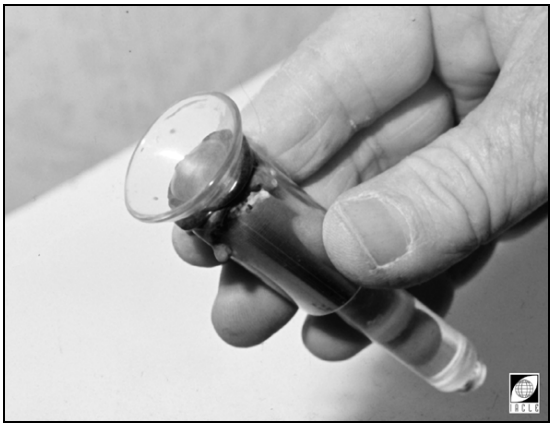
Persiapan Pasien

- Pasien perlu diyakinkan bahwa mengambil bentuk acuan mata bukan lebih tidak nyaman dari memasang lensa kontak ujicoba. Pasien harus tetap:
  - Membuka mata dan berfiksasi pada titik yang sudah ditentukan untuk memusatkan kornea dengan tepat.
  - Mata terbuka penuh tanpa merapatkan kelopak mata ketika proses pencetakan.
- Dianjurkan menggunakan anaestetia umum untuk pasien yang khawatir.

Shells (tempat cetakan)

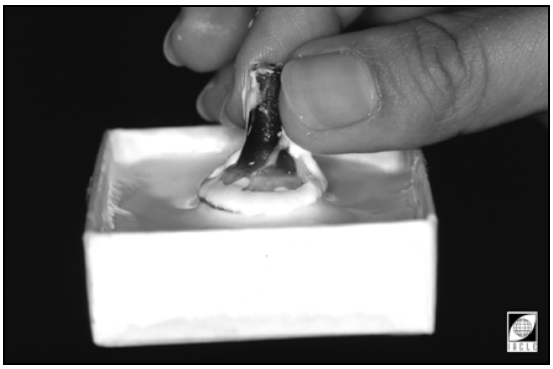
- Shell mesti digunakan untuk memegang bahan cetakan dan menangani tempat cetakan.
- Desain cetakan shells atau tempatnya termasuk:
  - tangkai keras, kosong atau tanpa tangkai.
  - lubang
  - 29 x 27 mm oval atau 27 x 25 mm oval
  - ketebalan (mudah digunakan jika tipis) (0.6 mm)
  - bentuk (perlu bentuk kerucut untuk keratokonus)
  - biasanya tersedia tiga ukuran (kecil, sedang, besar).
- Injeksi dan cetakan shell:
  - shell digunakan dengan cetakan injeksi

43



9L49530-98

44



9L49514-98

harus memiliki lubang dalam tangkai untuk memasukan bahan cetakan (Slide 43).

- shell yang digunakan dengan cetakan pemasangan dapat memiliki tangkai keras atau kosong atau sedotan sebagai tangkai. (slide 44).

- Ukuran dan lokasi lubang:
  - Mesti ada lubang di shell supaya bahan cetakan yang berlebihan dapat keluar, sehingga menutup bahan cetakan dalam shell.
  - Beberapa lubang ditempatkan pada pinggiran shell.
- Tanda pada shell:
  - Garis merah biasanya ada pada bagian haptic temporal dari shell kanan.
  - Garis hijau biasanya ada pada bagian haptic temporal dari shell kiri.

45

9L4208-95

Teknik

Metode Injeksi

Keuntungan

- Teknik yang mudah dipelajari dan dikuasai, terutama untuk mereka yang baru belajar (Slide 44).
- Waktu yang lebih panjang dengan shell pada mata.
- Lebih mudah mengontrol bahan cetakan ketika kelopak mata ketat atau celah palpebra yang kecil.
- Shell yang lebih besar dapat digunakan untuk menghasilkan area permukaan yang lebih besar.

Kekurangan

- Cetakan mungkin saja tidak rata karena kurang hati-hati dalam menekan shell pada suatu bagian mata.
- Mungkin lebih sulit dilepaskan dari mata, terutama ketika menggunakan shell yang lebih besar.

Metode pemasukan (Insertion)

Kelebihan

- Lebih banyak waktu untuk memposisikan dan mengatur fiksasi mata setelah memasukan bahan cetakan.
- Lebih mudah dilepaskan karena ukuran lebih kecil dan ‘sedotan’ berkurang.

Kekurangan

- Permukaan yang dicetak lebih kecil karena ukuran shell kecil.
- Sulit menangani kelopak mata ketat/celah palpebra kecil.
- Mungkin sulit mengontrol posisi dari shell.

IV.B.3 Mencetak Bentuk Mata

46

9L498400-36

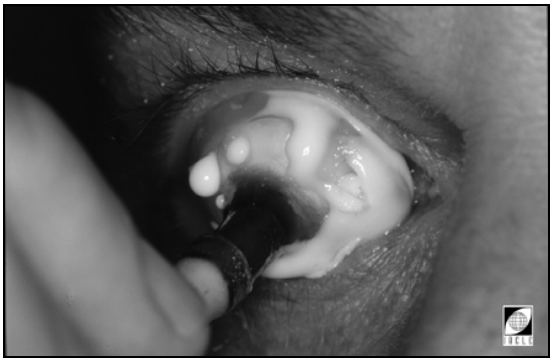
47

9L498400-37

48

9L49509-98

49



9L49510-98

Mencetak Bentuk Mata

1. Pasien dalam posisi telentang, pada kursi pengobatan atau meja.
2. Ijika menggunakan anaesthetia, maka teteskan pada saat ini.
3. Mata yang dicetak ditutup agar penglihatan dihalangi untuk memberi operator kesempatan mengamati posisi mata yang tertutup (ini memungkinkan penilaian phoria atau tropia).
4. Mata yang tidak tertutup melihat pada suatu target. Target tersebut digerakkan sampai didapatkan posisi cetakan mata yang tepat. Hal ini memungkinkan kompensasi terhadap heteroforia dan heterotropia pasien.
5. Bahan cetakan dipersiapkan dengan mencampurkan bubuk cetakan dengan air suling dalam mangkok karet. (Slide 48).
6. Campuran dimasukan ke dalam alat suntik dengan sendok. Alternatif klain, campuran disedot kedalam alat suntik. Ini tidak kotor dan mengurangi kejadian gelumbung udara dalam campuran.
7. Ketika menempatkan tempat cetakan pada mata, pasien diinstruksikan melihat ke dagu. Kelopak mata atas ditarik dan shell disisipkan dibawah kelopak mata atas (tanda bagian nasal cetakan dipegang pada bagian kantus dalam). Pasien melihat ke atas, kelopak mata bawah ditarik dan shell ditempatkan dengan hati-hati dibawah kelopak mata bawah.
8. Ujung alat suntik disisipkan pada pegangan cetakan shell.
9. Alat penyedot ditekan secara pelan dan lembut untuk meratakan bahan cetakan. Hindari dari terlalu menekan shell atau mata pada tahap ini.
10. Sewaktu campuran mencapai pinggiran horizontal shell, alat suntik dilepaskan Bahan cetakan yang berlebihan akan mendorong shell dari bawah kelopak.
11. Shell ditekan dengan pelan untuk mendorong bahan cetakan berlebihan keluar melalui lubang pada shell. (slide 49).
12. Mata yang tidak tertutup melihat pada target sampai shell dilepas.

Campuran cetakan menjadi gel dalam waktu kira-kira 2 menit. Ini dapat ditentukan dengan menguji bahan cetakan yang berlebihan dengan jari. Campuran yang menjadi gel memiliki sifat konsisten seperti telur rebus.

IV.B.4 Melepaskan Cetakan

50

TEKNIK MELEPASKAN CETAKAN MATA

- Pisahkan bulumata dari cetakan
- Pecahkan 'sedotan'
- Lepaskan tepi atas dari bawah kelopak mata atas
- Lepaskan cetakan mata
- Basahi dan bersihkan mata

98400-38S.PPT

9L498400-38

51

9L49513-98

52

9L49508-98

Melepaskan Cetakan

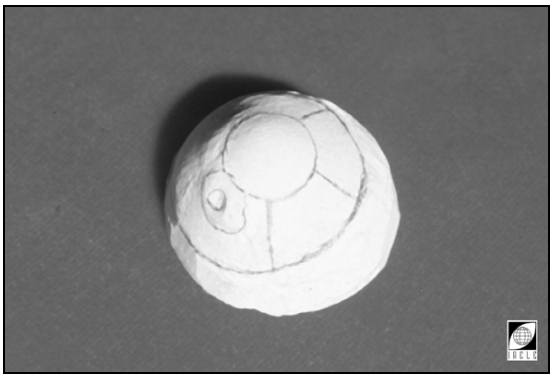
1. Pasien melihat ke bawah dan kelopak mata atas ditarik. Ini memisahkan bulumata dari gel.
2. Pasien melihat keatas dan kelopak bawah ditarik. Ini akan melepaskan bahan berlebihan yang melekat pada kelopak bawah.
3. Bahan berlebihan dilepaskan.
4. Dengan jari tangan kiri, kelopak bawah ditarik sejauh mungkin. Pegangan cetakan shell dipegang dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kanan.
5. Pasien tetap melihat ke atas.
6. Ketika menarik pegangan shell dengan hati-hati ke alis, shell diputar secara perlahan dari satu sisi ke sisi lain sampai 'sedotan' pecah.
7. Ketika shell dilepas dari bawah kelopak mata bawah, pasien melihat ke bawah sedangkan shell dilepas dari bawah kelopak mata atas.
8. Setelah shell berisi cetaka negatif dilepas dari mata, cetakan dimasukan ke dalam air dan batu dental/gigi dipersiapkan (slide 51).
9. Mata diairi untuk melepaskan partikel bahan cetakan. (slide 52).
10. Periksa mata untuk menentukan jika terjadi luka/gangguan.

IV.B.5 Membuat Cetakan Positif

53

9L498400-39

54



9L49532-98

55

9L49531-8

Membuat Cetakan Positif

Supaya hasilnya baik maka cetakan harus segera dibuat. Akan tetapi cetakan dapat ditunda dan pengerutan dapat dihindari dengan merendam cetakan dalam air sampai saatnya perlu dituang batu dental/gigi.

1. Apabila cetakan mata sudah dibuat (kanan dan kiri), campurkan batu dental (plaster Paris dan air).
2. Campukan dengan sendok selama dua atau tiga menit. Ketuk mangkok pada permukaan yang keras untuk memaksa gelumbung udara ke permukaan.
3. Buang air dari cetakan dan keringkan dengan kapas atau tisu, Letakkan cetakan shell secara terbalik, dipegang pada mulut botol atau tiang pembantu.
4. Tuang batu dental ke dalam cetakan negatif dari samping tanpa menyentuh bahan cetakan atau cetakan shell. Ini dapat dilakukan dengan menekan mangkok karet ke semprotan dan secara bergantian menekankan dan melepaskan semprotan sehingga bahan cetakan dimasukan ke dalam cetakan. Sedikit tekan dengan sendok akan membantu.
5. Ketika cetakan dipenuhi dengan batu dental, ketuk botol secara lembut (digunakan sebagi pegangan) untuk melepaskan gelumbung udara.
6. Camuran dibiarkan mengeras selama dua puluh menit.
7. Gambarkan garis horizontal dari bagian dalam ke cantus luar dengan pensil atau jarum. Tahan cetakan pada shell seolah-olah hendak dilepas dari mata dengan tanda nasal diarahkan ke cantus dalam.
8. Diatas garis, ukir tanda ‘N’ untuk sisi nasal dan tanda ‘T’ untuk sisi temporal. Pada bagian tengah, tandai apakah ini untuk mata kanan atau kiri. Nama pasien dapat ditulis dibawah garis (slide 54).
9. Biarkan cetakan untuk kering paling sedikit satu jam sebelum memisahkan cetakan positif dari cetakan negatif. Jangan potong bagian tepi dari cetakan yang sudah selesai jika tidak perlu.

Dengan berlatih dan mengikuti kegiatan yang sesuai, maka cetakan yang baik dapat diperolehi. (slide 55).

IV .B.6 Produksi Shell dari PMMA

59

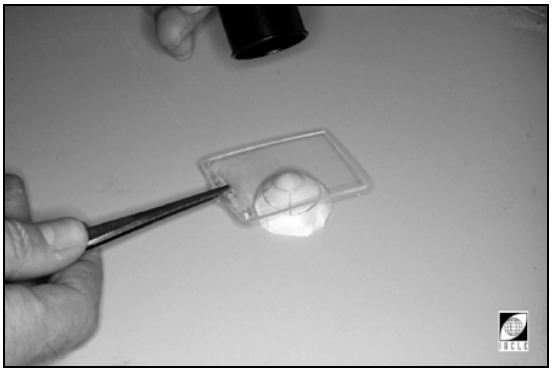
TAHAPAN PRODUKSI
FLUSH FITTING SHELL

- Lembaran PMMA dipanaskan
- Lermbaran ditekan di atas cetakan
- Lembaran dipotong mengikuti ukuran
- Tepi dibentuk dan dipoles

98400-40S.PPT

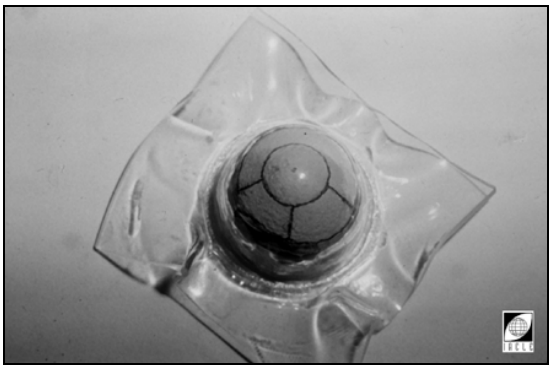
9L498400-40

60



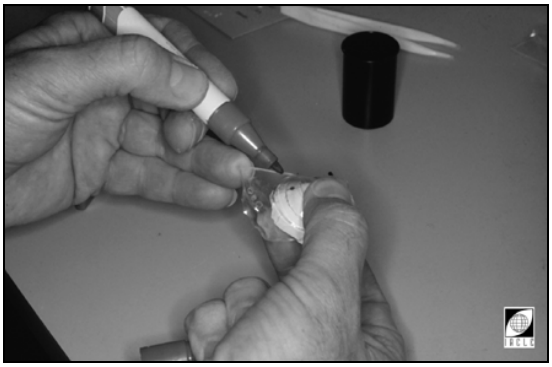
9L49533-98

61



9L49534-98

62



9L49535-98

Flush Fitting Shell

1. Selembar bahan PMMA dilembutkan dengan pemanasan yang mencapai suhu kira-kira 140° C (slide 60).
2. Kemudian, lembaran ditekan diatas cetakan dan dibiarkan untuk dingin (slide 61).
3. Ukuran besar shell ditandai dan kemudian dipotong sesuai ukuran (slide 62).
4. Pemolesan bagian tepi dalam dan luar dilakukan pada tahap proses ini.

Proses ini menghasilkan flush fitting shell tanpa jarak ruang antara zona optik dan permukaan kornea. Lensa ini dapat diletakan pada mata untuk inspeksi pendahuluan.

Jarak Ruang Zona Optik

Pada tahap pembuatan ini, jarak ruang optik dibuat. Ini dicapai dengan mengasah flush-fitting shell dengan batu putaran spheris yang mempunyai radius kelengkungan yang tepat. Langkah terakhir adalah memoles BOZR.

Kemudian, fitting dapat dinilai sepenuhnya dengan memasang lensa pada mata setelah mengisi shell dengan saline dan fluorescein.

Bentuk permukaan belakang yang optimum perlu diperolehi sebelum mendapatkan kekuatan optik (dengan menentukan radius kelengkungan depan dengan zona kornea).

Produksi Kekuatan Optik

Prinsip yang sama diterapkan pada perhitungan dan produksi BVP lensa sklera dan RGP.Data refraksi yang tepat mesti diperolehi untuk memproduksi kekuatan optimum lensa. Ini dapat dicapai dengan cara yang berikut:

- Menggunakan lensa FLOM
- Menggunakan lensa sklera preformed

Setelah zona optik depan dipotong dan poles, lensa itu dipasang pada mata untuk penilaian fitting dan unjuk kerja yang lebih lanjut.

63

TAHAPAN PRODUKSI
JARAK RUANG ZONA OPTIK

- Gosokkan flush shell
- Gosok BOZR yang diinginkan
- Poles menggunakan tool spheris

98400-41S.PPT

9L498400-41

64

TAHAPAN PRODUKSI
KEKUATAN OPTIK

- Optik permukaan depan dihasilkan
- Radius berdasarkan pada data Rx
- Pasang lensa ketika lensa selesai
- Periksa fitting dan penglihatan

98400-42S.PPT

9L498400-42

V Lensa Sklera Rigid Gas Permeable

65

LENSA SKLERA TEMBUS OKSIGEN

- Lathe cut dari button yang besar
- Tidak dapat dicetak panas
- Persediaan bahan dengan Dk tinggi
  - meminimalkan bengkak kornea
  - pilihan tanpa lubang pada lensa (fenestration)

98400-43S.PPT

9L498400-43

66

9L42079-95

Lensa Sklera Rigid Gas Permeable

Kelebihan lensa sklera yang tersedia pada masa kini adalah lensa ini dapat dibuat dengan bahan tembus (oksigen) untuk meningkatkan respon fisiologis dan pemakaian pada lensa yang besar ini. (slide 66). Banyak makalah telah ditulis tentang keunggulan lensa sklera tembus udara (mis. Ezekiel, 1983, Ruben dan Benjamin, 1985), Bleshoy dan Pullum, 1988).

Penggunaan bahan RGP dengan transmisibilitas oksigen yang sangat tinggi dalam pembuatan lensa sklera memiliki beberapa keuntungan antara lain:

- Persediaan oksigen yang lebih baik, walaupun lensa itu tebal.
- Dapat digunakan pada desain tanpa fenestrasi.

67

HAPTIC RANCANG BANGUN KHUSUS OLEH KOMPUTER

- Lensa sklera rigid gas permeable
- Permukaan belakang tanpa batas berdasarkan data topografi kornea
- Dibuat dengan lathe yang dikendalikan oleh komputer

98400-44S.PPT

9L498400-44

Haptic Rancang Bangun Khusus Oleh Komputer

Lensa sklera RGP dapat dirancang dan dibuat dari analisa komputer dari topografi mata anterior.

Hak paten US diserahkan Boston Eye Technology, Inc pada Januari 1995 untuk desain lensa kontak biasa (lensa ini bebas batas pada permukaan posterior) dan diproduksi dengan lathe yang dikontrol oleh komputer. Lathe ini mengikuti data topografi kornea untuk fitting desain biasa.

VI Kriteria Fitting

68

KRITERIA FITTING DASAR

- Jarak ruang apex minimal
- Jarak ruang pada limbus
- Tekanan merata pada sklera
- Gelumbung udara yang kecil (jika ada)
- Kemungkinan perlu adaptasi

98400-45S.PPT

9L498400-45

Kriteria Fitting Dasar

- Lensa haptic memiliki berat dan tekaanan yang merata pada permukaan sklera.
- Jarak ruang kornea mesti minimal (0.04 - 0.08 mm) tetapi lebih tepat setelah lensa teradaptasi penuh.
- Jarak ruang limbus memungkinkan pertukaran air mata yang baik dan membuang kotoran dari bawah lensa sklera.

69

FAKTOR YANG DIPERLUKAN UNTUK FIT YANG BAIK

- Penting jarak ruang pada kornea
- Perlu fenestration
- Aliran O_2 udara ke kornea dan limbus
- Aliran keluar CO_2

98400-46S.PPT

9L498400-46

70

FAKTOR YANG DIPERLUKAN UNTUK FIT YANG BAIK

- Lapisan airmata yang cukup tebal
- Tidak ada gelumbung udara ,terutama pada daerah pupil
- Tidak ada sentuhan perilimbus
- Tahan terhadap lensa , penglihatan baik dan kenyamanan yang terus-menerus

98400-47S.PPT

9L498400-47

Faktor Penting untuk Pemasangan yang Baik

Pemasangan yang baik dan toleransi yang dapat diterima tergantung pada faktor-faktor yang tercantum pada slide disamping.

71

PENAMPILAN UMUM FITTING LENSA SKLERA YANG BAIK

- Tekanan merata pada daerah sklera untuk mencegah pelebaran pembuluh darah
- Jarak ruang kornea dari tengah ke tepi (1 sampai 2 mm melewati limbus)

98400-48S.PPT

9L498400-48

Tampilan Umum Lensa Sklera yang Dipasang dengan Baik

Penilaian fit kornea dan sklera harus dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut:

- Bagian sklera dari lensa harus berada pada sklera (konjungtiva) tanpa menghalangi aliran dari pembuluh darah. Pucatnya pembuluh darah konjungtiva akan menyebabkan penyempitan pembuluh (slide 72). Daerah pucat akan lebih menonjol jika bagian depan lensa ditekan sedikit. Bengan mengarahkan pasien untuk berfiksasi pada arah pandang yantg berbeda akan membantu mendeteksi daerah yang pucat.
- Bagian kornea harus ada jarak minimal dengan kornea tetapi cukup untuk menghindari

72

9L42074-95

73

9L42076-95

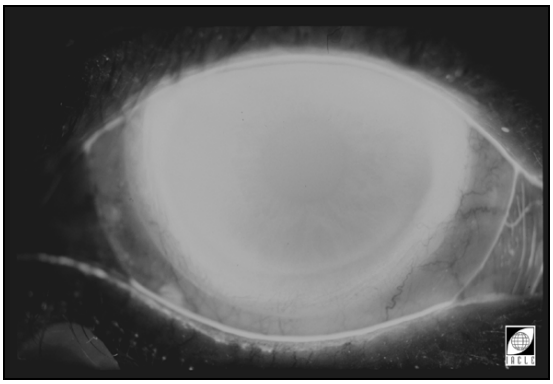
74

PENAMPILAN UMUM FITTING LENSA SKLERA YANG BAIK

- Amati besar dan gerakan dari pembentukan gelumbung udara
- Daerah haptic tidak menunjukkan jarak ruang
- Tekanan negatif atau ‘melengket’ harus dihindari
- Fenestration harus pada daerah kornea mendekati zona transisi,1-2 mm dari pinggir temporal kelopak mata atas

9L498400-49

75



9L4103-98

penahanan lensa pada kornea (slide 73). Fit lensa perlu diperiksa dengan menggunakan fluorescein. Lebih baik untuk memasukan fluorescein ke dalam cairan di lensa sebelum lensa dipasang. Pasien harus memakai lensa selama beberapa menit sebelum fit dinilai.

- Pola fluorescein harus menunjukkan jarak ruang yang merata diatas kornea dan pada bagian periper 1-2mm dari limbus. Limbus harus dengan jarak supaya lensa terasa nyaman (slide 75).
- Sedangkan mungkin saja ada gelumbung udara, tetapi gelumbung udara tidak diperlukan untuk fit yang baik. Gelumbung udara yang ada biasanya berbentuk sausage dan terletak pada batasan kornea-sklera. Tempat yang paling baik untuk gelumbung udara adalah pada temporal atau superior. Secara ideal, gelumbung ini tidak terletak pada bagian bawah nasal atau inferior karena ini akan menganggu penglihatan ketika membaca atau pekerjaan dekat.
- Gelumbung mesti bergerak dengan arah pandang yang berbeda tetapi tidak boleh berada pada zona pupil. Ukuran gelumbung akan membesar dengan gerakan versi mata. Dibawah bagian haptic lensa, harus ada sedikit fluorescein. Jika bagian haptic ada jarak ruang, flourescein akan mengenang di situ. Jika ada tepi yang terangkat, fluorescein akan terlihat dibawah tepi haptic dan fit pada bagian itu perlu dirubah.
- Fit perlu diperiksa apakah ada pelekatan (tekanan negatif dibawah lensa akibat ‘seperti sarung tangan’ atau fit yang sempurna dari haptic). Jika mangkok sedotan diletakan pada permukaan depan lensa, maka lebih mudah melepaskan lensa dari mata. Jika ada pelekatan, pelepasan lebih sulit dan bolamata akan bergerak maju jika lensa ditarik ke depan dari mata.

Ketika mata pada posisi pandang primer, letak fenestrasi lensa harus berada pada 1-2mm dibawah pinggir temporal kelopak atas dan dalam bagian kornea yang mendekati zona transisi kornea -sklera.

VII Pemasangan dan Pelepasan Lensa

76

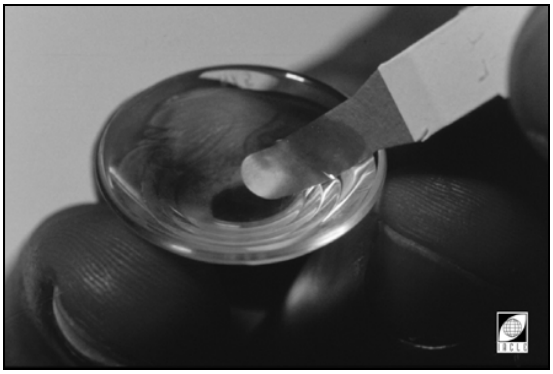
PEMASANGAN LENSA SKLERA

- Teteskan lensa dengan saline
- Arahkan pasien untuk:
  - maju kedepan
  - menunduk kepala
  - mata melihat lurus kedepan
  - lensa tidak miring

98400-50S.PPT

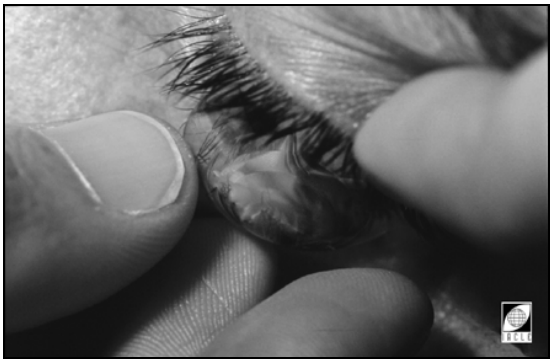
9L498400-50

77



9L42082-95

78



9L42083-95

79

PELEPASAN LENSA

- Pasien melihat ke bawah
- Kelopak mata atas mendorong pada pinggir belakang lensa
- Sedikit tekanan ke atas dari kelopak mata bawah

98400-51S.PPT

9L498400-51

Pemasangan Lensa:

1. Isi lensa dengan cairan saline steril yang bebas gelumbung udara dan pegang pinggir lensa dengan jari anda (arahkan lensa agar permukaan belakang sejajar dan mendekati kornea). Jika fitting lensa perlu dinilai, fluorescein dimasukan sebelum lensa dipasang (slide 77).
2. Minta pasien untuk menunduk kepala mereka agar horizontal dengan lantai.
3. Angkat kelopak mata atas.
4. Selipkan lensa dibawah kelopak mata atas dan pegang lensa pada posisinya (slide 78).
5. Minta pasien untuk melihat lurus ke bawah sementara menarik kelopak mata bawah ke bawah untuk memungkinkan lensa. didorongkan ke mata dengan pelan-pelan.
6. Lepaskan kelopak mata atas dan bawah.
7. Kemudian pasien diarahkan untuk kembalikan kepalanya ke posisi tegak.

Pelepasan Lensa:

Metode yang paling sederhana untuk praktisimelepaskan lensa dari mata pasien adalah dengan tangan (tanpa mangkok sedotan). Mulai dengan mata kanan pasien:

1. Minta pasien untuk memandang ke bawah.
2. Taruh jempol tangan kiri pada bulumata kelopak mata atas mata kanan (mulai pada canthus dalam).
3. Angkat kelopak mata atas dengan jempol diatas tepi lensa.
4. Tarik/selip sepanjang pinggir kelopak mata atas menuju canthus luar dengan jempol.
5. Ketika menarik pinggir kelopak mata atas dengan jempol, sedikit menekan bolamata dan ke bawah belakang lensa.
6. Bagian atas dari lensa akan terpisah dari bolamata.
7. Lensa akan jatuh pada tangan kanan praktisi yang terbuka.

Prosedur diatas ini diulang untuk lensa kiri pasien. Praktisi akan merasa lebih nyaman menggunakan tangan kanan ketika melepaskan lensa kiri.

VIII Modifikasi

80

MODIFIKASI

LOKASI SENTUHAN HAPTIC

- Tandai lensa ketika lensa di mata
- Warnai daerah sentuhan
- Gosok daerah yang diwarnai dengan:
  - radius lap
  - batu asah
  - gosokan karet abrasif
  - dental burr

98400-52S.PPT

9L498400-52

Area Haptic yang Ketat

Jika ada area dengan sentuhan, injeksi sklera dan ketidaknyamanan akan terjadi ketika lensa dipakai untuk periode yang tertentu, area sentuhan ini perlu dikurangi.

Pertama, area sentuhan permukaan depan lensa perlu ditandai dengan spidol ketika pasien memakai lensa. Kemudian lensa dilepas dan area permukaan belakang dimana plastik perlu dikurangi ditandai dengan spidol.

Plastik digosok dengan cara-cara berikut:

- Memegang lensa dengan diamond yang dipasang lap radius dan secara selektif mengosok posisi yang ditentukan.
- Menggunakan batu asah.
- Menggunakan pengasah karet abasif.
- Menggunakan bur gigi.

Setelah plastik yang sudah ditentukan dibuang, (hanya 0.05 - 0.10 mm dibuang pada saat itu dan tergantung pada tekanan penahanan lensa dan jarak ruang yang diinginkan):

1. Area itu dihaluskan dengan menggunakan batu apung pada pengkilap halus yang kecil.
2. Lensa dibersihkan sebelum tahap poles karena sisa batu akan mengores lensa.
3. Area dipoles dengan roda putaran kecil.
4. Kemudian lensa dipasang kembali dan fit dinilai.
5. Jika area sentuhan masih tetap, prosedur diatas mesti diulang sampai mencapai pemasangan yang diinginkan.

81

MODIFIKASI

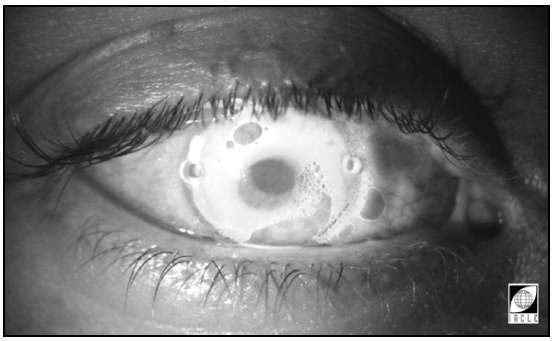
SENTUHAN BAGIAN TENGAH KORNEA

Jarak ruang kornea dapat dicapai dengan menggosok daerah kornea dan limbus dengan tool yang digunakan untuk membuat permukaan optik belakang lensa

98400-53S.PPT

9L498400-53

82



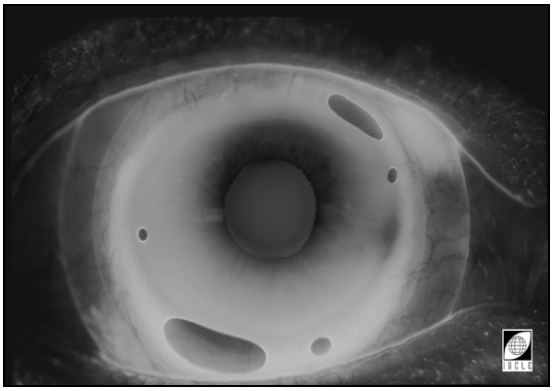
9L49536-98

Sentuhan pada Pusat Kornea

Semakin lama pasien memakai lensa maka fitting lensa akan menetap. Lensa yang mempunyai jarak ruang kornea yang cukup ketika lensa pertama kali dipasang mungkin akan memerlukan satu atau lebih dari satu kali penggosokan pada bagian kornea dan/atau bagian limbus agar dapat memperoleh fit yang nyaman dan memuaskan.

Jika terlihat ada sentuhan pada kornea (slides 82 dan 83), maka rubah hubungan fitting antara lensa dan kornea. Jarak ruang ditambahkan dengan menggosok bagian kornea dengan menggunakan lap radius dan menggunakan prosedur yang sama seperti pembuatan zona optik permukaan belakang. Radius yang sama digunakan untuk menggosok permukaan optik belakang yang telah dipilih. Ini akan menghasilkan penambahan jarak ruang yang merata diseluruh area optik.

83



9L4101-98

84

MODIFIKASI
JARAK RUANG KORNEA YANG BERLEBIHAN

Lakukan ‘haptic let-down’ dengan melepaskan plastik dari seluruh daerah haptic

98400-54S.PPT

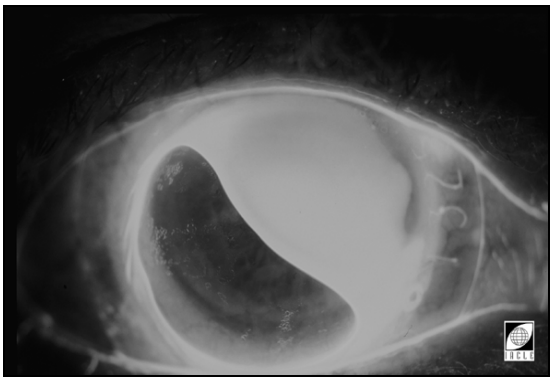
9L498400-54

Jarak Ruang Kornea yang Berlebihan

Jika jarak ruang pada kornea telalu besar, akan terjadi gelumbung udara yang besar pada daerah kornea (slide 85). Untuk mengoreksi kondisi ini, maka dilakukan ‘haptic let-down’.

Plastik dilepas secara teratur dari seluruh daerah haptic sehingga memungkinkan lensa untuk beradaptasi pada mata dan mengurangi jarak ruang kornea yang berlebihan.

85



9L4102-98

86

MODIFIKASI
KEKETATAN LIMBUS

Pengosokan bagian limbus dilakukan dengan:

- Menandai daerah sentuhan pada limbus dengan lensa pada mata
- Menutupi daerah belakang optik dengan pita untuk mencegah goresan atau distorsi
- Mewarnai daerah yang akan dimodifikasi
- Penggosokan (dengan langkah kecil)
- Memoles daerah dasar

98400-55S.PPT

9L498400-55

Keketatan Limbus

Jika pola flourescein tidak menunjukkan ada jarak ruang pada bagian limbus sesudah lensa dipasang atau setelah periode pemakaian, gosokan pada bagian limbus diperlukan. Prosedur ini sama dengan mengurangi keketatan bagian haptic:

1. Area yang hendak dibuang ditandai pada permukaan depan dengan spidol ketika lensa dipakai pasien. Area sentuhan dan jarak ruang yang diinginkan mesti ditandai setepat mungkin.
2. Setelah lensa dilepas, permukaan optik belakang harus dilindungi dari goresan atau distorsi sewaktu peggosokan, pengasahan dan pemolesan dengan menutupi bagian itu dengan tape pelekat yang kecil.

3. Area yang akan dibuang harus ditandai dengan spidol (bagian permukaan dalam), dengan ini praktisi dapat letak plastik yang perlu dibuang saat proses penggosokan.
4. Plastik pada area yang sudah ditandai harus dibuang sedikit demi sedikit karena prosedur ini dapat diulang jika pembuangan plastik yang lebih diperlukan. Secara nyata, proses ini tidak dapat dibalikan jika terlalu banyak plastik dibuang.

87

MODIFIKASI

SENTRASI & ROTASI LENSA

Sentrasi:

- Gelumbung udara yang besar menunjukkan daerah sentuhan sekeliling yang ketat di depan lokasi gelumbung udara
- Kurangi sentuhan dengan menggosok atau mempersempit flange lensa sklera jika terlalu lebar

98400-56S.PPT

9L498400-56

88

MODIFIKASI

SENTRASI & ROTASI LENSA

Rotasi:

- Longgarkan daerah ketat sampai kemerahan pembuluh darah kembali normal
- Kurangi diameter nasal jika bagian flange sklera menyentuh plica semilunaris atau caruncle

98400-57S.PPT

9L498400-57

89

MODIFIKASI

SENTRASI & ROTASI LENSA

Rotasi:

- Kurangi diameter temporal jika flange sklera menyentuh lipatan konjungtiva temporal
- Flange bagian bawah yang besar dapat dikurangi tanpa melakukan sentuhan pada limbus atas

98400-58S.PPT

9L498400-58

Sentrasi dan Rotasi Lensa

Jika sesudah fenestrasi, ada gelumbung udara besar, maka lensa tidak dapat berpusat dengan baik. Pada posisi lensa yang berlawanan dengan gelumbung udara, sentuhan kornea pada zona periper dapat ditemukan.

- Pertama periksa area sentuhan bagian periper dari gelumbung udara, Area sentuhan pada bagian ini tidak akan memungkinkan lensa untuk berpusat dengan benar. Ini adalah area pertama yang perlu dikoreksi. (diubah).
- Jika letak gelumbung udara adalah di temporal dan sentuhan kornea adalah dibagian nasal, periksa lebar pinggiran nasal untuk menentukan apakah itu terlalu lebar sehingga lensa terdorong ke temporal. Jika ini terjadi, maka harus dikurangi lebar pinggiran ini.
- Jika tidak ditemukan area sentuhan, maka anggap lensa seperti ada area sentuhan pada bagian haptic di pinggiran gelumbung udara. Meringankan area ini biasanya akan memberi sentrasi yang baik.

Rotasi yang sedikit dari lensa tidak penting tetapi rotasi yang berlebihan mesti dikoreksi.

90

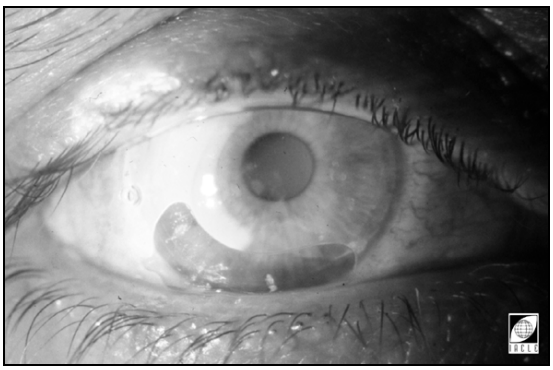
MODIFIKASI
GELUMBUNG UDARA YANG BESAR, TIDAK BERGERAK DENGAN SENTRASI LENSA YANG BAIK

Lakukan haptic 'let-down' pada daerah sekeliling gelumbung udara

98400-59S.PPT

9L498400-59

91



9L49537-98

Gelumbung Udara yang Besar, tidak Bergerak dengan Sentrasi Lensa yang Baik

Gelumbung udara mungkin disebabkan oleh jarak yuang yang berlebihan pada satu sisi zona transisi kornea (slide 91). Ini dapat dikoreksi dengan haptic 'let-down' pada area haptic yang bertepi dengan gelumbung udara.

Biasanya sepertiga sampai setengah dari area lingkaran haptic mesti digosok/hilangkan untuk mencapai 'let-down' yang diperlukan.

92

MODIFIKASI
DIAMETER KESELURUHAN

Jika sentuhan terlihat, kurangi diameter lensa pada sisi yang sama dengan sentuhan , sampai tidak ada sentuhan

98400-60S.PPT

9L498400-60

Diameter Keseluruhan

- Untuk menjaga stabilitas, ukuran lensa harus sebesar mungkin. Bagian sklera inferior yang besar akan mencegah lensa dari jatuh dan bertemu dengan limbus superior.
- Jika zona sentuhan kelihatan pada area limbus nasal, ukuran pinggiran nasal bagian sklera lensa perlu dikurangi sampai sentuhan dihilangkan.
- Prosedur yang sama dapat dilakukan untuk semua area sentuhan limbus yang lain.

IX After-Care

93

AFTER-CARE

Follow-up dan after-care untuk pasien yang memakai lensa sklera adalah sama dengan pemakai lensa kontak RGP

98400-61S.PPT

9L498400-61

After-Care

94

GEJALA & PENYEBAB

Gejala-gejala yang perlu diperhatikan:

- Gelumbung udara
- Buih
- Clicking
- Photophobia
- Lakermasi
- Penglihatan kabur ketika lensa dilepas

98400-62S.PPT

9L498400-62

95

GEJALA DAN PENYEBAB

Gejala berikut harus diperhatikan:

- Mata perih dan sakit
- Penglihatan kabur setelah pemasangan
- Penglihatan kabur sebentar-bentar
- Pasien mengantuk dan capek ketika memakai lensa
- Mata sering berair

98400-63S.PPT

9L498400-63

96

GEJALA & PENYEBAB

Gejala yang berikut perlu diperhatikan:

- Mengeluh adanya halo
- Mengeluh adanya lendir
- Mata menjadi merah dan injeksi
- Diplopia

98400-64S.PPT

9L498400-64

Gejala dan Penyebab

Gelumbung udara

- Penempatan dan ukuran fenestrasi lensa yang tidak tepat.
- Jarak ruang apical yang berlebihan.

Berbusa

- Penempatan dan ukuran fenestrasi lensa yang tidak tepat.

Berbunyi

- Penempatan dan ukuran fenestrasi lensa yang tidak tepat. Bunyi klik disebabkan oleh gelumbung yang melalui fenestration.

Fotofobia

- Over-koreksi pada resep.
- Kurangnya pertukaran airmata yang menyebabkan hipoksia.
- Hipoksia.
- Jarak ruang limbus yang tidak cukup.

Lakrimasi

- Kedudukan pada kornea, jarak ruang limbus tidak cukup dan kurangnya pertukaran airmata.

Penglihatan kabur setelah melepaskan lensa

- Pertukaran airmata tidak cukup.
- Hipoksia.

Mata perih dan sakit

- Pertukaran airmata tidak cukup.
- Tepi yang kasar.
- Jarak ruang limbus kurang.
- Hipoksia.

Penglihatan kabur setelah dipasang

- Permukaan depan lensa tidak dibasahi dengan sempurna.
- Optis yang tidak baik.

Penglihatan kabur yang sebentar-bentar

- Permukaan depan lensa yang kering.

	Pasien merasa ngantuk dan capek ketika memakai lensa • Over-koreksi. • Pertukaran airmata tidak cukup • Jarak ruang limbus tidak cukup. **Mata seringkali berair** • Tekanan kornea. • Insufficient tear exchange. **Mengeluh adanya Halo; Sattler's Veil** • Pertukaran airmata tidak cukup. • Hipoksia. **Mengeluh adanya lendir** • Tekanan pada kornea. • Tepi yang kasar. • Kekurangan pertukaran airmata. **Mata menjadi merah** • Tekanan pada kornea. • Pertukaran airmata tidak cukup. • Jarak ruang limbus yang tidak cukup. **Diplopia** • Optis tidak sejajar. • Sentrasi jelek. • Diplopia monokuler dapat disebabkan oleh gelumbung udara yang besar.

🕮 Kepustakaan

Bleshoy H, Pullum KW (1988). *Corneal response to gas-permeable impression skleral lenses.* J Brit Cont Lens Assoc. 11(2): 31 – 34.

Buckley RJ, Pullum KW. *Scleral Contact Lenses*. In: Kastl PR (Ed.), *The CLAO Guide to Contact Lenses, Vol. III*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque.

Ezekiel D (1983). *Gas permeable haptic lenses.* J Brit Cont Lens Assoc. 6(4): 158 – 161.

Kok JHC, Visser R (1992). *Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses*. Cornea. 11(6): 518 - 522.

Ruben M (1994). *Chapter 31: The Scleral Rigid Lens – Optical and Therapeutic Applications.* In: Ruben M, Guillon M (Eds.), *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall Medical, London.

Ruben M, Benjamin W (1985). *Gas permeable scleral lenses.* Cont Lens J. 13(2): 5 – 10.

Schein OD, Rosenthal P, Ducharme C (1990). *A gas-permeable scleral contact lens for visual rehabilitation*. Am J Ophthalmol. 109(3): 318 - 322.

Schein OD, Rosenthal P, Ducharme C (1994). *Gas-permeable scleral contact lenses*. In: Ruben M, Guillon M (Eds), *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall, London.

Tan DTH, Pullum KW, Buckley RJ (1995). *Medical applications of scleral contact lenses: 1. A retrospective analysis of 343 cases*. Cornea. 14(2): 121 - 129.

Tan DTH, Pullum KW, Buckley RJ (1995). *Medical applications of scleral contact lenses*: 2. Gas-permeable scleral contact lenses. Cornea. 14(2): 130 - 137.

Woodward EG (1989). *Preformed Scleral Lens Fitting Techniques.* In: Phillips AJ, Stone J (Eds.), *Contact Lenses.* 3rd ed. Butterworths, London.

Unit 9.5

(1 Jam)

Kuliah 9.5: Fitting Prosthesa Okular

Tinjauan Pelajaran

Kuliah 9.5: Fitting Prosthesa Okular

I. Penggunaan dan Aplikasi Prosthesa Okular
II. Pertimbangan dan Prosedur Fitting
III. Proses dan Teknik Produksi
IV. Fitting Ulang and Pengawasan Lanjutan
V. Masalah dan Komplikasi

Kuliah 9.5

(1 Jam)

Fitting Prosthesa Okular

Daftar Isi

I Tipe-tipe Alat Prosthetik Okular **179**
II Metode Fitting **185**
III Perawatan dan Pemeliharaan **190**
IV Modifikasi **192**
V Managemen Pasien **195**
Tabel 1 Kode Mata AO Monoplex **198**

I Tipe-tipe Alat Prosthetik Okular

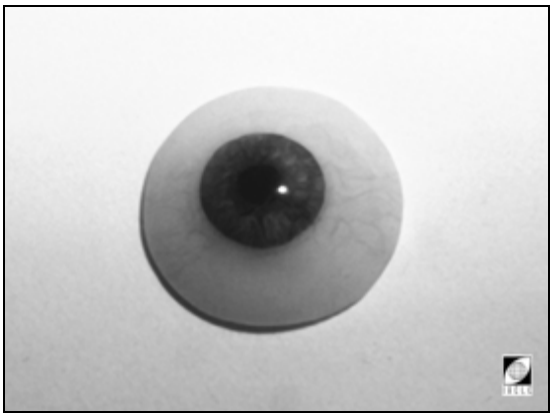
1

9L598500-1

2

9L598500-2

3



9L59358-98

Okular Prosthesa

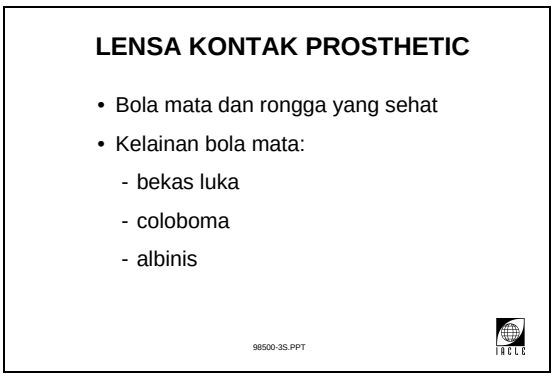
Prostesa okular (mata buatan) adalah sebuah alat non optikal yang dirancang untuk meningkatkan nilai kosmetik pasien yang telah diangkat matanya atau pada pasien yang tampilan matanya kurang sempurna. Peralatan prosthetik tersebut berupa mata prosthetik (mata buatan) atau shell prosthetik (sebuah penyamaran kosmetik untuk tampilan mata yang kurang sempurna).

Prothesa umumnya dibuat dengan cara dicetak, dilukis (didekorasi agar menyerupai mata sehat) dan dipoles agar tercipta bentuk tampilan yang realistik. Bahan yang digunakan untuk pembuatan prothesa adalah plastik, karena bahan ini mudah diolah, biokompabilitasnya baik dan bila tergores akan sangat mudah diperbaik.i dengan cara pemolesan ulang.

Mata prosthetik digunakan pada orang yang telah diangkat keseluruhan organ matanya untuk mengembalikan penampilan alami orbit mata dan jaringan sekitarnya. Mata buatan umumnya dipasang diatas okular pada ruang bekas bola mata. Mata prosthetik tersedia pula dari bahan gelas tiup atau acrylic seperti PMMA.

Shell Protestik (slide3) adalah plastik okular yang sesungguhnya adalah lensa haptik yang telah dilukis. Shell lebih tipis dan ringan daripada mata prosthetik dipasang mata bola yang yang kondisinya mengerut, buta atau bentuknya berantakan. Pemasangan lensa prosthetik yang menyertakan koreksi penglihatan adalah mirip dengan pemasangan lensa haptik, yang telah dibahas pada kuliah 9.4.

4



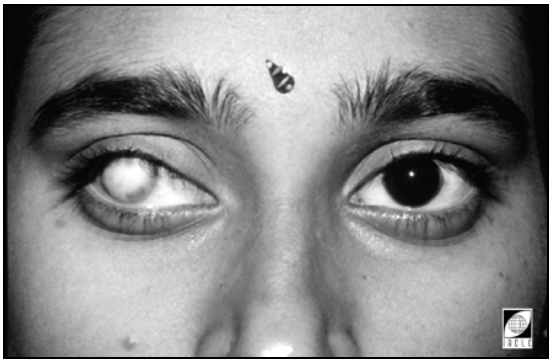
9L598500-3

Lensa Kontak Prosthetik

Lensa Kontak Prosthetik (iris buatan) adalah lensa kontak yang dirancang untuk meningkatkan koreksi tajam penglihatan dan tampilan kosmetik. Misalnya setelah operasi iridektomi atau pada kasus coloboma, lensa kontak prosthetik dengan iris buatan dapat dipasang untuk menggantikan atau melengkapi absenya iris atau iris yang kurang. Lensa ini juga dapat menutupi kornea yang tergores (slide 5-7). Untuk lensa kontak kaku (rigid) maka gambar irisnya dibuat dengan tangan sesuai dengan warna yang diinginkan dan dilaminasi dengan plastik transparan. Pada lensa kontak lunak warna dan kecerahannya bisa dipesan ke laboratorium.

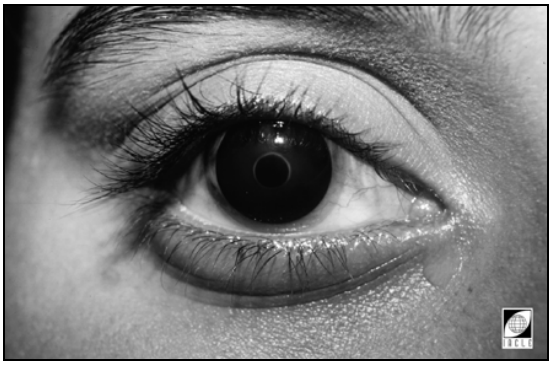
Fitting lensa kontak kosmetik secara detil silahkan merujuk ke kuliah 8.8.

5



9L59539-98

6



9L59540-98

7

9L5305-95

8

PERLU PROSTHESA AKIBAT DARI :

- Trauma
- Penyakit bahaya
- Anomali perkembangan degeneratif

98500-4S.PPT

9L598500-4

Kebutuhan Mata dan Shell Prosthetik

Menurut Program Pemberantasan Kebutaan WHO (Thylefors.et-al,1995) penyebab utama kebuataan adalah penyakit yang tidak mengharuskan pengangkatan organ mata. WHO pada tahun 1979 menyebutkan bahwa populasi di negara belum berkembang dengan usia harapan hidupnya lebih lebih pendek maka secara keseluruhan angka kebutaan akibat usia nilai prevalensi lebih rendah. Sedangkan pada negara berkembang angka kecelakaan akibat industri cenderung bertambah. Di negara yang sudah berkembang usia lanjut menempati prosentase terbesar penyebab kebutaan.

Walaupun kriteria WHO menyebutkan bahwa kebutaan adalah seseorang ditentukan dengan tajam penglihatan $\leq$ 3/60 atau ekuivalenya (dengan ketidakmampuan menghitung jari), kriteria yang paling sering digunakan untuk memutuskan penggunaan prothesa okular adalah berdasarkan

9

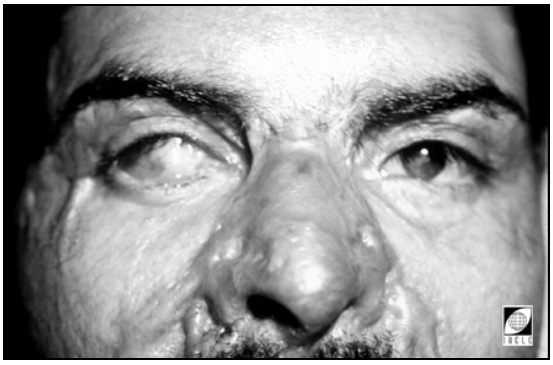
PERTIMBANGAN BUKAN - MATA

- Persyaratan pasien
- Psikologis:
  - harga diri
  - interaksi

98500-5S.PPT

9L598500-5

10



9L52143-95

pasien tidak bisa mempersepsi cahaya dan keuntungan kosmetik yang akan diperoleh pasien.

Prothesa okular sering dipergunakan pada kasus:

- Trauma (seperti cornea tergores (slide 10), cedera tertusuk, leukomata)>
- Malignancy (orbital melanoma, retinoblastoma).
- Perkembangan anomaly (anopthalmos, demoid cyst).
- Kondisi degenaratif (misalnya panophthalmitis, kegagalan kerstopalsty, optik atrophy).

11

PRAKTISI ALAT PROSTETIS MATA

- Optometrist
- Ophthalmologist
- Ocularist

98500-6S.PPT

9L598500-6

Penyedia peralatan Prosthetik Okular

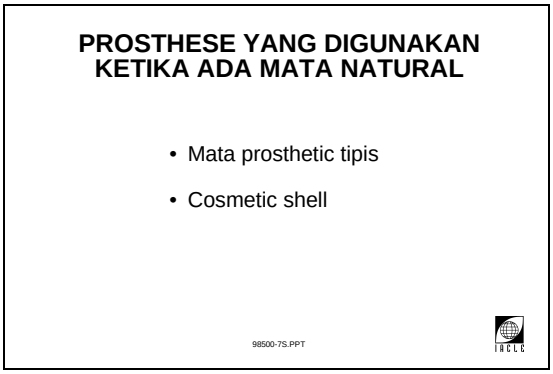
Peralatan prosthetik okular disediakan oleh optometris, opthalmologis (dokter mata) atau okularis. Kegiatan diatas dilaksanakan sebagai bagian dari sistim rujukan silang.

Pemasangan peralatan prosthetik membutuhkan kesabaran, inovasi dan keahlian artistik terutama pada kondisi yang membutuhkan kostum fitting seperti pada kasus eviscerasi (tumor orbital) dimana diperlukan pembedahan untuk membentuk struktur orbit untuk dudukan mata buatan.

Walaupun beberapa praktisi memiliki spesialisasi pada bidang seni dan sains prothesa, seorang opthometris ataupun dokter mata dengan kesibukan prakteknya tidak mungkin memiliki waktu yang cukup untuk memproses prothesa okular sehingga diperlukan kerja sama dengan okularis merupakan pilihan yang sangat bijaksana.

Pengalaman yang cukup sangat diperlukan untuk menguasai keahlian tersebut agar tercapai efeks kosmetik yang diingnkan. Hal diatas tidak akan tercapai bagi mereka yang praktek yang terbatas dan non spesialis. Peralatan, pekakas dan material khusus yang digunakan dalam praktek juga diperlukan lebih dari peralatan dan bahan yang digunakan pada praktek lensa kontak pada umumnya.

12



9L598500-7

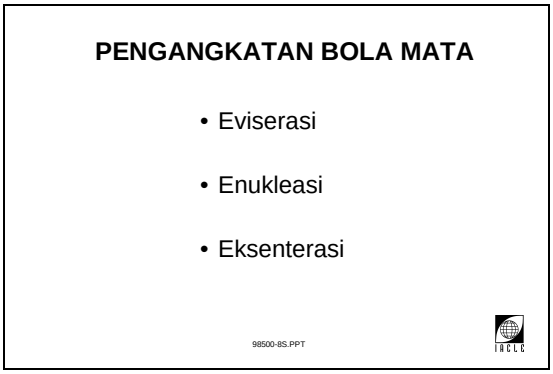
13

9L59541-98

Penggunaan prothesa pada bola mata natural

Kasus phthisis bulbi (slide 13) atau mata buta yang tergores membutuhkan mata protestik tipis atau shell kosmetik. Prosedur fititng atau fitting ulang untuk lensa sklera dilakukan pada mata buta atau mata yang cacat. Tehnik yang digunakan sama atau mirip seperti pencetakan atau pemasangan lensa kontak skleral (dibahas pada kuliah 9.4).

14



9L598500-8

15

9L59542-98

Pengangkatan bola mata

Prosedur pembedahan dan kondisi rongga yang dibutuhkan prothesis adalah:

- **Eviscerasi** – pengangkatan isi bola mata dengan tetap meninggalkan dinding sklera, otot dan cornea. Keuntungan yang diperoleh dengan mempertahankan otot bola mata adalah gerakan bola mata shell prothestik tetap seperti normal dengan. Jenis operasi konservatif ini tidak cocok pada kasus intraokular malignancy atau pada kasus dengan kemungkinan sympathetic ophthalmia sangat tinggi. Terdapat 2 jenis prosedur evisceration, yaitu:
  - evisceration dengan insersi implant intra skleral
  - evisceration tanpa implant insersi
- **Enucleasi** - prosedur ini melibatkan pengangkatan seluruh bola mata (slide 15). Indikasi enucleation adalah kondisi seperti dibawah ini:
  - intraokular malignancy
  - cedera penetrasi okular yang akan menyebabkan sympathetic ophthalmia
  - rasa sakit, mata buta
  - tampilan mata berantakan, tidak sakit, mata buta atau tampilan mata kurang sempurna
- Setelah prosedur pembedahan enucleation selanjutnya dilakukan pengembalian kondisi rongga bola mata seperti:
  - **Simple enucleasi** (bola mata diangkat tetapi tidak disertai dengan pemasangan implant): Otot recti diikat keseluruhanya

16

9L59543-98

17

9L59500-98

guna membentuk ikatan yang akan mendukung gerakan prothesis.
Tampilan mata yang tenggelam adalah akibat terisinya rongga kosong. Prosedur ini bukanlah merupakan pilihan terbaik karena akan menghasilkan rongga berukuran besar yang akan membutuhkan prothesa yang besar dan tebal (tentu saja berat). Sehingga gerakan prothesa sangat lambat dan terbatas.

– **Enucleasi dengan implant** (operasi yang umum dilaksanakan) Bola mata diangkat dan implant dimasukan untuk menggantikan kapsul Tennon's denga konjunctiva diikat keseluruhanya didepan implant. Otot ekstra okular tetap berhubungan dengan kapsul Tennon sehingga memungkinkan prothesa bergerak sebagaimana pergerakan bola mata normal.

- Exenterasi - prosedur operasi ini sangat radikal dengan mengangkat seluruh isi orbit mata akibat dari trauma yang parah atau malignancy. Restorasi wajah (slide 17) dan impresi rongga bola mata (yaitu memasukan bahan kedalam rongga mata yang akan digunakan sebagai cetakan bola mata) diperlukan untuk menciptakan simteris wajah.

18

JENIS-JENIS IMPLANT

- Polyethylene Beren's sphere
- Bio-eye™ hydroxyapatite implant mata

98500-9S.PPT

9L598500-9

Jenis – jenis implant

- Implant spheris terbuat dari bahan plastik, glass atau hydrixyyapatite (bahan seperti tulang) yang akan ditempatkan kedalam kapsul Tennon's dan konjungtiva.
- Jenis implant dengan bentuk modifikasi hemisphere berkepala bulat atau datar. Bagian kepala dilapisi inert mesh (stainless steel atau Teflon tempat otot ekstra okular dijalin.
- Jenis – jenis implant terbaik adalah:
  - Polyethylene Beren's spheres: jernih, tidak menyerap air berdiameter 12 hingga 20mm digunakan untuk implantasi setelah eviscerasi atau enucleasi.
  - Bioeye™ydroxyapatite Okular Implant: (Integrated Orbital Implants, Inc., San Diego, USA), terbuat dari material porous mirip tulang berasal dari karang laut. Jenis implant ini memungkinkan invasi jaringan dan pembuluh darah yang memungkinkan menstabilkan implant dan terus – menerus memposisikan bola mata dalam orbit. Invasi pembuluh darah juga memungkinkan pergerakan mata normal dari implant dan mata prosthetik atau shell yang disanggahnya. Setelah implant terpasang pada rongga orbit masih dimungkinkan untuk membuat lubang pada implant untuk memasang pengikat pada mata atau shell prosthetik. Dengan penempatan pengikat pada mata prosthetik bersama dengan mata normal lainya.

19

CONFORMER

- Bantu menyembuhkan
- Bantu memperbesar rongga bolamata
- Tersedia dalam beberapa ukuran

98500-10S.PPT

9L598500-10

Conformers

Conformers adalah kepingan plastik jernih berbentuk oval konkaf ditempatkan pada rongga mata diatas implant selama fase penyembuhan setelah operasi. Conformer membentuk kantung prothesa dan mempertahankan dengan baik prothesa pada kantungannya. Kepingan ini dimaksudkan untuk mencegah melekatnya ikatan dan iritasi. Conformes bersifat transparan sehingga memungkinkan memonitor jaringan dalam masa penyembuhan dan jaringan parut antara bagian belakang kelopak mata dan jaringan konjugtiva diatas implant yang akan diproses selanjutnya agar lebih sempurna.

Conformers juga digunakan untuk memperbesar rongga pada pasien yang belum menggunakan protheasa untuk waktu yang lama dimana terjadi pengecilan rongga. Pembesaran ini dapat dikontrol dengan menggunakan bentuk yang lebih besar secara bertahap.

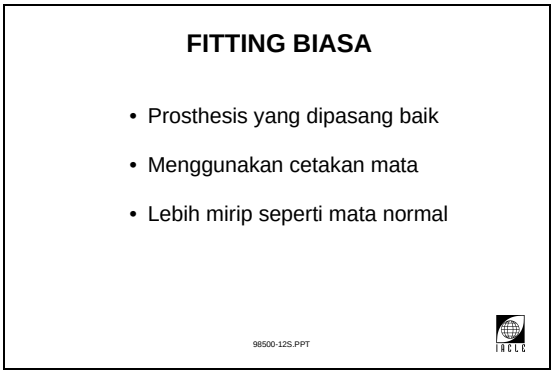
II Metode fitting

20

9L598500-11

Metode Fitting

21



9L598500-12

Fitting Biasa (Custom) atau Molding

Metode costum (pesanan atau molding) sebaiknya dipilih setelah operasi enucleasi atau exenterasi. Pada kasus ini seluruh isi rongga mata sebainya diisi dengan prothesa. Metode ini juga digunakan pada kasus bentuk orbit dan kondisi mata yang tidak lazim.

Sebagian besar okularis sangat menyukai metode ini pada pemasangan prosthetik dan shell. Karena dengan metode ini memungkinkan protestik yang dihasilkan terpasang dengan ukuran, bentuk dan permukaan belakang prothesa yang sesuai dengan bentuk rongga orbit mata. Sehingga dengan demikian pergerakan bola mata prosthetik menjadi lebih baik dibandingkan dengan pergerakan mata prosthetik stock yang tersedia. (walaupun telah dilakukan penyesuaian pada stock prosthetik yang digunakan).

Bahan yang digunakan untuk membuat impresi shell prothestik eye sama dengan bahan yang digunakan pada pembuatan lensa haptics.

Pencetakan rongga untuk pembuatan mata atau shell protestik memerlukan bahan garam lumput laut (alginate) lebih banyak untuk dicampurkan dan diinjeksikan kedalam rongga bola mata. (slide 22, 23). Bentuk rongga mata (positive wax model) adalah hasil yang diperoleh dari memasukan bahan alginate kedalam rongga mata. Kemudian langkah selanjutnya adalah membuat cetakan rongga mata (plaster negative/die). Dengan cara membungkus hasil injeksi garam lumput laut pada mata dengan lilin (wax). Setelah cetakan selesai maka campuran cairan monomer (a liquid acrylic resin) dan bubuk polymer (a powdered acrylic resin) dituangkan kedalam cetakan.

Warna polymer harus sama dengan warna skleral mata normal. Penambahan warna kebiru –biruan pada pasien berusia muda dan sklera kekuning –kuningan pada pasien berusia lanjut. Menggunakan panas dan tekanan maka akan diperoleh bentuk mata prosthetik yang diinginkan. Pengirisan untuk lokasi iris dilakukan pada shell prosthetik selanjutnya kepingan iris dengan warna yang sesuai ditempelkan pada prosthetik.

22

9L59544-98

23

9L59516-98

Lalu ditambah pembuluh darah yang sudah dilaminating hasil dari mempolimerisasi menggunakan campuran jernih cairan dan bubuk acrylic resins pada mata prosthetik.

Selanjutnya dilakukan pemotongan, pembubutan, penghalusan dan penggosokan mata prosthetik menggunakan berbagai jenis mata burr yang sesuai dengan kontour permukaan mata prosthetik. Penghalusan terakhir menggunkan batu pemanas.

24

STOK PROSTHETIC EYE/SHELLS

- Mata prosthetis AO Monoplex
- Set fitting
- Spesifikasi pesanan berdasarkan sistem kode

98500-13S.PPT

9L598500-13

Stok Prosthetic Mata/Shell

Umumnya tersedia dalam bentuk fitting set. Seperangkat mata/shell prosthetik bisa diperoleh dalam berbagai bentuk dan ukuran. Fitiing rongga mata bisa dilakukan menggunakan fitting sets dengan atau tanpa modifikasi. Karena bervariasinya bentuk, ukuran rongga mata ataupun bola mata maka sebagian besar mata prosthetik perlu dimodifikasi sebelum dipasangkan pada pasien. Bentuk standar mata/shell prosthetik tersedia dalam bahan plastik putih. Bila diamati maka akan tampak area tekanan pada lokasi penempatan iris.

Kepingan iris berbentuk bulat terbuat dari bahan plastik jernih untuk memberikan kesan kedalaman (menampakkan gambaran kedalaman anterior chamber). Kepingan iris dilukis pada kedua sisi. Pigmen yang digunakan terbuat dari bahan mineral karena lebih tahan lama dan tidak bereaksi dengan ketika bersentuhan dengan kelopak maupun orbit dibandingkan pigmen organik. Pewarnaan skleral(kadang – kadang disebut “wash”) dan “veining”(pembuluh darah) bisanya digunakan serat kapas berwarna ditambahkan pada permukaan dasar.

Perangkat mata prosthetik yang paling banyak digunakan adalah American Optical Monoplex prosthetik eyes. Terbuat dari bahan PMMA yang dipasarkan dengan nama Perspex ™, Plexiglass.™, Lucite ™, Oroglass ™, tergantung dari pabrik atau negara yang memproduksinya.

American Optical mendistribusikan 1 buah bentuk Monopelx plastik terdiri dari 8 buah untuk mata kanan dan 8 buah untuk mata kiri. Terdapat 3 jenis kategori oval, standar dan tiga sudut (three cornered) dengan dimensi perbedaan yaitu ketebalanya, kurva konstruksi peripheral.

Semua mata prosthetik AO Monoplex memiliki 1 mm plastik jernih yang membungkus pewarnaan skleral dan stebal 3,5 – 4 mm yang membungkus pusat iris. Terdapat lima puluh iris tersedia pada stock AO sedangkan warna khusus dapat dipesan. Serat tipis merah atau yang lebih murah yaitu campuran pigmen plastik khusus dipergunakan untuk mensimulasi/meniru semirip mungkin pembuluh darah skleral.

Mata prosthetik AO Monoplex dapat diperoleh dalam tiga set walaupun begitu order khusus tetap bisa

dipesan. Seperangkat alat uji mata prosthetik AO Monoplex terdiri dari 35 buah prosthetik termasuk 16 bentuk yang tersedia dan 35 skema pewarnaan sklera dan iris. Perangkat alat uji coba ini cukup memadai bagi praktisi dengan praktek terbatas. Terdapat dua unit AO Monoplex dengan 120 atau 240 mata prosthetik yang bisa dipesan. Masing – masing perangkat uji coba diatas diperuntukan bagi praktisi yang memiliki banyak pasien sehingga bisa langsung diberikan ke pasien.

Setiap mata prosthetik AO Monoplex memiliki kode yang menggambarkan karakteristiknya. Kode mata prosthetik terdiri dari kombinasi nomor dan huruf pada bagian atas temporal yang menggambarkan petunjuk pabrikasi dan pewarnaanya. Bagi ras Causcasia atau mereka yang berkulit terang sejumlah 4 atau lima huruf yang mengindikasikan kukuran dan bentuk mata prosthetik, mata kanan atau kiri yang dipesan dan warna iris. Terdapat kode tambahan bagi mereka yang berpigmen gelap terdiri dari satu huruf dan nomor yang mengindikasikan pewarnaan sklera.

Contoh sistim pengkodean/pemberian kode:

KODE MATA: 5 R N10

[KODE KUNCI: 5 = Bentuk dan Ukuran, R = Mata Kanan, N10 = warna iris (coklat tua}

Karena tidak kode tambahan untuk pewarnaan sklera, maka mata ini diperuntukan bagi ras Causcasia atau bagi mereka yang kurang pigmen pada skleranya.

KODE MATA: 3 L T 35 6 Y

Penambahan kode (6Y) mengindikasikan bahwa sklera ini diperuntukan bagi mereka yang berpigmen gelap.

[KODE KUNCI: 3 = Bentuk dan Ukuran, L = Left Eye, T35 = Warna Iris(Hijau Tua), 6Y = Warna Sklera Mata (Dasar Puith, Light Hazel Yellow Wash)].

Standarisasi atas warna, bentuk, ukuran, dan warna skleral mata prosthetik menyebabkan penyediaan stock dalam jumlah yang besar tidak diperlukan. Bahkan fitting sets mata prosthetik AO Monoplex 35 hampir mewakili semua jenis mata yang ditemui. Fitting set yang lebih besar tentu saja dapat mewakili sebagian besar warna iris yang sulit ditemui, sehingga tinggal sedikit warna atau pola yang membutuhkan interpretasi/penafsiran praktisi.

25

SET STANDAR YANG BERBEDA

- Menggunakan lilin dental selama fitting ulang dan ujicoba
- Perubahan rutin untuk memperbaiki fit

98500-14S.PPT

9L598500-14

Metode Fitting

Perbedaan dari Set Standar

Fitting set AO Monoplex bisa digunakan oleh praktisi untuk patokan atau acuan utama menentukan mata prosthetik yang akan dipesan ke laboratorium. Tetapi terdapat sedikit masalah yang terkait ketika menggunakan generalisasi fitting sets karena perbedaan ukuran orbit, bentuk dan kedalaman terdapat sedikit ketimpangan atau ketidak harmonisan.

Lilin gigi (lilin dental) pada umumnya digunakan untuk menambah ketepatan dan kenyamanan ketika memperbaiki fit prosthetik. Bahan ini mudak melekat pada alat prosthetik cobaan yang ada dan kemudian dimasukkan ke dalam orbital pasien untuk dievaluasi.

Pensejajaran sumbu penglihatan antara mata normal dengan mata prosthesis dilakukan ketika mata memandang pada posisi pandangan utama juga harap diperhatikan penonjolan antara kedua matapun perlu dicapai tanpa mengorbankan kenyamanan.

Setelah proses diatas hal lain yang perlu disesuaikan adalah pewarnaan iris, vakcularisasi sklera, pewarnaan sklera dan ukuran pupil. Umumnya skema pewarnaan ditentukan dengan mempertimbangkan tingkat pencahayaan yang sering dialami oleh pasien. Bila ternyata warna yang ada pada fitting sets tidak ada yang cocok maka pertimbangkanlah menggunakan foto mata yang normal untuk menentukan skema warna yang cocok yang akan dikirmkan ke laboratorium. Detail khusus mata seperti pinguecuela, pterygium, corneal arcus, iris unik atau detil sklera dan skemanya dapat juga ditambahkan. Tentu saja dengan biaya tambahan.

Modifikasi mata dasar diperlukan bila:

- Bentuk mata prosthetik tidak sesuai dengan kondisi diinding rongga mata sehingga penambahan rutin diperlukan.
- Dibutuhkan modifikasi warna iris (kerut iris, dsb).
- Dibutuhkan pewarnaan khusus sklera (misalnya sklera kebiruan pada anak Causcasia).
- Bentuk iris dan pupil khusus (misalnya pupil berbentuk lubang kunci pada pasien berusia lanjut).

26

TUJUAN FITTING DASAR

- Diameter pupil optimal
- Penampilan Orthophora
- Stabilitas fit

98500-15S.PPT

9L598500-15

Tujuan Fitting Dasar

Diameter pupil mata prosthetik sulit ditentukan karena pupil tidak berekasi dengan cahaya seperti layaknya pupil normal. Cara terbaik menentukan diameter pupil adalah menggunakan tingkat pencahayaan tinggi karena pada kondisi inilah seseorang akan dapat mengenali pupil pasien. Diameter pupil 3,5 mm biasanya optimum untuk sebagian besar kasus. Penglihatan pasien harus orthophoria ketika memakai mata/shell prosthetik (slide 28 – 29). Cara terbaik mengujinya adalah dengan cara dengan menempatkan mata/shell prosthetik pada orbit lalu gunakanlah lampu senter untuk melihat pantulan cahaya pada kedua kornea.

27

PERTIMBANGAN FITTING

- Ukuran keseluruhan:
  - horisontal
  - vertikal
  - eksoftalmus
  - endofalmus
- Tepi yang licin

98500-16S.PPT

9L598500-16

28

9L59545-98

29

9L59546-98

Bila ditemukan posisi iris tidak sesuai maka iris tersebut harus diganti baik dengan cara memesan kembali atau memodifikasi mata prosthetik yang ada. Pada mata/shell prosthetik, posisi iris dan diameternya diukur dengan cara memasukan model lilin mata prosthetik dan mengukur jarak masing – masing mata dengan bagian tengah hidung. Lokasi pupil pada model lilin ditandai lalu ditransferkan ke cetakan (plaster cast).

Faktor penting lainya adalah ukuran bukaan palpebral yang sesuai. Bukaan palpebral sebaiknya tidak terlalu lebar yang akan mengakibatkan mata tampak melotot. Bukaan palpebral dikontrol oleh ukuran dan ketebalan model mata prosthetik yang terbuat dari lilin.

Mata prosthetik tidak boleh jatuh ketika pasien melihat ke berbagai arah pandang atau ketika berolahraga. Ketika fitting arahkan pasien untuk melihat ke berbagai arah tanpa menggerakan kepalanya. Perubahan cepat/tiba-tiba arah pandangan sangat bermanfaat untuk pengujian kestabilan mata prosthetik ketika pasien melakukan olah raga. Sebaiknya mata prosthetik tidak jatuh atau memiliki kecenderungan jatuh. Adalah normal bila ditemukan ketidaksejajaran mata menjadi tampak lebih jelas ketika melihat ke berbagai arah terutama bila gerakan mata sangat ekstrim.

III Perawatan dan Pemeliharaan

30

PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN

- Pemasangan dan pelepasan
- Frekuensi pelepasan
- Pembersihan mata/shell prosthetis

98500-17S.PPT

9L598500-17

Perawatan dan Pemeliharaan

Aspek- aspek perawatan dan pemeliharaan peralatan prosthetik yang membutuhkan perhatian praktisi adalah:

Pemasangan dan pelepasan

- Mata/shell prosthetik dipasang dan dilepas dengan cara yang sama seperti pemakaian lensa kontak skleral. Larutan pembasah digunakan sebelum pemasangan prosthetik.
- Pasien harus mencuci tanganya dengan baik sebelum menangani mata/shell prosthetik.
- Biasanya kelopak atas mata kanan pasien diangkat menggunakan jempol/telunjuk tangan kiri. Mata/shell prosthetik digelincirkan dibawah kelopak mata atas sejauh mungkin kemudian kelopak mata bawah ditekan untuk memungkinkan mata/shell prosthetik masuk kedalam rongga mata.
- Untuk melepaskan mata/shell prosthetik kelopak mata bawah ditarik kebawah dan keluar sehingga bagian bawah mata prosthetik tergleincir keluar melalui kelopak mata bawah. Penghisap (suction cup) bisa digunakan untuk memegang mata/shell prosthetik atau dengan membiarkannya jatuh ke tangan pasien.

Frekuensi Pelepasan

- Okular Prothesis dirancang untuk dipakai siang dan malam. Jarang sekali adanya kebutuhan untuk melepaskan mata/shell prosthetik pada malam hari. Bila diperlukan pelepasan mata/shell prosthetik maka sebaiknya setelah dilepas ditempatkan pada larutan perendam lensa kontak untuk menjaganya tetap basah. Pada kasus tertentu misalnya diperlukan pelepasan mata/shell setiap hari untuk pembersihan.

Pembersihan mata/shell prosthetik:

- Sabun anti bakteri seperti pHisoHex ™ atau pembersih lensa kontak kaku (rigid) dan air hangat sangat dianjurkan digunakan saat pembersihan. Mata/shell prosthetik harus digosok dengan jempol dan telunjuk.

Goresan dan pelepasan deposit

Secara periodik mata/shell prosthetik harus dikeringkan menggunakan tissue lembab dan memeriksanya menggunakan pencahyaan yang tinggi untuk mengetahui apakah ada goresan dalam atau deposit permukaan. Deposit yang terbentuk berasal dari air mata dan mucus dan tampak seperti lapisan kusam. Bila deposit permukaan tebal maka akan mengiritasi kelopak dan menyebabkan sekresi ekstra. Biasanya deposit bisa lepas dengan membersihkannya. Tetapi bila deposit sulit dilepaskan maka untuk menbersihkannya diperlukan pemolesan. Alkohol dan pelarut organik lainya sebaiknya tidak digunakan untuk membersihkan prothesis karena akan mempengaruhi pembasahan permukaan mata prothesis. Goresan yang telah berkembang hanya diatasi dengan memolesnya.

31

EVALUASI AFTER-CARE

- Goresan, deposit
- Fitting ulang
- Pengantian

98500-18S.PPT

9L598500-18

Evaluasi Perawatan Lanjutan (Fitting ulang berkala dan penggantian)

Mata prosthetik sebaiknya diperiksa oleh praktisi sedikitnya sekali dalam setahun untuk menentukan apakah ada goresan atau ada deposit permukaan dan untuk menguji fittingnya. Anak berusia dibawah delapan tahun sebaiknya diperiksa lebih sering yaitu setiap 6 bulan atau kelipatanya.

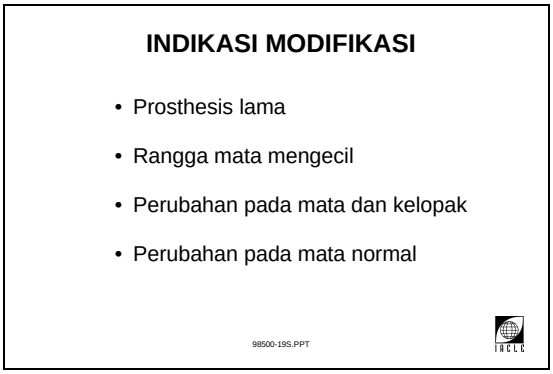
Mungkin juga terjadi perubahan rongga bola mata sehingga memerlukan penyesuaian ukuran atau bentuk mata prosthesis. Seringkali penyesuaian tersebut dapat dilakukan pada mata/shell prosthetik yang dipergunakan. Pada anak-anak penyesuaian dilakukan karena ada perkembangan fisiknya.

Frekuensi Penggantian

Berapa lama mata/shell prosthetik akan bertahan tergantung dari usia pasien, pekerjaan, kondisi fisik dan tentu saja bagaimana pasien merawatnya. Plastik acrylic (plastik) akan terurai setelah beberapa tahun sehingga pergantian atau fitting ulang sebaiknya dilakukan setiap 10 tahun atau kelipatannya.

IV Modifikasi

32



9L598500-19

Indikasi Modifikasi

Modifikasi mata/shell prosthetik harus dilakukan bila ditemukan kondisi seperti berikut ini:

- Anak kecil yang telah berkembang fisiknya sehingga mengeluh mata prosthetiknya jatuh.
- Terjadi pengurangan bukaan aperture walaupun mata prothesanya tidak terpengaruh.
- Pasien yang telah melepaskan mata prosthetiknya dalam jangka waktu lama akan mengalami kondisi mengerutnya rongga mata. Kondisi diatas akan menyebabkan fitting mata prosthetik menjadi lebih ketat sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan terlepasnya mata dari rongga.
- Perubahan kelopak mata dan orbital yang mengakibatkan pergeseran atau ketidaksejajaran mata.
- Perubahan pada mata normal sehingga menimbulkan perbedaan dengan mata prosthetik.

Modifikasi dilakukan menggunakan lilin gigi untuk menambah ketebalan. Setiap modifikasi (pengurangan atau penambahan material) pada prothesis harus diikuti dengan pengujian kestabilan prothesis seperti diuraikan diatas.

33

9L598500-20

Memperbesar Prothesa

Memperbesar prothesa bisa dilakukan dengan cara menambah lapisan jernih laminasi pada seluruh permukaan belakang pada kasus mata prothesa atau menambah diameter mata shell prosthetik disekitar rim sklera. Cetakan negatif mata prostetik yang sudah diperbesar diperoleh dengan cara memodifikasi mata prothesa yang ada dengan lilin gigi sebelum pencampuran dan polimerisasi.

Penambahan bahan yang terlalu banyak dapat menyebabkan mata kelihatan menonjol. Ukuran yang lebih besar juga menyebabkan mata prosthetik lepas ketika mata merubah pandangan.

Pengurangan Ukuran Prothesis

Pengurangan ukuran harus dilakukan dengan mata burr carbide pada bagian skleral. Karena bagian ini memerlukan pelepasan lapisan jernih laminating.

Tetapi bila diperlukan pengurangan keseluruhan maka sebaiknya mengurangi bagian garis tengah (equator) atau bagian permukaan belakang mata prothesa dengan jumlah yang sama.

Bila terasa ketat pada bagian tertentu jangan hanya mengurangi material saja karena akan mempengaruhi sumbu bola mata tidak sejajar pada beberapa bagian atau keseluruhan posisi pandang mata. Hal ini bisa dihindari dengan mengurangi secara perlahan – lahan pada area yang terasa ketat, periksa ulang fittingnya dan nilailah kebutuhan penambahan lilin gigi pada area yang berlawanan dengan bagian yang ketat. Bila telah tercapai pengurangan yang memadai maka maka prothesa dikirim ke laboratorium untuk dilaminating, grinding dan polishing.

34

KESEJAJARAN PROSTHESIS

- Kritis dari segi kosmetik
- Tidak selalu ada kesejajaran tepat
- Toleransi lateral < toleransi vertikal

98500-21S.PPT

9L598500-21

Pensejajaran Prothesis

Pensejajaran mata/shell prosthetik dengan mata normal adalah hal terpenting untuk mencapai hasil kosmetik yang memuaskan. Tetapi pensejajaran yang sempurna tidak selamanya tercapai terutama bila diperlukan restorasi wajah setelah mengalami trauma.

Trauma yang menimbulkan kerusakan pada bagian bawah orbit mata dapat diperbaiki dengan menggunakan kantung silicon atau implantasi lemak perut pada bagian lantai orbit. Hal ini akan membantu mencapai pensejajaran dengan baik.

Dalam proses pensejajaran, prothesis yakinkan tidak menimbulkan keketatan. Karena keketatan akan menimbukan gangguan kenyamanan dan iritasi pada jaringan orbit.

Pengurangan atau penambahan material dapat dilakukan dengan cara yang telah dibahas dimuka. Penggunaanl ilin gigi diatas prothesis dan memasangnya pada pasien merupakan merupakan pendekatan yang paling aman. Bila pusat pupil prothesis terlalu rendah maka dapat dilakukan penambahan material pada bagian bawah rim. Bila sebaliknya terlalu tinggi maka yang ditambahkan pada bagian atas.

Pergeseran nasal atau temporal dapat menyebabkan gangguan kenyamanan dan keketatan bila penambahan material terlalu banyak. Toleransi modifikasi lateral lebih sedikit dibandingkan untuk penyesuaian vertikal.

35

MERUBAH WARNA IRIS / SKLERA

- Penggunaan kode warna
- Lebih banyak warna kuning dan choklat untuk sklera yang tua

98500-22S.PPT

9L598500-22

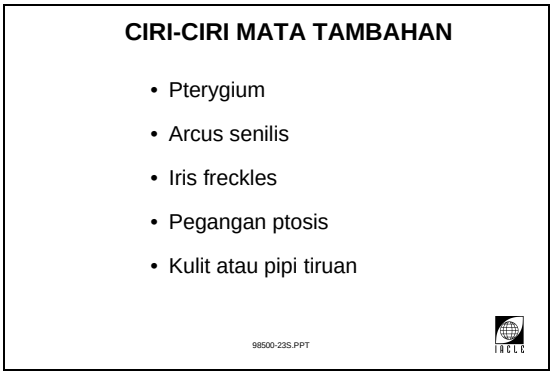
Mengganti warna iris atau skleral

Dengan bertambahnya waktu maka terjadilah perubahan pada mata normal. Biasanya pasien yang pertama kali mengetahui dan mengeluh bahwa warna prothesa tidak tampak normal. Pasien seperti ini cenderung sensitif dan rewel mengenai penampilanya. Sangatlah penting kita memahami dan bersimpati terhadap kehawatirannya.

Instruksi mengenai perubahan warna diberikan ke laboratorium menggunakan kode warna, Bila memungkinkan modifikasi bisa dilakukan sendiri oleh praktisi maka sebaiknya melepas dahulu pembungkus (laminating) plastik jernihnya sebelum melakukan modifikasi warna iris dan sklera.

Warna dibuat sedikit lebih gelap dibandingkan mata normal karena plastik laminating cenderung memberi kesan memudakan warna. Penambahan warna kuning dan coklat diberikan pada ‘sklera mata tua.’

36



9L598500-23

37

9L59504-98

38

9L59503-98

Penambahan tampilan okular lain

Tampilan okular lainnya seperti pterygium, arcu senilis, dan noda iris bisa ditambahkan agar sesuai dengan perkembangan mata normal.

Pada kasus mata trauma yang mata normalnya juga tergores atau tampilan lainya menjadi lebih buruk maka mata prosthetiknya juga dibuat sedikit tidak sempurna agar perbedaan yang mencolok antara kedua mata tidak dikenali.

Kelopak mata akan mengendor dengan bertambahnya usia dan timbulah ptosis. Sebuah tonjolan dapat dibuat pada mata prothesa untuk mengangkat bagian atas kelopak mata.

Pada kasus malignant, okular yang menuntut adanya pelepasan beberapa tulang wajah, maka mata prothesis akan ditempatkan pada kulit buatan atau pipi yang sesuai dengan orbit mata. Sebuah kacamata dapat digunakan untuk menutupi atau menyamarkan rongga prothesis (slide 37, 38)

V Managemen Pasien

39

MANAGEMEN PASIEN

- Riwayat
- Test fungsional mata
- Inspeksi rongga
- Membersih dan memoles prosthesis

98500-24S.PPT

9L598500-24

Manajemen pasien pemakai mata prothesis

Langkah – langkah pengelolaan pasien pemakai mata prosthetik:

- Pencatatan riwayat kesehatan umum dan matanya.
- Pemeriksaan monokular pada mata yang berfungsi.
- Pengamatan orbit mata. Mata prothesis dilepas dan kemudian dipasang kembali. Tehnik telah dibahas pada kuliah ini dan kuliah pada lensa sklera (Kuliah 9.4).
- Pembersihan dan pemolesan prothesis:
  - Pembersihan
  - Perendaman
  - Jadwal pemakaian

Perawatan lanjutan berkala

Rencana perawatan lanjutan berkala tahunan termasuk:

- Pemeriksaan mata normalnya.
- Pembersihan dan pemolesan rutin prothesis menggunakan cairan perawatan lensa kontak RGP.
- Inspeksi rongga mata.
- Penilaian fitting mata prosthetik akibat pergeseran prothesa dan bila diperlukan dapat dilakukan modifikasi untuk memperbaiki fittingnya.
- Penilaian kebutuhan penggantian periodik mata/shell prosthetic.

40

PERSEDIAAN DAN PERALATAN

- Unit modifikasi LK
- Jarum yang dikontrol motor(sekurang-kurang 1000 rpm)
- Lilin dental
- Lampu alkohol
- Dental burr
- Kertas amplelas
- Tool Dental

98500-25S.PPT

9L598500-25

Persediaan dan Peralatan

Perawatan lanjutan mata/shell prosthetik terdiri dari pembersihan dan pemolesan. Peralatan dan pasokan yang dibutuhkan adalah sama dengan peralatan yang dipergunakan memodifikasi lensa kontak RGP. Untuk pengurangan dan penambahan yang lebih jauh (laminasi, grinding dam pemolesan) dilakukan di laboratorium, peralatan lainya diperlukan.

41

RONGGA MATA

- Umumnya, rongga mata yang sembuh tidak memerlukan perawatan tambahan
- Biasanya, inflamasi atau infeksi diobati dengan prosthesis di mata

98500-26S.PPT

9L598500-26

Hal –hal yang berkaitan dengan rongga mata

Umuumnya setelah rongga mata sembuh total maka tidak dibutuhkan perawatan tambahan lainya.

Pengobatan inflamasi atau infeksi rongga mata.

Setiap pengobatan rongga mata akan lebih baik bila mata/shell prosthetik pada tempatnya sehingga memungkinkan obat tetes atau ointment tersebar dan bersentuhan dengan konjugtiva. Tanpa prothesa ditempatnya maka setiap pengobatan tidak tersebar merata disekitar rongga mata.

Giant papillary conjunctivitis yang terkait dengan pemakaian mata/shell prosthetik telah ditemukan (Meisler et al, 1981) Permukaan prothesa yang kasar

diperkirakan menjadi faktor kontributor pada perkembangan kondisi tersebut. Prothesis yang digunakan sebaiknya diperiksa, dibersihkan dipoles bila perlu diganti. Pengobatan farmakologi bisa dipertimbangkan baik menggunakan mast cell stabilizer seperti sodium cromolin atau topical steroid seperti flouromethalone.

42

9L598500-27

Hal – hal yang perlu dipertimbangkan

- Perlindungan

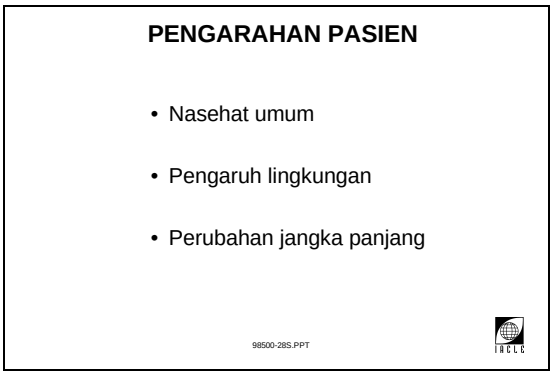
  Kacamata pengaman (lebih disukai menggunakan lensa polycarbonate atau jenis lensa plastik lainya) untuk melindungi mata yang berfungsi, walaupun pasien tidak memerlukan kacamata koreksi. Terutama untuk anak – anak pemakai mata/shell prosthetik. Bahkan kacamata akan membuat mata prosthetik tersamar. Disarankan bahwa lensa pada mata yang memakai mata/shell prosthetik dibuat dengan ukuran 1.00 D lebih minus atau kurang plus dibandingkan ukuran pada mata yang masih berfungsi dengan baik sehingga akan memberikan kesan mengecilkan mata prosthetk.
- Penglihatan/mobilitas

  Pasien belajar untuk lebih sering menggerakan kepalanya saat berfiksasi pada obyek untuk mengkompensasi lapang pandang penglihatan monokuler yang relatif lebih sempit dibandingkan mata binokuler.
- Mengemudikan kendaraan

  Lebih efektif menggunakan kaca spion dan kaca pemantul bagian belakang untuk lebih meliput keadaan sekelilingnya. Menambah gerakan kepala saat melihat juga sangat membantu.
- Perawatan Lanjutan

  Mata yang normal sebaiknya diperiksa secara teratur ahli perawatan mata yaitu ophtometri atau dokter mata. Peralatan prosthetic harus diperiksa sekurang-kurangnya setahun sekali oleh ahli yang memasang mata prothesa tersebut.

43



9L598500-28

Saran bagi pasien:

- Gunakan hanya sabun dan air ketika membersihkan mata/shell prosthetik kecuali bila praktisi yang memasang menyarankan hal yang lain.
- Biasakan untuk mengusap mata kearah hidung. Menyapu mata kearah temporal akan menyebabkan mata terlepas dari rongganya.
- Jangan pernah meninggalkan mata/shell prosthetik terbungkus kertas tissue atau kertas. Karena akan terbuang ke tempat sampah bersama pembungkusnya bila ada kegiatan kebersihan.
- Ketika berenang jagalah mata tetap tertutup saat menyelam atau berada dibawa air. Ketika berenang atau berselancar di laut hati–hati terhadap gelombang.

- Cuaca dingin, panas, kering dan berangin cenderung akan menguapkan kelembaban dari permukaan mata/shell prosthetik yang akan menyebabkan berkedip menjadi lebih sulit.
- Usahakan menjaga kebersihan sebaik baiknya ketika menangani prothetis anda.
- Konsultasi segera dengan ahli anda bila timbul masalah.
- Periksalah prothesis anda setahun sekali.
- Periksalah mata normal dan rongga mata prothesis anda oleh ahli perawatan mata anda.
- Agar mata prothesis tidak mudah dikenali saat melihat obyek gerakan kepala anda jangan lakukan dengan menggerakan mata (melirik) Hindari melotot pada satu arah atau memiringkan kepala pada satu sisi.
- Bila kelopak mata tidak rusak maka lacrimal dan accessory lacrimal gland masih berfungsi sehingga air mata akan mengalir secara normal.
- Banyaknya sekresi air mata bervariasi pada setiap individu dan waktu. Panas, dingin, berangin dan temperatur ekstrim kesemuanya akan menyebabkan sekresi berlebihan.
- Deposit permukaan, goresan, pits atau kekasaran akan menyebabkan iritasi yang akhirnya menimbulkan infeksi rongga mata.
- Setelah beberapa tahun pemakaian timbulah peningkatan sekresi yang mengindikasikan bahwa mata/shell prothestik telah mencapai akhir masa pemakaiannya dan membutuhkan penggantian.

44

RANGKUMAN

TANTANGAN FITTING

- Kenyamanan
- Kosmetik
- Kesejajaran
- Mempertahankan kesehatan mata

98500-29S.PPT

9L598500-29

Kesimpulan

- Mata/shell prothestik umumnya dipergunakan pada pasien yang mata diangkat melalui pembedahan akibat trauma, penyakit okular yang parah atau adanya kemungkinan kanker (karsinoma metastasis).
- Mata/shell prothestik umumnya memiliki kesamaan dengan lensa kontak dalam beberapa hal, antara lain bahannya, bagian okular yang berinteraksipun, perawatan, salah satu komplikasi pemakaian misalnya GPC. Mata prosthetik bisa dapat dianggap seperti lensa haptik yang tebal. Tentu saja secara visual dan phisiologis berbeda karena tidak adanya kornea dan mata.
- Tantangan fitting adalah mencapai kenyamanan, kosmetik (menyesuaikan warna dan tampilan) dan pensejajaran, termasuk ketika berubah arah pandang.
- Menjaga kesehatan okular/orbital harus menjadi prioritas utama baik bagi praktisi dan pasien.

Tabel 1
Kode Mata AO Monoplex

Bentuk	Ukuran	Nomor Kode	Eye Size (mm)
Oval	Sedang	2 (R atau L)	21 x 26
	Besar	3 (R atau L)	24 x 28
Standar	Kecil	4 (R atau L).	19 x 22
	Sedang	5 (R atau L)	22 x 26
	Besar	6 (R atau L)	22 x 27
Three-Cornered	Kecil	7 (R atau L)	20 x 22
	Sedang	8 (R atau L)	24 x 25
	Besar	9 (R atau L)	25 x 27

American Optical Corporation,
Monoplex Eye Service,
14 Mechanics St.,
Southbridge MA 01550

P.O. Box 8007,
Southbridge MA 01550

🕮 Kepustakaan

Galeski JS (1949). *The plastic eye comes of age*. Optical J Review. Jan, 1.

Galeski JS (1950). *Unusual cases of artificial eye fitting*. Optical J Review. Jun, 15.

Galeski, JS (1951). *Orbital implants - Past and future*. Optical J Review. Oct, 15

Integrated Orbital Implants Inc., 12526 High Bluff Drive., Suite. 300, San Diego, CA 92130-2067.

Lim Siew Ming A (1990). *World's major blinding conditions*. XXVI International Congress of Ophthalmology, Singapore.

Meisler DM, *et al.,* (1981). *An immunologic study of giant papillary conjunctivitis associated with an ocular prosthesis*. Am J Ophthalmol. 92:368 - 71.

Monoplex Eye Service, American Optical Corp., Southbridge, MA 01550.

Prince JH (1946). *Ocular prosthesis*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore.

Prince JH (1946). *Recent advances in ocular prosthesis*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore.

Thylefors B, *et al.,* (1995). *Available data on blindness (update 1994)*. Ophthalmic Epidemiology. 2(1): 5 - 39.

Waggoner HW (1966). *Ocular prosthetics*. J Am Optom Assoc. 37(1):30 - 39.

WHO (1979). *Data on blindness throughout the world*. WHO Chronicle. 33: 275 - 283.