IACLE
隐形眼镜
教程

第八册

特殊隐形眼镜配戴

第一版

国际隐形眼镜教育者学会出版

2006 年 第一版

©2006 国际隐形眼镜教育者学会版权所有。
任何部分，未经撰稿人允许，不得以任何形式或方式复制、
传播或保存在档案中。撰稿人：

The International Association of Contact Lens Educators
IACLE Secretariat,
PO Box 6328 UNSW
SYDNEY NSW 1466
Australia

Tel: (612) 9385 7463
Fax: (612)9385 7467
Email:iacle@iacle.org

国际隐形眼镜教育者学会(IACLE)向翻译者王建华博士和审阅者王海英副教授，感谢他们翻译 IACLE 隐形眼镜教程和他们对隐形眼镜教育的贡献。IACLE 衷心感谢他们在翻译此教程期间所给予的支持，及所付出的时间和心血。

目录

页码

致谢 v
编委 vi
IACLCE 隐形眼镜教育者指南 ix
IACLE 隐形眼镜教程中使用的符号、简称和首字母缩略词 x
第七册总结：隐形眼镜相关的眼部并发症 xii
信息反馈 ..... xiii 后

单元 8.1 1
教程概述 2
讲座 8.1 圆锥角膜和隐形眼镜 3
实习 8.1 圆锥角膜配戴 71
小组辅导 8.1 圆锥角膜配戴和评估 75

单元 8.2 81
教程概述 82
讲座 8.2 老视和隐形眼镜 83

单元 8.3 145
教程概述 146
讲座 8.3 儿童和隐形眼镜 147

单元 8.4 179
教程概述 180
讲座 8.4 无晶体眼和隐形眼镜 181
实习 8.4 无晶体眼隐形眼镜配戴和评估 207

单元 8.5 209
教程概述 210
讲座 8.5 重新验配 PMMA 镜片配戴者 211

单元 8.6 231
教程概述 232
讲座 8.6 屈光手术和隐形眼镜 233

单元 **8.7**		**317**
	教程概述	**318**
讲座 **8.7**	治疗性隐形眼镜	**319**
单元 **8.8**		**347**
	教程概述	**348**
讲座 **8.8**	染色隐形眼镜	**349**
单元 **8.9**		**389**
	教程概述	**390**
讲座 **8.9**	角膜塑型术	**391**

致谢

IACLE系列讲座项目抱着提高眼睛保健教育水平的愿望，意在使配戴隐形眼镜配戴更安全、更成功，并通过建立由未来的教师、学生和视光师组成的教育框架来发展隐形眼镜事业。

当今世界最好的隐形眼镜教育者为了大众的利益，除了事业满足感外别无报酬地贡献出他们富有创造性的教育思想，使IACLE的理想得以实现。

对所有讲座的撰稿人、实验室记录者、录象带和幻灯片制作者等，我们要说谢谢您。你们慷慨大度的精神将会使全世界许多教育者、成百上千的学生和数百万的配戴者受益。

IACLE的副主席Desmond Fonn教授，自从IACLE有此设想即投入无穷的精力，并在最后的编辑阶段运用丰富的专门技能，作出了巨大贡献。本计划是在Brien Holden教授的领导下开始的。这个项目最初的计划和安排是由前IACLE教育部主任Sylvie Sulaiman负责的，Sylvie的奉献精神和对视光师及这个领域需求的充分理解定下了这个项目的重点和深度。

近来，IACLE教程计划也从教育发展经理Lewis Williams博士的工作中获益非浅，Lewis得到了Rob Terry的协助，Rob在隐形眼镜领域中相当的经验和理解是极其有帮助的。

作为项目经理的Peter Fagan和作为项目编辑的Debbie McDonald，工作极为出色。为了使大家的努力得以体现， 版面设计Barry Brown和Shane Parker的工作如该小组的其他成员一样也令人敬佩。的确，整个CCLRU和最近成立的眼科研究所（Institute for Eye Research）对此项目 奉献出了大量的时间、人力和编辑支持。

IACLE的项目协调人Gail van Heerden和特殊项目协调人Pamel Capaldi有效地协调了大 量的制作和发行工作。

IACLE文件中致谢这一页若不提及它的赞助者不能算是完整的。博士伦自1990年起就是主要的赞助者，其通过经济资助和世界各地的分公司的个体参与IACLE提供了原动力。Juan Carlos Aragon博士（当他在博士伦时）首先建议隐形眼镜工业为了促进自身安全和有效成长，应该重视IACLE推出的全球教育计划。本教育项目得到了视康和强生的大力支持。另外的赞助公司包括AMO（前身是眼力健）、Ocular Sciences公司、Alcon Laboratories、CooperVision和Menicon Europe等公司。

IACLE是协作努力的集体，而没有任何其它活动较之系列讲座项目更具协作性。本教程将提供给所有被认可的学院使用，帮助教师传授眼睛保健和隐形眼镜知识，所有参予者的无私和天份都已得到公认。我为能够与你们合作感到荣幸。

Debbie Sweeney博士

IACLE 主席

编委

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

主编

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

- 圆锥角膜和隐形眼镜
- 老视
- 儿童和隐形眼镜
- 无晶体眼和隐形眼镜
- 重新验配 **PMMA** 镜片配戴者
- 屈光手术和隐形眼镜
- 治疗性隐形眼镜
- 染色隐形眼镜
- 角膜塑型术

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

- 圆锥角膜和隐形眼镜
- 老视
- 无晶体眼和隐形眼镜
- 屈光手术和隐形眼镜
- 染色隐形眼镜
- 角膜塑型术

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

- 圆锥角膜和隐形眼镜
- 儿童和隐形眼镜
- 角膜塑型术

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

- 儿童和隐形眼镜
- 无晶体眼和隐形眼镜
- 治疗性隐形眼镜

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

- 无晶体眼和隐形眼镜
- 重新验配 **PMMA** 镜片配戴者
- 治疗性隐形眼镜
- 染色隐形眼镜

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

- 无晶体眼和隐形眼镜
- 老视和隐形眼镜
- 角膜塑型术

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

- 圆锥角膜和隐形眼镜
- 染色隐形眼镜

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

- 老视和隐形眼镜

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

- 无晶体眼和隐形眼镜

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

- 屈光手术和隐形眼镜
- 治疗性隐形眼镜

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

- 角膜塑型术

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

- 角膜塑型术

Randy Kojima
Precision Technology Services
Vancouver BC
CANADA

- 角膜塑型术

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

- 圆锥角膜和隐形眼镜
- 无晶体眼和隐形眼镜

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

- 儿童和隐形眼镜
- 无晶体眼

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

- 儿童和隐形眼镜
- 角膜塑型术

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

- 角膜塑型术

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

- 圆锥角膜和隐形眼镜
- 重新验配 **PMMA** 镜片配戴者

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

- 老视和隐形眼镜

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

- 儿童和隐形眼镜

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

- 屈光手术和隐形眼镜

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

- 老视和隐形眼镜(部分)

IACLE 隐形眼镜教程教师使用指南

概论

IACLE隐形眼镜教程是一套有关隐形眼镜的教材和教学资料的综合大全。这套大全围绕隐形眼镜教程教学大纲，在7册中分为360小时的讲座、实习和小组讨论，包含从基础、中级到高级水平的内容。

教学资料的设计富于弹性，使教师可以选择适合学生知识水平和不同课堂、学校、学院或国家教学要求的教学材料。IALCE隐形眼镜教程教学大纲是一本独立的手册，总结第一册到第十册的教程，其包括10册的大纲。

IACLE隐形眼镜教程英语版语言参考：Brown L(Ed.). The New Shorter Oxford English Dictionary. 1993ed. Clarendon Press，Oxford(UK) 。唯一的拼写例外是mold 和mould。牛津词典建议在所有的课文中都用mould。我们在涉及加工有关的内容时用mold，在涉及真菌时用mould，因为这两者无论是意思还是拚写在隐形眼镜文献中经常出现，上述用法符合通用的原则。从英语以外其它语言中借用的词力求接近原来的形式。

我们使用已由ISO(International Organization for Standardization)分级的标准或ISO实行草案 定下的术语和符号，在可能的情况下我们也使用国际度量单位(SI)。

教程中参考了世界各地许多隐形眼镜的教科书和一些重要的杂志上的文章，其引用或复述的文字都经原出版社和/或版权拥有者的许可。每一个单元最后所列的参考文献详列了整个单元所采用的信息来源。

教学资料 – 第八册

IACLE 隐形眼镜教程第八册含有下列资料：

1. **隐形眼镜手册**

   隐形眼镜手册包括：

   - 教程概论
   - 讲座大纲和说明
   - 实习大纲、练习和说明*
   - 小组讨论练习和说明*

   *不是所有单元都有这一节。

   在第七册第 x 页的小结上给出了使用这本手册的讲座、实习和小组讨论的建议教程分配时间。为了标准化的目的，手册推荐了可进行的活动、参考书目、教科书和评价所达到技能的水平。然而最后，具体教程的设计和教学方法仍然是由实施隐形眼镜教程的教师斟酌决定。

2. **讲座、实习和小组讨论用的幻灯片**

   幻灯片根据它们出现在每一讲座、实习和小组讨论中的顺序而编号。建议使用单个或双个幻灯投影机。每张幻灯片也有根据 IACLE 秘书处使用的目录系统来确定的一个编号。与 IACLE 联系中有关幻灯片的内容都应使用这个统一编号。

例如:

请使用幻灯片的号码订购幻灯片

8L8DCP-1

IACLE 隐形眼镜教程中使用的符号、简称和首字母缩略词

符号			
↑	提高，增加	{	由…分解为
↓	降低，减少	}	由…集合为
→	产生，向着	Σ	总和
←	从…产生	±	正负差值
↔	没有变化，不明显	+	加、多于、包括、和
↑↑	明显/显着地增加	−	减、少于、除去
↓↓	明显/显着的减少	≈	接近、约等于
%	百分比	=	等于、相同、一致
<	少于	&	和、以及
>	大于	X°	圆周角度：如 45°
≥	等于、多于	@	轴向位于子午线
≤	等于、少于	D	屈光度
?	不确实，有疑问	X	轴位：例如-1.00X175.-1.00D 是散光度数，轴位在 175°子午线上
n, n_{sub}, n_{sub}'	折射率	Δ	棱镜度数或差别
∝	成正比		

简称			
μg	微克(.001g)	min	分钟，几分钟
μL	微升(.001L)	mL	毫升(.01L)
μm	微米(.001mm)	mm	毫米
μmol	微摩尔，微克分子	mmol	毫摩尔，毫克分子
cm	厘米(.01m)	mOsm	毫渗透压
D	天，几天	nm	纳米(10^{-9}m)
Endo.	内皮	Px	病人
Epi.	上皮	Rx	处方
H	小时，几小时	s	秒，几秒
Inf.	下面	Sup.	上面
Kg	千克	t	厚度
L	升		

首字母缩略词			
ADP	二磷酸腺苷	LPS	上睑提肌
ATP	三磷酸腺苷	NADPH	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸，辅酶 II
ATR	逆规	NIBUT	非侵犯性破裂时间
BS	最佳球镜	OD	右眼(拉丁文：oculus dexter)
BUT	破裂时间	OO	眼轮匝肌
CCC	角膜中央云翳	OS	左眼(拉丁文：oculus sinsiter)
CCD	偶电荷装置	OU	双眼(拉丁文：oculus uterque-each eye，或者 oculi uterque-both eyes)
cf.	与…比较	PD	瞳距
CL	隐形眼镜	PMMA	聚甲基丙烯酸甲酯
Dk	透氧系数	R	右
DW	日戴	R&L	右和左
e.g.	例如(拉丁文：exempli gratia)	RE	右眼
EW	长戴	RGP	硬质透气型隐形眼镜
GAG	葡萄糖苷	SCL	软性隐形眼镜
GPC	巨乳头性结膜炎	SL	框架眼镜
HCL	硬质隐形眼镜	TBUT	泪液膜破裂时间
HVID	虹膜水平可见直径	TCA	羧酸
i.e.	即(拉丁文：id est)	UV	紫外线
K	角膜曲率值	VVID	虹膜垂直可见直径
L	左	WTR	顺规
LE	左眼		

第八册提要: 隐形眼镜配戴

内容提要

讲座			实习部分			小组辅导 (小组教学)		
名称	学时	水平*	名称	学时	水平*	名称	学时	水平*
L8.1 圆锥角膜和隐形眼镜	2	3	P.8.1 圆锥角膜配戴	2	3	T8.1 圆锥角膜配戴和评估	1	3
L8.2 老视和隐形眼镜	2	2						
L8.3 儿童和隐形眼镜	2	3						
L8.4 无晶体眼和隐形眼镜	2	3	P8.4 无晶体眼隐形眼镜配戴和评估	2	3			
L8.5 重新验配 PMMA 镜片配戴者	1	2						
L8.6 屈光手术和隐形眼镜	2	3						
L8.7 治疗性隐形眼镜	2	3						
L8.8 染色隐形眼镜	2	3						
L8.9 角膜塑型术	1.5	3						

* 水平 1 = 基础: 必需知识
水平 2 = 中级: 需要的知识
水平 3 = 高级: 有用的知识

课时分配

水平	讲座	实习 (实验室)	小组辅导 (小组教学)	小时
基础	0	0	0	**0**
中级	3	0	0	**3**
高级	13.5	4	1	**18.5**
总共	**16.5**	**4**	**1**	**21.5**

信息反馈的要求

此教程是第一版，我们希望不断改进和定期更新。为了保证每一版比之前一版更优良，我们需要您的帮助。希望您在信息反馈表中提出所有您认为能增进整个教程的针对性和质量的改进意见和建议，这些意见可能会在以后的修订中使用。我们特别希望收到您对课文和讲座的幻灯片更正和改进的意见和建议。

为了方便反馈信息的处理，下页是固定格式表格，此表可复印，请填上您的详细地址，因为我们的编写小组可能会与您更详细地讨论您的建议的细节，甚或邀请您参加根据您的建议所作的修改。

IACLE 隐形眼镜教程

姓名: _____ 日期: _____
(日 - 月 - 年)

单位: _____

地址: _____

_____

_____

教程: _____ 单元: _____ 页数: _____

幻灯片号码: _____ 节: _____

评价:

谢谢

寄回:

IACLESecretariat
PO Box6328
UNSW Sydney NSW 1466
AUSTRALIA

OfficeUseOnly:
Response#: _____
Forwardto: _____
Action:

单元 8.1

(5 小时)

讲座 8.1: 圆锥角膜和隐形眼镜

实习 8.1: 圆锥角膜配戴

小组辅导 8.1: 圆锥角膜配戴和评估

课程概述

讲座 **8.1:** 圆锥角膜和隐形眼镜

I 圆锥角膜介绍

II 圆锥角膜病因和有关因素

III 症状和体征

IV 隐形眼镜配戴

V 手术治疗圆锥角膜

VI 其它治疗圆锥角膜的方法

VII 结论

实习 **8.1:** 圆锥角膜配戴

- 镜片类型
- 镜片配戴和评估
- 可接受的镜片配适

小组辅导 **8.1:** 圆锥角膜配戴和评估

- 录像病例分析

讲座 8.1

(2 小时)

圆锥角膜和隐形眼镜

目录

I 圆锥角膜介绍 5
II 圆锥角膜病因和有关因素 11
III 症状和体征 24
IV 隐形眼镜配适 36
V 手术治疗圆锥角膜 52
VI 其它治疗圆锥角膜的方法 60
VII 结论 61

这个课程中有很多精彩的幻灯片由悉尼新南威尔士大学视光学院临床总监 David Pye 先生提供，这些幻灯片我们用 8L1DCP###的编码标明。

这些幻灯片丰富了本课程内容，并且为我们提供了在日常工作中很难见到的病例和图解。

I 圆锥角膜介绍

1

8L197741-1

2

8L197741-2

介绍

圆锥角膜，又称圆锥形角膜，是一种让患者和隐形眼镜医生都感到复杂而具有挑战性的疾病。

圆锥角膜的病因还不十分明了，可能包括遗传因素和环境因素。大部分圆锥角膜的患者在十几岁时（12 岁 ～20 岁，但也有出生时即发现或延至 51 岁发现的病例报告〔Heverly 和 Lowther，2005〕圆锥患者的角膜会开始出现角膜变薄和向前突起，导致不规则的角膜散光。

尽管我们发现和确诊圆锥角膜的能力有了很大的进步，尤其在角膜地形图被广泛应用的时代，但是圆锥角膜仍然没有早期的处理或治疗方法，而且个体预后的变异性很大（Zadnik，1997）。适当的光学矫正要依据病情发展的严重程度，需要经过正确的诊断，根据情况采用一系列不同的治疗方法。

大约 6％的圆锥角膜患者是由遗传引起的角膜异常（Kennedy et al，1986），7％（http：//www.nei.nih.gov/health/cornealdisease/index.asp）或 10％（Malcaze，2004）的患者有圆锥角膜家族史。但是，由于大多数资料不把顿挫型圆锥角膜（见后文）统计在内，所以一般认为家族性的圆锥角膜实际发病率要更高一些（Owens 和 Gamble，2003；Malecaze，2004）。

早期圆锥角膜通常用框架眼镜和/或隐形眼镜来矫正。由于透气性硬性隐形眼镜(RGP)可以通过给有圆锥角膜的眼睛提供一个人为的新的有规则的光学前表面，使患者获得良好的视力，从而成为大多数患者视力矫正的选择。隐形眼镜医生所面临的挑战就在于：在患者的角膜形状可能频繁地发生变化的情况下，仍然要给他们提供良好的视力，并使镜片配戴舒适，耐受良好。病情的进展和隐形眼镜的配适情况必须要通过规律而有计划的随诊检查来密切地监测，因为有可能发生没有症状的病情变化（McMonnies，2004）。

比起正常眼，圆锥角膜眼在用自动验光仪检查屈光力时表现出更大的昼夜差异性（Rubin 等 2004）。

如果病情进展并出现下列表现，可能需要考虑手术治疗：

- 对 RGP 耐受性变差。
- 出现角膜混浊。
- 出现角膜水肿。

3

PK手术的原因

Cursiefen等 1998德国	Liu和Slomovic, 1997 加拿大	Aust 角膜移植记录, 1993
圆锥角膜	大泡性角膜病变 (人工晶体眼)	圆锥角膜
角膜瘢痕(角膜炎或外伤)	再移植	大泡性角膜病变 (人工晶体眼，无晶体眼)
大泡性角膜病变 (人工晶体眼,无晶体眼)	圆锥角膜	再移植
再移植	Fuchs角膜内皮营养不良	角膜瘢痕/混浊
Fuchs角膜内皮营养不良	大泡性角膜病变 (无晶体眼)	角膜营养不良
坏死性溃疡性角膜炎	疱疹性角膜病	角膜溃疡
角膜营养不良	细菌感染	疱疹性角膜病

8L1-3S.PPT

8L197741-65

4

PK手术的原因

Merck 指南, 2005美国	Chen 等., 2001 中国台湾	Al-Yousuf 等., 2004 英国
大泡性角膜病变 (人工晶体眼, Fuchs, 无晶体眼)	角膜 瘢痕	再移植
圆锥角膜	再移植	圆锥角膜
再移植	急性坏死性溃疡性角膜炎	Fuchs角膜内皮营养不良
角膜炎/角膜炎后 (病毒，细菌，真菌，棘阿米巴，角膜穿通伤)	大泡性角膜病变 (人工晶体眼, 无晶体眼)	大泡性角膜病变 (人工晶体眼)
角膜基质营养不良	Fuchs角膜内皮营养不良	病毒性角膜炎
	圆锥角膜	

8L1-4S.PPT

8L197741-64

- 明显的镜片偏位和/或镜片不能维持在眼睛上。
- 散光或不规则散光增加。

圆锥角膜是角膜移植（穿透性角膜移植 PK）最主要的适应征。在幻灯片 3 和 4 中列出了来自不同国家和地区的关于 PK 手术原因的调查资料，从上到下按序递减排列。值得注意的是，尽管来自不同国家的资料中各种疾病的排列先后顺序不同，但是基本的病种是一致的。此外，还有其它 PK 手术适应征的顺序排列资料，例如 Mamalis 等（1992）的调查结果，有的参考书就使用该数据。

圆锥角膜在这些排列中的顺序差异（除了中国台湾地区，在其它国家基本都列于前三位）至少与人种差异有部分的联系。比起以前的报道，台湾的陈氏等报道的圆锥角膜发病率格外低。

二十世纪后叶以来，由于新技术特别是在基因工程方面的发展，我们对于圆锥角膜这一复杂疾病的认识也有了发展（参考 Kenney 和 Brown 的综述，2003）。这最终可能促使我们研究出有助于延缓该病发生和进展的措施。 在欧洲至少有 70％的家族性圆锥角膜与遗传因素相关，而且引起圆锥角膜的变异基因在人类基因组上的位置已经被确认（确切的基因还没被确认，但是对于一些伴唐氏综合征（21 三体变异）患者，一般认为存在于 21 染色体上〔Rabinowitz 等，1999，2000〕）（Malcaze，2004），因此，遗传性圆锥角膜早期的进展很可能会与基因工程前沿的进展有很大的关联。

除了 21 号染色体，以下染色体与圆锥角膜亦有关联：

- 2p24（Mckudick 等，1986 到 2004，Hutchings 等，2005）。
- 3p14 到 q13（Brancati 等，2004）。
- 16q22.3 到 q23.1（Tyynismaa 等 2002）。
- 18p，20q12 和 2p24（Hutching 等，2005）。
- 17（伴先天性黑朦）和 13（Heaven，2000，Kenney 和 Brown，2003）。
- VSX1（同源异形盒）的变异（R166W,L159E,G160D[可疑]），P247R,和 L17P)（Héon 等，2002，Bisceglia 等，2005）。

5

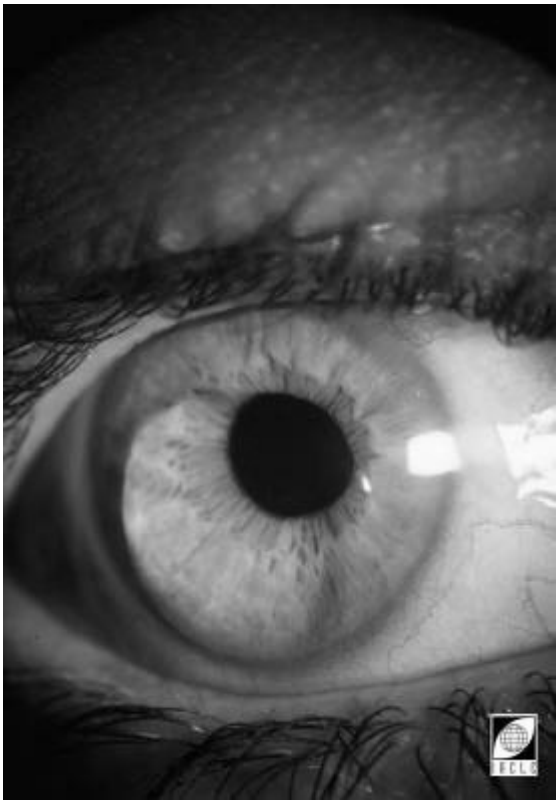
表现

圆锥角膜是一种良性的非炎症性的角膜的变薄和扩张，可引起高度的角膜不规则近视散光，通常双眼发病。

8L1-5S.PPT

8L197741-3

6



8L10640-97

7

圆锥角膜
CLEK 资料: 角膜

正常眼: 60 眼	圆锥角膜眼: 690 眼
• 44.37 D(SD 1.6 D)	• 48.02 D (SD 3.88 D)
• 0.50 D Cyl (SD 0.18 D)	• 2.46 D Cyl (SD 0.99 D)
• 轴向 175°	• 轴向 26°
• 角膜倾斜度: 0.38Δ (SD 0.11)	• 角膜倾斜: 3.94Δ (SD 1.45)
• 底顶线: 56° - 236°	• 底顶线: 69° - 249°

8L1-7S.PPT **Raasch 等, 1998**

8L197741-73

圆锥角膜的表现

圆锥角膜不仅是最常见的角膜营养不良性疾病，也是引起视功能障碍最常见的的疾病。它表现为角膜非炎症性的进行性变薄，并在眼内压（IOP）至少是其部分作用下，引起角膜顶部前突（扩张）。

经计算提示病变角膜表面有约 120 毫米²的正常区，因此，Smolek 和 Klyce（2000）认为至少对于轻到中度的圆锥角膜，该疾病表现为一种特殊类型的角膜翘曲，而不是真正的角膜扩张。而球形角膜可能是种真正的角膜扩张。

角膜前突通常发生在角膜中央偏下方（见幻灯片 6），引起角膜圆锥样向前突起，从而导致高度的不规则近视散光和明显的视力损害。（幻灯片 7 的数据来自 Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus Study〔CLEK〕）

该疾病多发于二、三十余岁的年轻人（可更早）。

通常，圆锥角膜不伴明显的角膜炎症。疾病早期，主要表现为角膜下方变陡峭，引起不规则的角膜散光，后期可能引起角膜中央区相对变平坦而下方很陡峭，表现为远视散光而非近视散光。

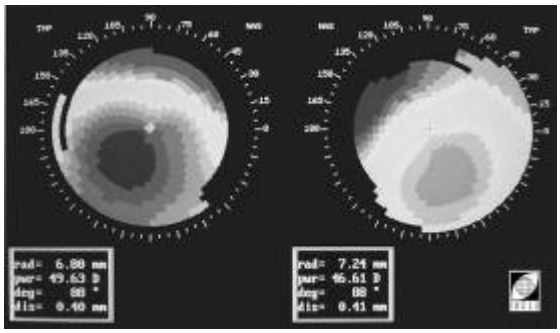
尽管圆锥角膜通常双眼发病，但起病时间可能并不一致，双眼病情也不对称（如幻灯片 8）。单眼发病的患者很少见，已报道的病例可能是变异基因表达的结果(Philips)。所有单眼圆锥角膜患者都有可能发展成双眼发病（Holland et al 1997）。据李氏等（2004）报道有将近一半的单眼圆锥角膜患者的正常眼会在 16 年内发展为圆锥角膜，大部分在单眼发病后 6 年内发病。所以对单眼圆锥角膜患者的正常眼行屈光矫正手术是很不谨慎的决定。

静止期的顿挫型圆锥角膜也需要我们给予一定的注意。由于角膜地形图对角膜下方局限性变陡的高度敏感性，使以此为特征的静止期的顿挫型圆锥角膜（详见第三部分症状与体征 迟发型圆锥角膜）的检出率大大提高。

根据 Rabinowitz（1995,1998）的观点，如果患者角膜曲率超过 47.2D，下方角膜曲率较上方角膜曲率增大超过 1.2D,散光轴扭曲超过 21 度即可诊断为圆锥角膜。

Maruyama 等（2000）对圆锥角膜眼的结膜有无出现圆锥角膜的特异性改变的调查发现：圆锥角膜出现组织蛋白酶 B 和 G 含量升高，α1 蛋白酶抑制剂、α_2微球蛋白含量下降，及转录因子 SP1 表达增多等特异性改变，但结膜并无相应改变。他们的资料提示圆锥角膜病变仅局限于角

8



8L1DCP 4 3 20

9

圆锥角膜
结膜中是否也存在异常?

Maruyama 等, 2000

不!
圆锥角膜可能是一种局限于角膜的疾病

异常情况 (在圆锥角膜中↑或↓):
- 组织蛋白酶 B & G (↑)
- α1-蛋白酶抑制因子(↓)
- α2-巨球蛋白 (↓)
- 转录因子 Sp1 (↑)

8L1-9S.PPT

8L197741-82

10

圆锥角膜
其他特征性改变
与正常眼比较，圆锥角膜表现出:

Dogru 等, 2003

- ↓角膜敏感性
- ↓泪膜破裂时间
- ↑荧光素钠染色
- ↑孟加尔红染色
- ↓杯状细胞密度
- 结膜鳞状化生
- 泪液质量异常

随病情进展，大部分方面也随之恶化。

8L1-10S.PPT

8L197741-93

膜，波及上皮层和基质层（Maruyana et al，2001）。Sawaguchi（1998）等利用三维扫描电子显微镜技术发现圆锥角膜眼角膜前弹力层出现特异性改变。但 Dogru 等（2003）又发现了圆锥角膜眼结膜出现鳞状化生。Maruyana 等（2002）证实了α1 蛋白酶抑制剂（α1－P1,可能由于 SP1 介导的向下调节引起圆锥角膜眼该基因表达减少〔Maruyana et al，2001〕）和转录因子 SP1（在圆锥角膜眼中表达增多）之间的反比关系。α1 蛋白酶抑制剂的基因位点与 SP1 位点的远端和近端均有交互作用也证实了他们的结论。

Wollensak 和 Buddecke（1990）报道圆锥角膜眼的角膜中硫酸皮肤素和硫酸角质素蛋白多糖的比率比正常眼有所增高。Gondhowiardjo 、van Haeringen (1993)和 Gondhowiardjo 等(1993)报道圆锥角膜眼角膜醛脱氢酶水平发生改变，并且在实验室中通过降低还原型谷胱甘肽水平可以模拟这种改变。此后,Pappa 等（2003）证实醛脱氢酶 3A1 的代谢作用确实起到了角膜防御的作用，可以抵抗脂质过氧化反应产生的醛类产物所引起的氧化损伤。

Meek 等（2005）报道圆锥角膜可引起板层间甚至板层内的移位和胶原纤维的滑脱。

11

患病率

塞浦路斯	1 : 3,000
英国	1 : 10,000
美国	1 : 13,000
荷兰	1 : 40,000

8L1-11S.PPT

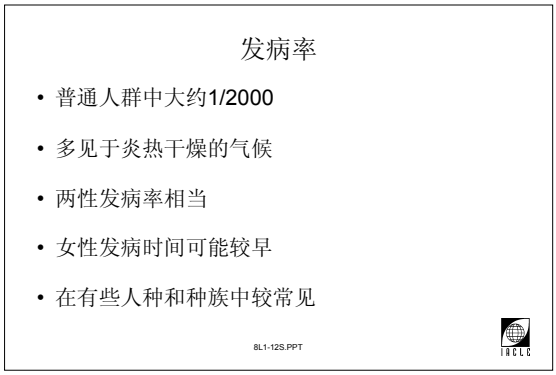
8L197741-4

圆锥角膜的患病率和发病率

圆锥角膜的患病率还不明确，而且现有的资料的调查结果变异也很大，范围在 3/100,000 到 600/100,000 之间（见幻灯片 11）。这种差异与目前流行病学调查时诊断标准不一致有部分联系。另外，在某些人种、某个地区或在地区中特定的人口群中圆锥角膜患病率更高，这可能是因为该病与遗传因素部分相关。这种情况与允许近亲结婚和/或近亲结婚较普遍的地区中人口调查结果相关性更大（见 Pearson 等 2000 及 Georgiou 等 2004 的调查）。

据报道，圆锥角膜的发病率为 2/100,000，患病率为 55/1000,000（Kennedy 等，1986）。

12



8L197741-5

通常认为在气候炎热干燥多灰尘的热带和亚热带国家，圆锥角膜的发病率要更高一些。

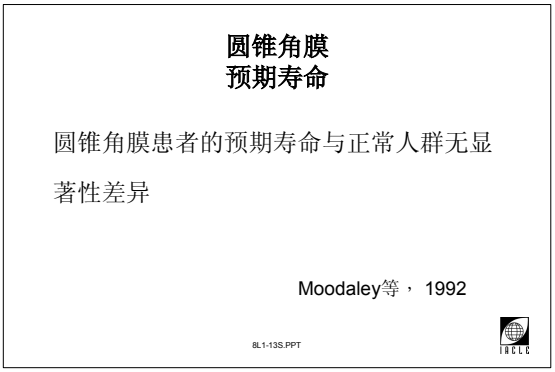
不同的民族和人种间圆锥角膜的发病率和患病率有明显的差异，例如，Pearson 等（2000）报道亚洲人圆锥角膜的发病率是高加索人的四倍，Georgious 等（2004）报道亚洲人的发病率是高加索人的 7.8 倍（在这些调查中亚洲人主要来自印度大陆，也就是说住在英国印度/巴基斯坦/孟加拉国国国国原住民）。而且，亚洲患者发病年龄更早，病情进展到需进行角膜移植术的年龄通常也更早（Pearson 等 2000）。大部分患者在二十几（Saini 等，2004）时圆锥角膜就已进展到严重程度（Pearson 等 2000；Saini 等 2004）。

已有资料对圆锥角膜发病率性别差异的调查结果有较大的差异。有的报道认为圆锥角膜患者男女发病率没有特异性差别(见 Herverly 和 Lowther 的摘要, 2005)。但也有认为男性发病率较高(如 Kennedy 等., 1986; CLEK Baseline Statistics, 1999; Lim 和 Vogt, 2002; Owens 和 Gamble, 2003)或认为女性发病率较高的。圆锥角膜的起病时间可能女性早于男性(Olivares Jimenez 等, 1997)，也可能男性早于女性(Owens and Gamble, 2003)。 Kennedy 等 (1986)报道男性病情恶化早于女性，Al-Yousuf 等（2004）也在他们跨度十年的回顾性调查中发现更多的男性进行了 PK 手术。

据 Ruben 和 Khoo (1989)调查，大部分圆锥角膜患者在 12 到 25 岁之间发病，因此不能忽视在青春期筛查圆锥角膜的重要性。

据一家英国医院的第三隐形眼镜门诊调查，在一年时间内，有 16%的就诊病人为圆锥角膜患者。在这项调查中，男性患者占主要比例，他们的平均年龄为 34.9 岁，首次到该门诊就诊的平均年龄为 28.6 岁(Lim 和 Vogt, 2002)

13



8L197741-67

预期寿命

隐形眼镜医生经常会疑惑，“老龄的圆锥角膜患者都到哪去了呢？”所以可能会有人猜测是不是圆锥角膜患者的寿命要较正常人短。但这种猜测是不正确的，也就是说如果正确考虑了所有与寿命相关的因素，圆锥角膜患者的寿命与正常人没有特异性差异(Moodaley 等, 1992)。

另外有些隐形眼镜医生圆锥角膜患者的流失可能是因为患者进行了角膜移植，改变了就诊方向。

相反的，有些患者则是因为一直没有进行隐形眼镜或手术矫正视力，所以他们不得不终身与视力障碍相伴。但这部分病人即使年纪很大也可能成功地矫正视力。

II 圆锥角膜的病因和伴随疾病

14

病因

- 尚不明确
- 与胶原异常有关
- 家族性趋势不明显
- 遗传方式不明确
- 环境因素
  - 特应性疾病
  - 摩擦眼球？

8L1-14S.PPT

8L197741-6

15

圆锥角膜的实验室观察结果

- 上皮基底膜异常 (EBMs) (Kenney等., 1996)
- 上皮下纤维变性和基质瘢痕形成区角膜基质成分异常 (Kenney 等， 1996) (修复[损伤-修复]机制作用的结果?)
- 细胞外基质异常 (ECMs)
  - 局部可能表现出蛋白酶活性↑ (Kenney 等， 1997)
- IGF-1 & TGF-β2表达↑ (修复相关生长因子 [→ 角膜重塑和纤维变性]) (Kenney ?, 2000)
- TIMP-1 mRNA ↓ (一种基质金属蛋白酶抑制剂& 组织蛋白酶 V mRNA ↑ (与前弹力层破裂相关?) (Kenney等 2000)

8L1-15S.PPT

8L197741-69

16

圆锥角膜的实验室观察结果

- GRP78(BIP) mRNA ↓：一种位于内质网中与蛋白质折叠相关的蛋白质 (Brown 等., 1998)
- CD45 mRNA ↑：一种具有磷酸酪氨酸磷酸酶活性的膜结合受体 (Brown 等., 1997)
- 组织蛋白酶V/L2, -B,和–G ↑ (从而使H_2O_2产生↑，转而导致抗氧化物酶—过氧化氢酶↑) (Kenney 等., 2005)
- ↓ TIMP-1 (Kenney 等., 2000, 2005)
  - 组织蛋白酶V/L2 ↑ & TIMP-1 ↓ 可能会导致→ 基质降解
  - 支持圆锥角膜眼氧化应激和组织降解的假说

8L1-16S.PPT

8L197741-70

17

圆锥角膜的实验室观察结果

- 线粒体 DNA (mtDNA)损伤↑ (缺失突变和变异)
  - 氧化应激↑ 和mtDNA完整性↓ 可能与圆锥角膜的发病机理相关
  - mtDNA与DNA比值 ↓ (Atilano等., 2005)
- 丙二醛（细胞毒素）水平 ↑ &过(氧化)亚硝酸盐 (由超氧化物和氧化亚氮产生) – 都会损伤DNA
- VEGF RNA ↓,但其他角膜也可表现出这种改变 (Saghizadeh 等， 2001)
- 基质层角化因子↑ (一般认为是与角膜基质层基质和角膜透明度相关的三种角膜硫酸角质素mRNA之一)
- 基质层纤维生成异常 → 结构缺陷? (Wentz-Hunter等, 2001)
- mtDNA ↑

8L1-17S.PPT

8L197741-74

圆锥角膜的病因

圆锥角膜的病因还不十分明了，它很可能受多因素的影响，或者是多个不同的病理过程导致的一种共同的终末结果(Edwards 等, 2001)。一般认为其与遗传因素有关，胶原异常和特应性性疾病也可能与其发病有关（见后）。有证据提示圆锥角膜眼角膜基质层胶原组织异常。

大部分病例之间相互独立，有的作者称之为“散发型”病例。

遗传因素

即使遗传因素不是圆锥角膜发病的主要因素，它也在其中起了一定的作用，但并不是所有的资料都明确地支持这一点。比如 McMahon 等（1997）（CLEK study）报道了两对同卵双胞胎圆锥角膜发病不一致的情况，也就是说两对同卵双胞胎中在有相同的基因的情况下，分别只有一人出现圆锥角膜。目前的证据提示随着同卵双胞胎年龄的增长，基因的表达会出现明确的区别。作者认为由于两对双胞胎的其它家庭成员都没有出现圆锥角膜，因此不能排除环境因素的影响。Parker 等（1996）也报道了一例同卵双胞胎（28 岁）表象上不一致的情况，但没有患圆锥角膜的那一位在角膜地形图检查中也表现出下方渐进地突起，这种轻微的变化只有角膜地形图能检测出。

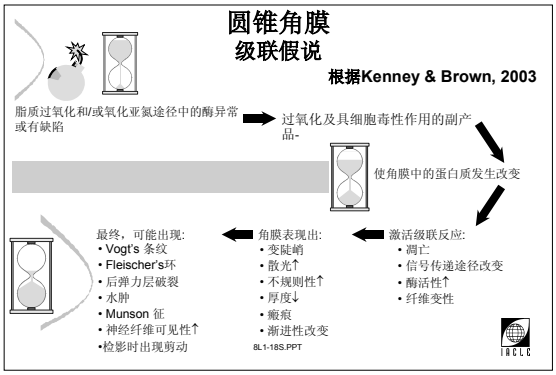
Hutchings 等（2005）则报道了四对同卵双胞胎同时患圆锥角膜，提示遗传因素确实在圆锥角膜的发病中起了作用。Kenney 和 Brown (2003)认为圆锥角膜可能是多基因缺陷的结果，并不是因为单基因缺陷引起的。这就意味着可能需要多方面的手段来全面地预防圆锥角膜。

圆锥角膜通常认为是常染色体显性遗传，但是有不同的表现度和/或不完全外显率(Bisceglia 等, 2005)，而且只有轻微的家族性发病的倾向。其它有报道的遗传模式还有常染色体隐性(Wang 等 2000; Hutchings 等, 2005)，及很少见的 X 连锁性染色体遗传(Hutchings 等, 2005)。确切的遗传方式还不明了。大概 6－10%（见上文）或高达 16%(Assiri 等, 2005)的被报道的圆锥角膜患者没有家族病史或家族遗传的表现（见幻灯片 22 到 24，病人与父母、舅舅角膜地形图的比较）。

就圆锥角膜基质层变薄这一方面，Nguyen 等(2004)确定了可以供进一步研究的基因。包括肿瘤坏死因子 α 诱导的蛋白 6（TNFAIP）和胰岛素样生长因子结合蛋白 5（IGFBP5）和 3(IGFBP3)的基因。

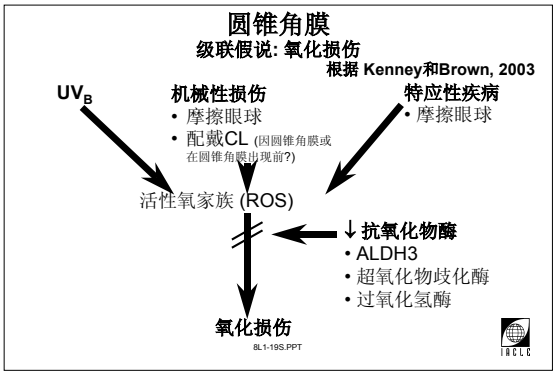
Wang 等（2000）总结认为证据强烈提示圆

18



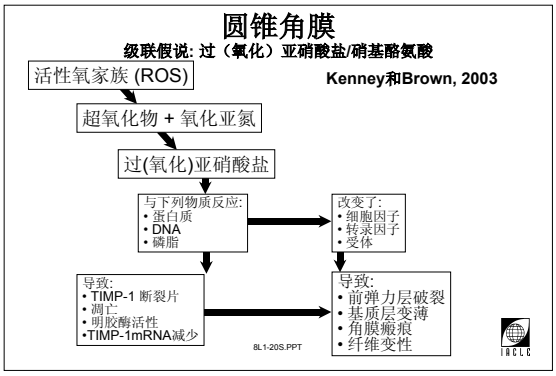
8L197741-77

19



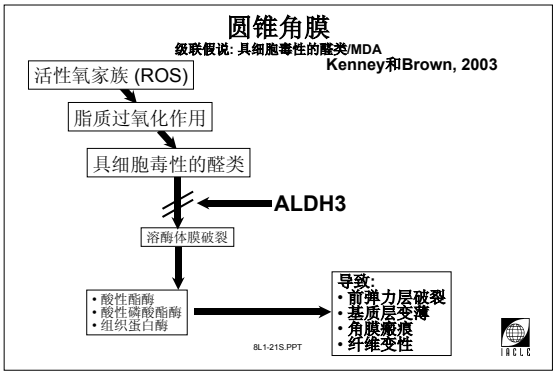
8L197741-78

20



8L197741-79

21



8L197741-80

锥角膜很可能是由于一个主要基因的缺陷引起的。

科学的观察和完整的理论

在幻灯片 15-17 中显示了一些与圆锥角膜相关的目前已公布的发现和观察结果。但是，根本的病因还是不能确定。

但至少已有人提出了“完整的”理论（Kenney 和 Brown 的级联假说, 2003, 见幻灯片 18)。

他们的假说试图解释不同的作者（包括他们自己）在该领域的众多发现（细节见幻灯片 19-21），但他们试图解释的是产生的结果而不是初始原因。

Collier（2001）简要综述了圆锥角膜眼蛋白水解酶升高方面的内容，尤其是膜结合的金属蛋白水解酶 MT-1-毫米 P (毫米 P-14)。关于该酶重要性的研究还在进行。

圆锥角膜通常在青春期起病，然后逐渐进展，到三、四十岁后开始稳定。（Hutchings 等 2005）。在疾病进展的过程中，角膜组织的损伤和修复过程同时发生(Rabinowitz, 1998)。Brookes 等 (2003)发现圆锥角膜眼 Bowman 层的破裂总是发生在角膜神经穿过基质层和上皮层的解剖位点。在人角膜，前部的角膜细胞位于角膜神经的附近。因此他们认为圆锥角膜眼的这些角膜细胞表达高水平的破坏性酶类，引起角膜被逐层深入地破坏，当破坏的速度超过修复的速度时，角膜就形成了带有瘢痕的圆锥。

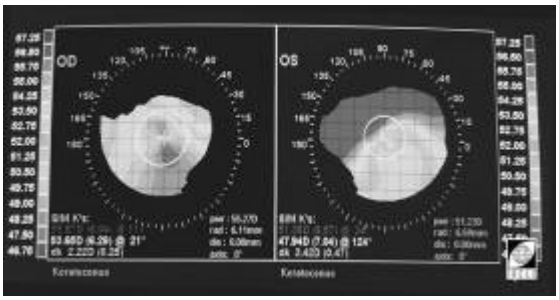
最近，关于圆锥角膜细胞凋亡（程序性的细胞死亡），特别时角膜细胞凋亡的研究正在进行，一般认为凋亡在圆锥角膜中起了重要的作用（Kim 等 1999）。作者提出，凋亡引起的上皮损伤可能与慢性眼球摩擦，配适差的隐形眼镜及特应性眼部疾病等风险因子有关。

Smolek 和 Klyce (2000)设想圆锥角膜（至少对于轻、中度来说）并不是角膜扩张，而是种特殊形式的角膜翘曲。

伴随疾病，尤其是特应性疾病

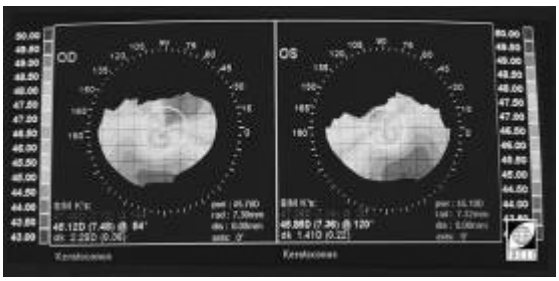
圆锥角膜常常伴有特应性疾病（春季卡他、鼻窦炎、枯草热）(Khan 等 1988)，眼痒，及强烈的眼部摩擦。眼部摩擦可能与圆锥角膜发病 (Lindsay 等 2000; Bawazeer 等, 2000; McMonnies 和 Boneham, 2003; Jafri 等 2004)和进展有关，特别是在双眼不对称的情况下（严重的眼睛几乎总是摩擦较厉害的眼）(Maguluri 等, 1999; Zadnik 等 2002; Jafri 等 2004)。但是，由于亚洲特应性疾病发病率要明显的低于高加索人，因此，Georgiou 等(2004)设想两个地区的病

22



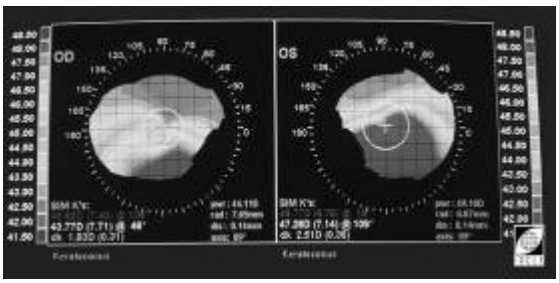
8L1DCP 4 5 1 (PATIENT: AT)

23



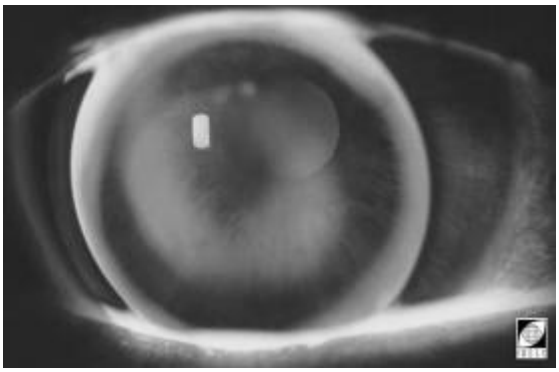
8L1DCP 4 5 2 (MOTHER OF PATIENT: AT)

24



8L1DCP 4 5 3 (UNCLE [MATERNAL] OF PATIENT: AT)

25



8L1DCP 4 6 4 (KC AFTER 15 YRS RGP LENS WEAR) (ROSE K)

因可能不一样。

配戴隐形眼镜

RGP 镜片对圆锥角膜的进展和/或角膜状态的影响总是周期性地被质疑。Szczotka 等 (1996)通过研究隐形眼镜配戴对角膜地形图表现的影响，认为 RGP 配戴后出现的角膜不规则的变化要么因为镜片的机械因素引起的，要么就说明了如果病情继续进展，就有必要配戴这种镜片。也就是说，所观察到的不规则的情况只是病情进展的表现而已。作者通过采用其它诊断标准评估病情进展程度，从而得出结论认为角膜不规则主要是因为病情进展，而不是因为镜片的配戴引起的。有的作者认为只有有遗传因素的戴镜者才可能出现圆锥角膜。但是由于这种情况的复杂和不可预知性，这样的因果关系很难被证明。幻灯片 25 显示的是一位配戴 RGP 大约 15 年后出现圆锥角膜（30 岁时）的患者。

相关内容如下：

- 在角膜地形图普及前，一些 RGP 即使配适不良也可能被认为是良好的。这就增加了没被发现的顿挫型圆锥角膜患者配戴 RGP 的可能性。当其发展为显性圆锥角膜时，就可能被错误的认为是由于镜片配戴引起的。
- PMMA 可引起角膜水肿和翘曲。但是，在换成 RGP 或停戴后可逆转，因此，那些不能逆转的应该属于顿挫型圆锥角膜。
- 早期的硬镜可机械性的引起角膜变形（与角膜生理不相容，见前一点），但这些病例在停戴或更换成更符合角膜生理要求和/或材料更柔软的镜片后可恢复。

微量元素缺乏

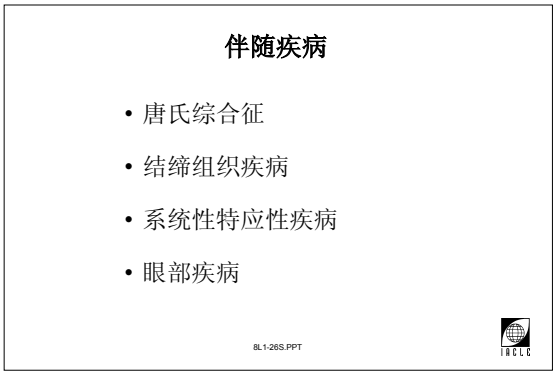
Thalasselis (2005)提出微量元素镁的缺乏可能与圆锥角膜的发病有关，并认为应该在这方面进行更深入的研究。

其它

有人报道一名 38 岁的男性在第五脑神经麻痹后继发圆锥角膜（这两者间的联系从未被发现过）(Ruddle 等 2003)。

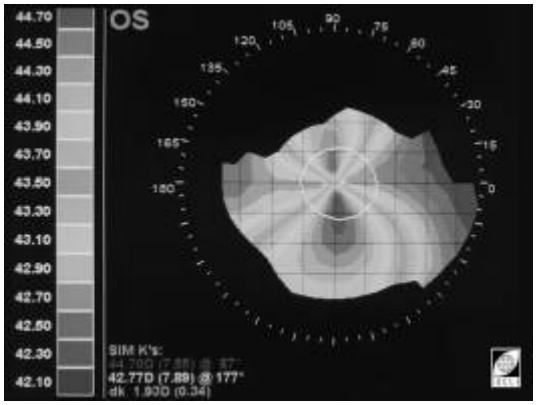
Assiri 等(2005)总结了有关的遗传和环境因素，认为平均海拔高度，特别是在超过 3000 米后可能与沙特阿拉伯阿瑟省圆锥角膜的发病有关。

26



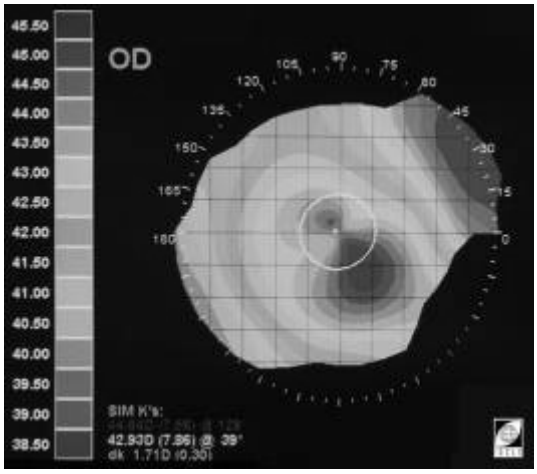
8L197741-7

27



8L1 DCP 4 39 13 (DOWN)

28



8L1DCP 8 7 14 (OSTEO IMPERFECT)

圆锥角膜的伴随疾病

圆锥角膜最主要（也是最可能的）发病因素是遗传因素。该疾病表现出一定的家族性遗传趋势（见前文）,同时可伴发一些遗传疾病。包括：

- 唐氏综合征：据报道，唐氏综合征患者中圆锥角膜的发病率高达 15%（也就是说，比正常人群的发病率高大约 300 倍）。而且唐氏综合征圆锥角膜患者出现急性角膜水肿（即浆液在人体组织或空腔中聚集，如角膜水肿，中央角膜水肿）的几率也更高（幻灯片 27 显示了一个唐氏综合征患者的角膜地形图—中央区对称领结形，详见下文—分类）。

一些结缔组织病和圆锥角膜也有强烈的关联。结缔组织合成缺陷或渐进的结缔组织的退化都可能引起圆锥角膜。相关疾病包括：

- Ehlers-Danlos 综合征（胶原的异常交联）。在所有的结缔组织疾病中，Ehlers-Danlos 综合征和圆锥角膜的关联最紧密。

其它和圆锥角膜相关的疾病包括：

- Marfan 氏、 Rieger 氏及 Crouzon 氏综合征
- 成骨不全病 (Bennett 和 Grohe, 1986) (幻灯片 28)。
- 弹性纤维假黄瘤和腹部疾病(Ruben 和 Khoo, 1989)
- 角膜颗粒状营养不良(Wollensak 等 2002).
- 许多系统性的特应性疾病与圆锥角膜也有强烈的相关性。特应性疾病患者有特征性的分泌型 IgA 反应下降和 IgE 反应上升。

圆锥角膜眼更容易发生的眼部疾病包括：

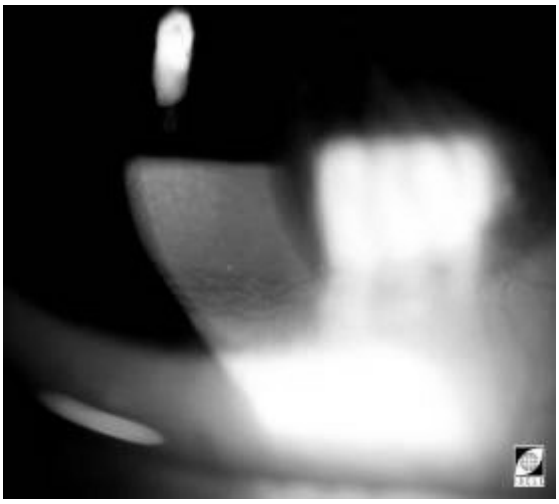
- 先天性白内障
- 色素性视网膜炎
- 晶状体异位
- 透明边缘变性（PMD）(见幻灯片 29、30)

据 Sridhar 等. (2004)的回顾性调查，大约 10%的 PMD 眼伴有圆锥角膜。

有人猜想圆锥角膜和 PMD 可能同是由于角膜扩张异常引起的不同的临床表现。但是，必须严格地区分圆锥角膜和其它的角膜扩张性疾病，比如 PMD 或 Terrien 氏边缘变性，因为这些疾病和圆锥角膜表现形式不同，因而处理也不一样。

Terrien 氏边缘变性的角膜扩张仅限于周边角

29



8L1DCP 8 5 4 (PMD)

30

8L1DCP 8 5 3 (PMD SAME PATIENT AS ABOVE)

膜，可以同时波及上下方角膜。角膜变薄区可出现新生血管而且常伴有脂质沉着。

PMD 的角膜变薄区通常位于下方角膜，与角巩缘之间隔一宽约 2 毫米的正常角膜带（见幻灯片 29）。该病多双侧发病，但两眼可不对称 (Zadnik 等 2002)。由于常引起大量的逆规散光（ATR）（Sridhar 等 2004)，使这些病人隐形眼镜验配很难成功。由于周边角膜变薄，PMD 病人不适合进行 PK 手术。

LASER 屈光手术，尤其是 LASIK，也可以引起一些易感病人术后角膜扩张。

表 1 列出了与圆锥角膜相关的更多疾病 Rabinowitz (1998)。

31

特应性疾病

- 伴有下列表现的超敏反应疾病:
  - 春季角结膜炎
  - 枯草热
  - 哮喘
  - 湿疹
  - 食物过敏

8L1-31S.PPT

8L197741-8

特应性疾病

特应性疾病是指与枯草热、哮喘、湿疹及食物过敏等相关联的一系列超敏反应性疾病。

许多特应性疾病与圆锥角膜关系紧密。

圆锥角膜发病的最初讯号之一就是在青春期出现特应性疾病的症状。

许多调查都发现圆锥角膜和特应性疾病之间存在着密切联系，如 Ruben 和 Khoo (1989)认为 40%圆锥角膜患者伴有特应性疾病。因此，对圆锥角膜疑似患者必须要仔细询问是否伴有超敏反应表现。Bawazeer 等 (2000)提示特应性疾病可能是通过诱导患者对角膜的摩擦从而引起圆锥角膜的发病。

32

特应性疾病

与圆锥角膜的相关性:

Ridley, 1956	15% 病史
Rahi 等, 1977	32% 病史
Swann和Waldron, 1986	42% 病史
Ruben和Khoo, 1989	40% 病史

8L1-32S.PPT

8L197741-9

由于伴发特应性疾病，许多圆锥角膜患者不能耐受隐形眼镜，因此，他们必须有很强烈的动机和需求才能成功地验配 RGP。有时，患者可能伴有严重的湿疹或春季卡他性结膜炎，因此只能耐受软性隐形眼镜（SCLs）。对于所有早期的圆锥角膜患者来说，配戴 SCLs 的视力必然比 RGP 有所下降，而且随着病情的进展，这种下降迟早会超出他们忍耐的限度。

优势手可能也是决定易发病眼（常位于优势手侧）和病情较严重眼（于优势手同侧眼常发病更早，进展更快，症状更严重）的一个因素(见 McMonnies 和 Boneham, 2003)。

33

圆锥角膜的分类

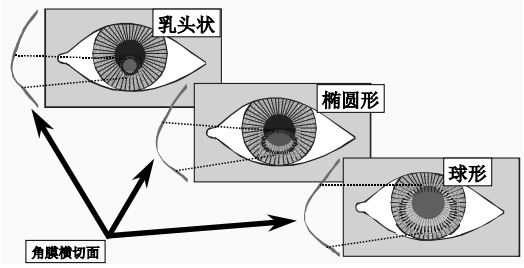
- 早期
- 进展期
  - 乳头状
  - 椭圆形
  - 球形

8L1-33S.PPT

8L197741-10

34

圆锥角膜: 分类



8L1-34S.PPT

8L197741-87

圆锥角膜的分类

根据角膜形状

圆锥角膜可简单地分为早期圆锥角膜和进展期圆锥角膜。进展期可根据角膜形状进一步的分类（见幻灯片 33 和 34）.角膜的突起位置也可以用来描述圆锥角膜的情况，如位于中央（幻灯片 37 和 38），或向下方偏心，位于颞侧等。

圆锥角膜患者双眼角膜地形图（或其它角膜地形检查方法）通常表现为相似的圆锥形态，但严重程度不同，且双眼圆锥位置常呈镜像对称（幻灯片 44）.

幻灯片 34 列出了三种主要的圆锥形态。即：

- 乳头状（旁中央区突起，基底部直径较小）。
- 椭圆形（下方突起，基底部直径较大）。
- 球形（全角膜突起，基底部直径很大）

35

圆锥角膜根据角膜曲率分级

Booysen, 2003

- 轻度: <45 D
- 中度: 45 – 52 D
- 进展期: 52 – 65 D
- 严重: > 62 D

8L1-35S.PPT

8L197741-118

根据角膜曲率

见幻灯片 35

36

圆锥角膜根据角膜厚度分期

Booysen, 2003

- 正常: 543 μm
- 早期: 506 μm
- 中期: 473 μm
- 进展期: 446 μm

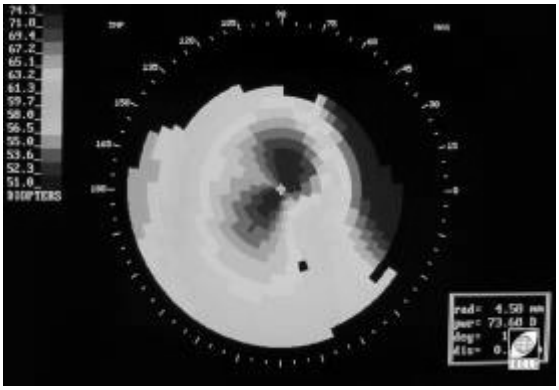
8L1-36S.PPT

8L197741-119

根据角膜厚度

见幻灯片 36

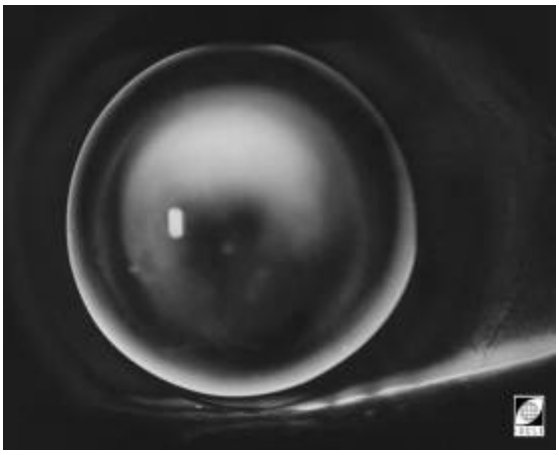
37



8L1DCP 4 3 8 CENTRAL

幻灯片 37 显示了中央圆锥状突起的圆锥角膜眼，

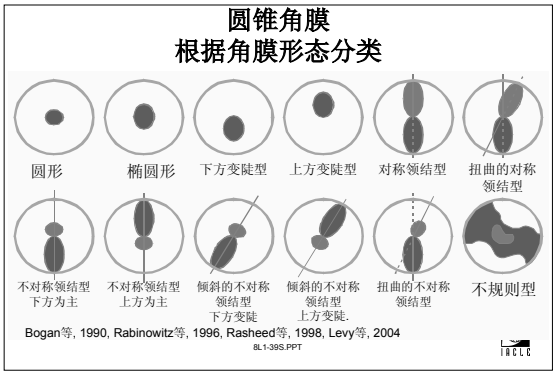
38



8L1DCP 4 3 9 (SAME PATIENT AS ABOVE) (ROSE K)

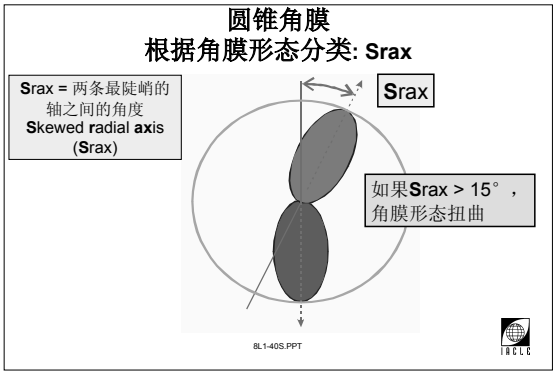
幻灯片 38 示该眼配戴 Rose-K 镜片后的形态。

39



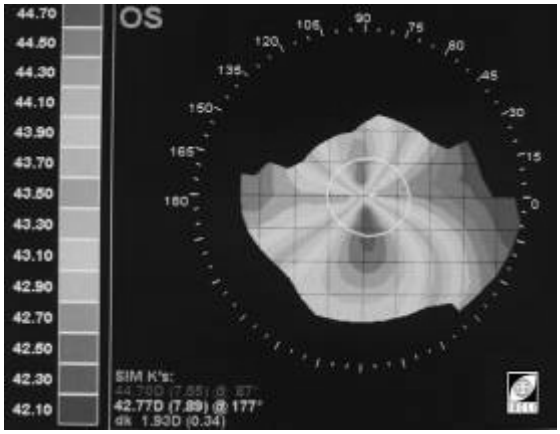
8L197741-91

40



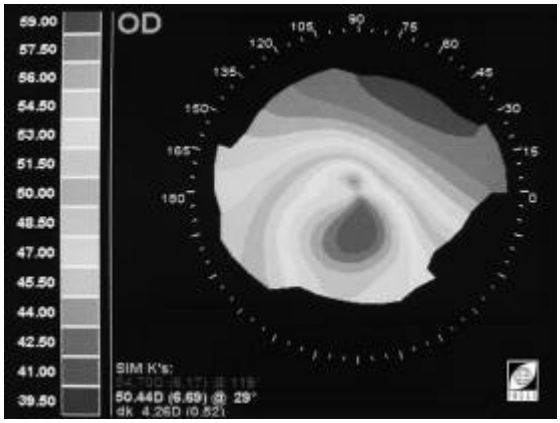
8L197741-92

41



8L1DCP 4 24 16 (SYMMETRIC BOWTIE)

42



8L1DCP 4 20 14 (ASYMMETRIC BOWTIE INFERIOR)

根据角膜地形

一些作者设计了更加综合的分类方式（见幻灯片 39）。这种分类系统是部分根据正常和异常人眼角膜的角膜地形图数据库设计的(见 McMahon 等 1991; Rabinowitz 等 1996)。

幻灯片 40 图示了 Srax 陡峭子午线扭曲的概念，幻灯片 41 到 43、45、52 图示其角膜地形图表现。

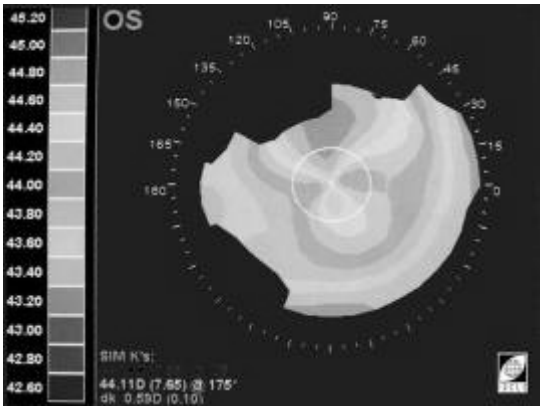
Rasheed 等 (1998B)报道根据这种分类系统，即使医生不是很有经验，也可以得出一致的结论。但是这些模式图，尤其在其对称因素上，对角膜地形图仪的计算功能的依赖程度还不是很确定。

另外，还有人提出了一种根据角膜地形图得出的 Zernike 多项式来分类的系统(Twa 等 visit: http://dmrl.cse.ohio-state.edu/papers/Twa_1.pdf 和 http://www.siam.org/meetings/sdm03/proceedings/sdm03_01.pdf).

但即使是一个有效的分类系统，也无法涵盖所有的圆锥角膜的类型，如一个角膜上出现两个圆锥的情况（见幻灯片 46 到 50）。这种疾病中总是存在例外，因为圆锥角膜的一大特征就是表现形式变异性很大，不可能用一个单一的系统进行分类，因此也没有统一的治疗方法（这也部分的解释了为什么很少看到圆锥角膜的教科书，因为圆锥角膜本身就不是一个一成不变的疾病）。

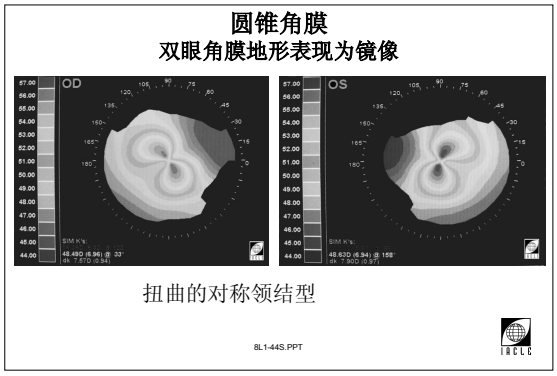
Saks（个人通信，2005）发现许多圆锥角膜发生在有极端体型的人上。胖型人（体型高胖）如太平洋岛国人/波西尼西亚人多出现基底大，位置偏下的角膜圆锥，而瘦型人（体型矮瘦）如印度人/巴基斯坦人/亚洲人的角膜圆锥多为中央区陡峭的乳头状。

43



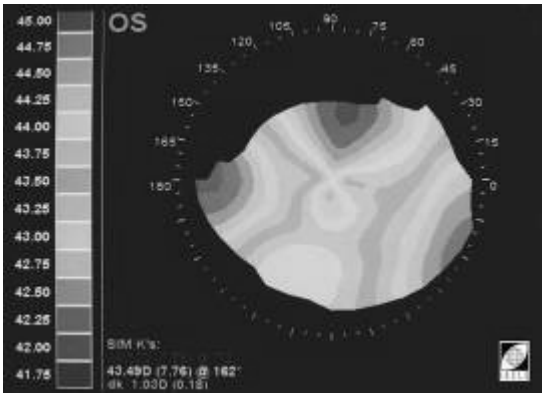
8L1DCP 4 20 22 (ASY 毫米 ETRIC BOWTIE SUPERIOR)

44



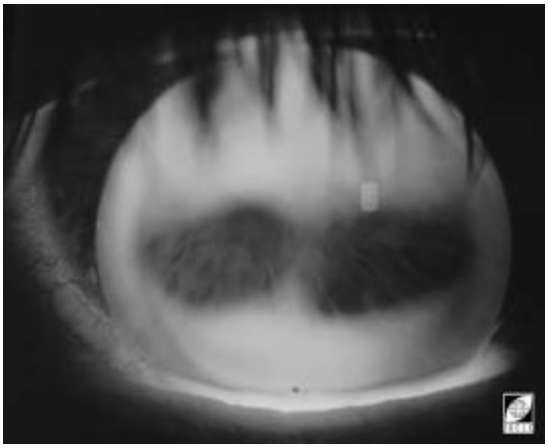
8L197741-114 (DCP 4 32 20 & 4 32 22)

45



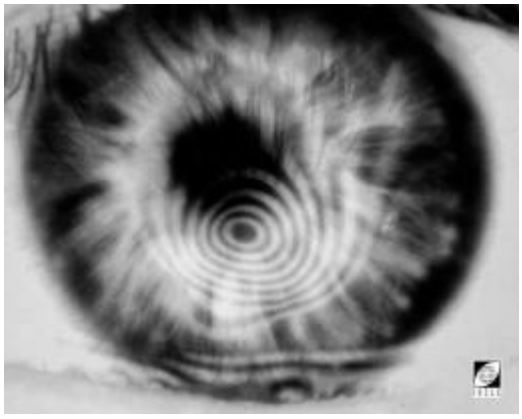
8L1DCP 4 20 5 (IRREGULAR)

46



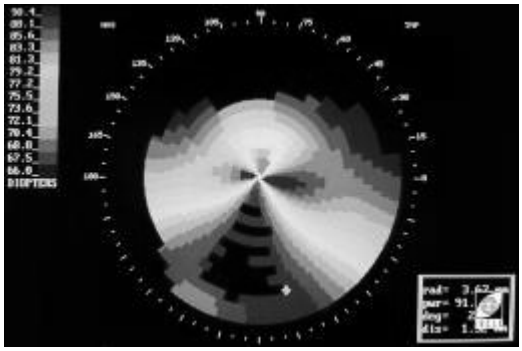
8L1DCP 4 1 19 (ROSE K LENS)

47



8L1DCP 4 1 17 (SAME PATIENT AS SLIDE 46)

48



8L1DCP 4 1 18 NOTE ABSENT DATA IN PLOT (SAME PATIENT AS SLIDE 46)

49

8L1DCP 4 2 13 FRONTAL ELEVATION (SAME PATIENT AS SLIDE 46)

50

8L1DCP 4 1 13 SIDE ELEVATION (SAME PX AS SLIDE 46)

51

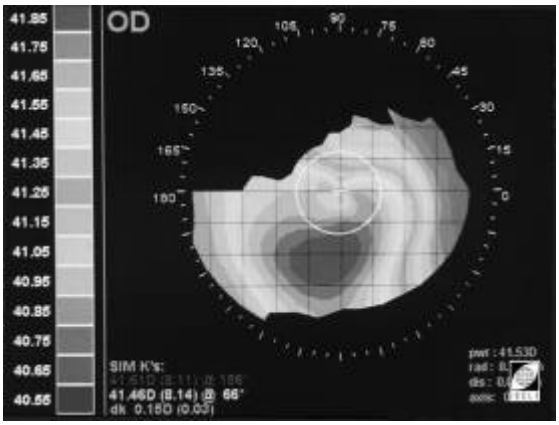
早期圆锥角膜

- 平均 K: < 50.00 D
- 下方旁中央区角膜出现小范围的不规则散光
- 框架眼镜最好矫正视力可能下降

8L1-51S.PPT

8L197741-11

52



8L1DCP 8 7 8 (FLAT RADII)

早期圆锥角膜

在圆锥角膜的早期，很可能没有有助于我们明确诊断的某个体征。但是，目前认为角膜地形图是诊断圆锥角膜主要手段的文献逐渐增多（如 Maguire 和 Bourne, 1989; Lee 等 1995; Parker[认为角膜地形图是诊断亚临床型圆锥角膜的唯一手段]等 1996；Kenney 和 Brown, 2003; Hutchings 等 2005)。超声检查对圆锥角膜不敏感 (Rabinowitz 等 1998)。

在圆锥角膜早期阶段，角膜曲率计测的角膜曲率小于 50.00D.在有些病例中角膜曲率可能是平坦或接近正常的，但局部的角膜地形仍然有突起（见幻灯片 52）。

角膜地形测量仪，如角膜地形图，可以提供圆锥角膜发病最早期的体征，通常表现为角膜下方变陡峭。但是，由于计算机辅助的角膜地形检查还不十分普及或由于不是常规检查，所以圆锥角膜常常要到框架眼镜（或普通隐形眼镜）不能提供足够的矫正视力时才被诊断出来。最佳矫正视力下降经检查后常常发现可能是由于圆锥角膜引起的。

角膜地形图可通过测量等效球镜度数来预测圆锥角膜的进展(Oshika 等,2002).

利用 Orbscan™角膜地形仪的角膜厚度测量功能，Pflugfelder 等 (2002)成功地把圆锥角膜和隐形眼镜引起的角膜变薄区分开来。

53

进展期圆锥角膜

- 平均 K: 50.00到 ≥ 60.00D
  - 很难用角膜曲率计进行测量，且有效性值得质疑
  - 角膜地形图更有价值
- 乳头状（旁中央区变陡峭）
- 椭圆形（下方变陡峭）
- 球形（整体变陡峭)

8L1-53S.PPT

8L197741-12

进展期圆锥角膜

在圆锥角膜进展期，角膜显着变陡峭，角膜曲率计测量值常大于或远大于 50.00D.

角膜曲率计很难测量在圆锥角膜进展期时的角膜曲率，所以在圆锥角膜中使用受限。角膜地形测量仪，特别是角膜地形图，可以提供更有用的信息，而且对试用镜的选择和接下来镜片的配适可以起到的更有指导意义的作用。

进展期圆锥角膜可根据期角膜形态进一步分类。

54

乳头状圆锥

- 小直径的旁中央区圆锥
- 直径常< 5 mm (2 – 4 mm)
- 曲率非常陡峭

8L1-54S.PPT

8L197741-13

进展期圆锥角膜：乳头状圆锥

乳头状圆锥为圆形，曲率半径短，直径小。通常位于角膜中央或中央稍下方，靠近视轴或略向颞下方偏心。圆锥下方角膜形状通常是规则的，厚度也接近正常。

55

椭圆形圆锥

- 角膜顶端移位
- 位于颞下象限
- 圆锥直径5 – 6 mm
- CL配适更加困难

8L1-55S.PPT

8L197741-14

进展期圆锥角膜：椭圆形圆锥

椭圆形圆锥，或称中垂圆锥，直径大于乳头状圆锥，通常位于中央区下方，略偏颞侧。

这种圆锥形状容易并发角膜水肿（见后文）和产生角膜瘢痕。椭圆形圆锥隐形眼镜验配较困难。

56

球形圆锥

- 角膜变薄区最大
- 波及75%以上的角膜

8L1-56S.PPT

8L197741-15

进展期圆锥角膜：球形圆锥

球形圆锥比较少见。这种圆锥角膜病变波及角膜大部分区域（高达 75%），隐形眼镜验配非常困难。

圆锥可位于角膜上方(Gundel 和 Libassi, 2002)。

球形圆锥有时需要验配大而平的 RGP 镜片，以保证眼睑和镜片间存在足够的相互作用力

球形圆锥角膜需要和巨大角膜相鉴别。巨大角膜是由于系统胶原异常引起的角膜非炎症性，非渐进性的变薄。

巨大角膜由于角膜整体变薄，使角膜扩张，表现为角膜变大变突，且周围巩膜畸形。

57

8L11476-94

58

圆锥角膜
KRUMEICH 等人的分类方法

分期	特征
1	角膜离心性变陡峭 引起< 5 D的近视和/或散光 角膜曲率 ≤ 48 D Vogt氏条纹，无瘢痕
2	引起大于5D小于8D的近视和/或散光 角膜曲率 ≤ 53 D 角膜中央区无瘢痕 角膜厚度 ≥ 400 μm

8L1-58S.PPT

8L197741-55

59

圆锥角膜
KRUMEICH 等人的分类方法

分期	特征
3	引起大于8D小于10D的近视和/或散光 角膜曲率 > 53 D 无角膜中央区瘢痕 角膜厚度在200 μm到400 μm之间
4	无法进行验光 角膜曲率 > 55 D 角膜中央区瘢痕, 角膜穿孔 角膜厚度小于200 μm

8L1-59S.PPT

8L197741-56

圆锥角膜的其它临床分类

Krumeich 等 (1998)根据散光、角膜透明度、角膜屈光率和角膜厚度提出圆锥角膜四期临床分型（见幻灯片 58、59）。

第一期表现为离心的角膜突起，并继发小于等于 5D 的近视/散光。

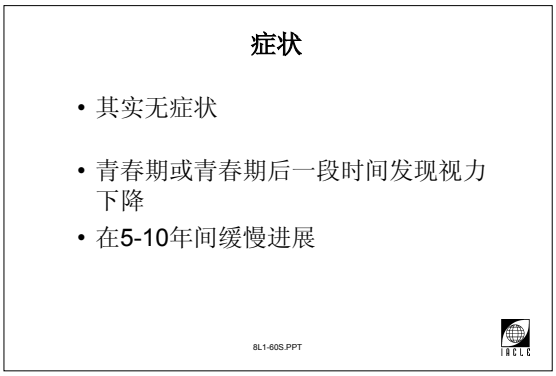
第二期表现为近视和散光更加显着，角膜曲率较第一期更陡峭，角膜变薄。

第三期出现介于 8D 和 10D 之间的近视或散光，角膜曲率更陡峭（超过 53D），角膜变薄至 200 到 400μm。

第四期表现为角膜比第三期更陡更薄，并出现角膜瘢痕。

III 症状与体征

60



8L197741-16

圆锥角膜的伴随症状

圆锥角膜的病变早期通常无症状。

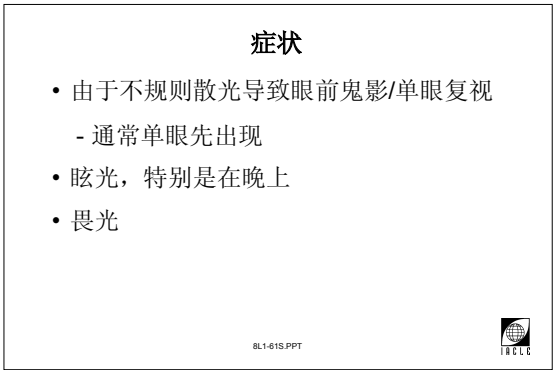
圆锥角膜最早的症状可能是轻微的视力下降，通常开始只有单眼出现，可能是以下方鬼影或一只眼看到两个像（单眼复视）的形式出现的。

在青春期发病时或不久后就可能会出现视力障碍，但是常常要到常规的框架眼镜或隐形眼镜不能将视力矫正至“正常”时，圆锥角膜才会被诊断出来。视力下降是由不规则散光（不规则角膜）引起的。不规则的角膜还会引起其它视觉干扰，如眼前闪光，畏光，这些症状往往在视力下降之后出现。

由于角膜形状逐渐不规则和/或角膜瘢痕的出现，大部分病人视力下降会缓慢进展好多年。现在轻到中度的圆锥角膜的视力已经可以利用光线追迹和角膜地形数据进行预测了(Uçakhan, 2003)。

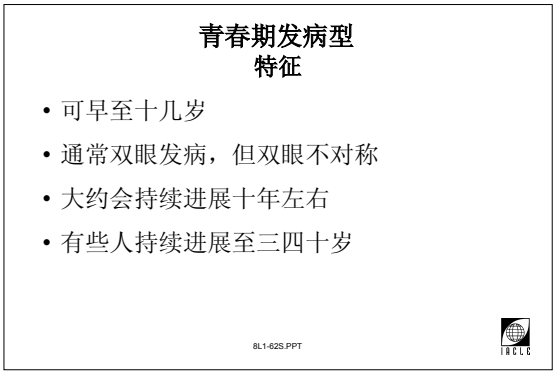
在 Snellen 视力表检查结果出现下降前，患者对比敏感度视力检查就可以表现出异常。常规的隐形眼镜验配中通常只使用高对比度的视力表，但是低对比度的视力表对视力下降的早期发现更有价值。由于许多其它因素也可以引起低对比度视力下降，如：镜片表面情况差等，所以要谨慎地分析检查结果。角膜地形测量仪，如角膜地形图正逐渐成为圆锥角膜早期检测的选择。但仪器校准和/或固定不良（即使误差＜5°）也会导致圆锥角膜的误诊（假性圆锥角膜），所以使用时要多加注意(Hubbe 和 Foulks, 1994)。

61



8L197741-17

62

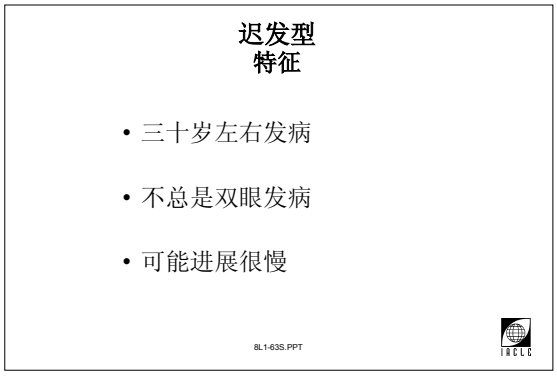


8L197741-18

青春期圆锥角膜

尽管圆锥角膜通常在青春期发病，但发病的年龄和进展的速度个体差异仍很大。大部分病例都是双眼发病，但双眼病情进展速度和表现都可能不对称(Wilson 等 1991; Zadnik 等 2002)。有些病例甚至在单眼发病 16 年后，另一眼才出现显性圆锥角膜。但大部分病例是在单眼发病后六年内另一只眼发病(Li 等 2004)。偶见单侧圆锥角膜。

63



8L197741-19

迟发性圆锥角膜

至少有 5%的圆锥角膜患者在 40 岁后被发现和/或诊断(Ruben 和 Khoo, 1989)。

在近 30 岁或更迟首次发现的圆锥角膜通常进展缓慢。而且其中许多病例一直表现为单眼发病。

此外，还有一种亚临床型圆锥角膜，主要表现为角膜变薄和不规则散光。通常，角膜地形图除了表现出下方角膜变突外，没有其它圆锥角膜的体征。故又称顿挫型圆锥角膜，可以通过框架眼镜矫正。【注：顿挫型：字面含义为停滞型——是一种疾病和综合征的不完全或异常表现形式】

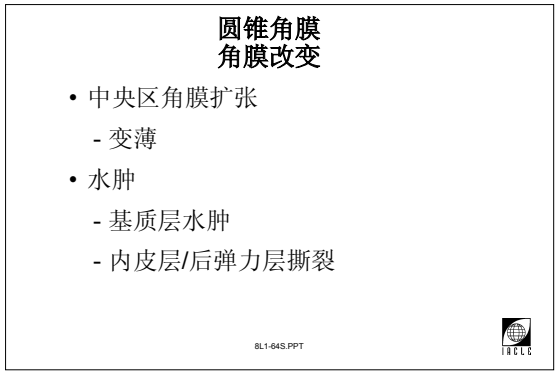
在调查圆锥角膜患者的家庭成员时，Levy 等(2004)发现了许多例只有通过角膜地形图评估角膜地形的细节才能被发现顿挫型圆锥角膜。角膜地形图表现有伴有轴向扭转的不对称领结型和下方角膜变陡（主要）或伴有轴向扭转的不对称领结型(Srax)和上方角膜变陡（较少见）（见幻灯片 39）。

由于大部分圆锥角膜都没能确诊，对于屈光手术来说，他们就好像是潜在的定时炸弹。如果顿挫型圆锥角膜患者没能在屈光手术的筛选检查中被查出来，那术后的结果就很难预知了。即使拒绝了顿挫型圆锥角膜疑似患者的手术，术后（激光角膜原位磨镶术 LASIK）仍有可能出现术后并发症，即所谓的医源性圆锥角膜（Edwards 等 2001B) (见后文)。

临床经验提示：许多所谓的单眼圆锥角膜事实上为双眼圆锥角膜，其另一眼为亚临床型（见 Phillips，2003，一个看似单眼圆锥角膜的病例及相关内容的讨论）。

一些迟发型圆锥角膜可能只是圆锥角膜由顿挫型向显性进展，从而表现为迟发性。

64



8L197741-21

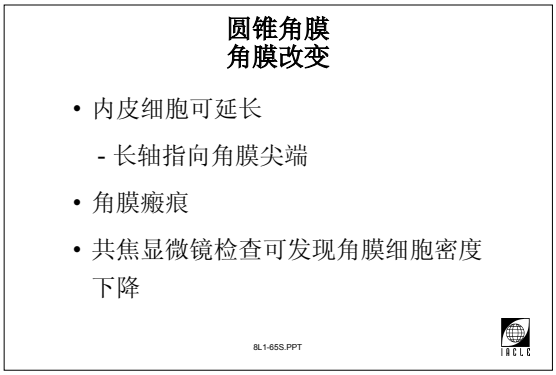
圆锥角膜眼的角膜改变

角膜扩张是由于眼内压（IOP）作用在变薄的角膜上直接引起的（幻灯片 66）.

角膜基质层中后部(深层)板层排列规则。但前部的胶原纤维束排列不如后部规则，后层的纤维束可以通过前层的板层，使前部板层相互交织。这样可以增加前部角膜的抗拉强度。因此，有作者设想前部角膜对角膜形状的作用较后部大，圆锥角膜早期的角膜改变可能发生在后部基质(见 Ruben 和 Khoo, 1989) (亦见 Module 1, Lecture 1.1, Section **I.A.5 Stroma**)。

正常的角膜周边部都比较厚（解剖学上），随着角膜中央区的变薄，相对就显得更厚了。因

65

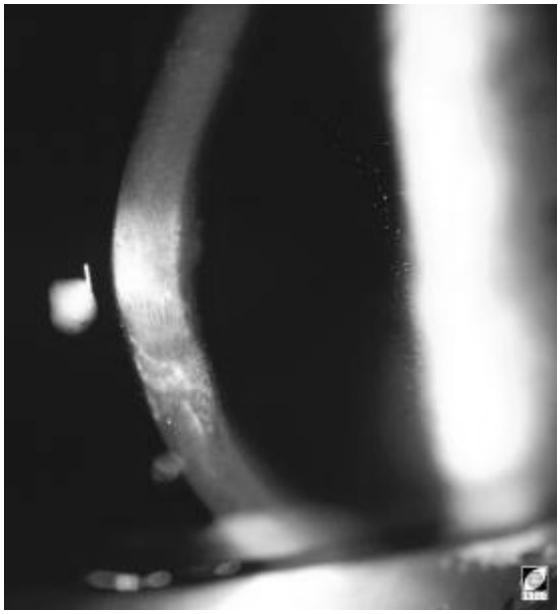


8L197741-20

66

8L11601-95 THINNING

67



8L1DCP 4 38 5 (SCARRING & THINNING)

此不易被圆锥角膜影响，因此通常是角膜形状发生改变最迟的区域。

圆锥角膜最典型的表现有基质变薄，前弹力层破裂，角膜上皮基质层出现瘢痕和铁质沉着（幻灯片 66 到 69）。

圆锥角膜远期结果可能会出现角膜水肿，表现为角膜中央区高度水肿。角膜水肿可能是由于后弹力层和深层基质的破裂引起的，也就是说，是由于失去了这些组织的屏障作用引起的。当后弹力层修复后，即屏障功能重建后，角膜水肿可自发缓解。

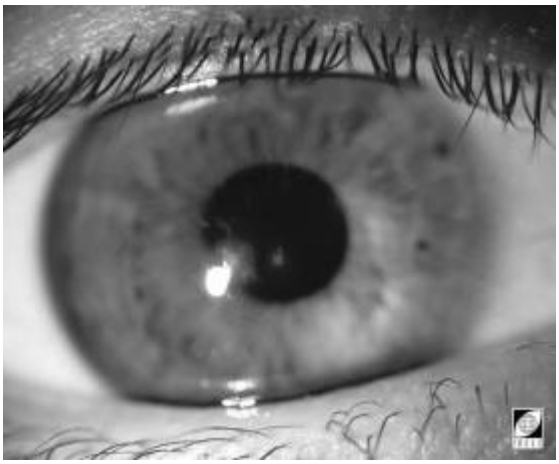
出现角膜水肿是全层角膜移植的指征，但是这些病人往往更容易出现移植物排斥。更糟糕的是，角膜水肿发作自行缓解后，患者很难重新开始配戴隐形眼镜，只有少数病人可以成功验配 (Tuft 等, 1994B)。

圆锥角膜的内皮细胞通常无异常，但也有作者报道发现内皮细胞出现多形性改变和细胞延长的。Laing 等 (1979)发现延长的细胞长轴指向角膜圆锥的顶端（见幻灯片 70）。

Erie 等(2002)用共焦显微镜发现配戴隐形眼镜的圆锥角膜患者角膜细胞密度下降。

许多圆锥角膜患者最终会出现角膜瘢痕，这可以由隐形眼镜或疾病本身引起。隐形眼镜引起的角膜瘢痕多位于前部基质层，而位于后部基质层的瘢痕可能由于疾病本身进展引起(Leung, 1999)。

68



8L1DCP 4 38 4 (SCARRING)

69

8L1DCP 4 52 9 CENTRAL SCAR

70

8L1LEW34-80VERT ENDOTHELIAL CELL ‘POINTING’

71

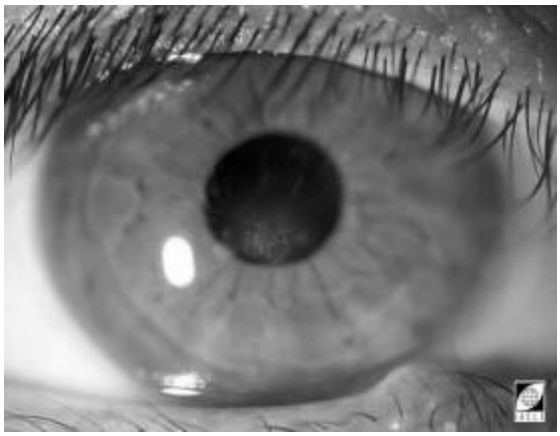
圆锥角膜的影响因素

- 上睑压力
- 眼球摩擦
- 胶原异常
- 特应性疾病
- 母亲的生育年龄

8L1-71S.PPT

8L197741-22

72



8L1DCP 4 42 2 (RUBBING SCARS)

圆锥角膜的其它影响因素

许多外部因素对圆锥角膜的进展均有影响，如眼睑的压力，特别是上睑。其它的因素如摩擦眼睛时手指对眼球的压力对角膜形态的影响等（见幻灯片 72）。

现在一般认为圆锥角膜实质上是一种胶原异常的表现。但是，很少在身体的其它部位发现这种胶原异常引起的其它并发症。

大约有 40% 的患者表现出心脏二尖瓣功能薄弱，但均在人体正常生理范围内。

圆锥角膜患者中特应性体质的比例很高 (Ruben and Khoo, 1989)。

有的作者认为母亲的生育年龄是圆锥角膜发病的一个影响因素，因为母亲生育年龄大的孩子中圆锥角膜患者更常见。但是在 Tuft 等 (1994)进行的大规模的调查（2723 例患者）中没有发现两者间存在显着的相关性。

73

早期体征

- 检影镜反光扭曲
- 不规则散光
- 裸眼视力和最佳矫正视力下降
- 球镜和柱镜的度数轴向的显著改变
- 阅读距离变近
- 睑裂变小

8L1-73S.PPT

8L197741-23

74

早期体征

- 角膜曲率计光圈扭曲
- 角膜照相术中光环扭曲
- 角膜地形图下方变陡峭
- 角膜顶端变薄（基质层）
- 圆锥形成

8L1-74S.PPT

8L197741-24

圆锥角膜的早期体征

对检查者来说，圆锥角膜的早期体征有两个：一是检影镜光带扭曲，有人将其描述为剪动（幻灯片 75）或称环带状反光(Saks, 2005 个人通信)。二是直接检影镜检查眼底时视网膜后极部出现泳动现象。这些异常表现，以及习惯矫正后的视力下降和最佳矫正视力下降都是由于不规则（或非正交性）的角膜散光引起的。

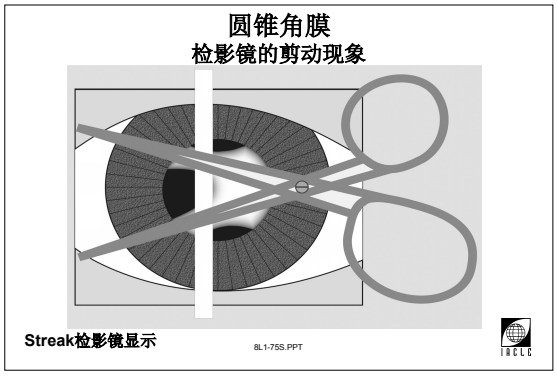
屈光不正量可能在短期内发生迅速而大量的改变。屈光不正的改变最早通常表现为柱镜的轴向和量上。由于出现不规则的近视散光，患者阅读距离可能会异常短。

在有些病例中，患者睑裂可能小于平均值（裂隙片效应？）。

当用角膜曲率计检查圆锥角膜患者时，可能出现以下表现:

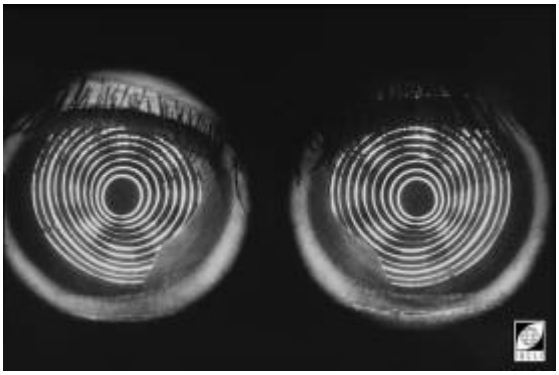
- 不能精确地聚焦于光圈。
- 光圈倾斜或扭曲。
- 仪器旋转后才能将光圈对齐。
- 光圈的下方或中央出现双眼不对称的变陡峭。

75



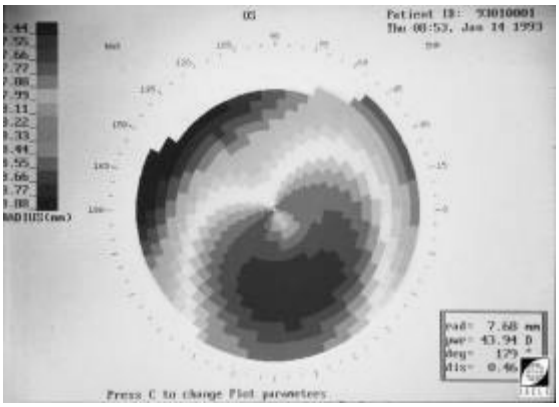
8L197741-89

76



8L11021-93

77



8L10724-93

利用角膜镜（使用 Placido 环或更复杂定位光圈）或其它相当的仪器可以定性的检查角膜形态。在圆锥角膜眼，通常在角膜的上方/鼻侧光圈之间距离较远，在颞下方，也就是角膜最陡峭的区域，光圈密集（见幻灯片 76）。目前，角膜镜/照相角膜镜基本已被角膜地形图所代替。角膜地形图初始投资大，但其即时分析能力强，操作成本低，数据储存容量大的优点使照相角膜镜基本退出临床使用。计算机辅助仪器开始取代他们的位置(见 Module 9, Lecture 9.1, Section **III 角膜镜**)。

角膜地形图可以全面地提供角膜前表面复杂的曲率变化。利用假同色数据地形图可以轻易地发现角膜下方的陡峭改变，如变陡区以红色显示（幻灯片 77）。现代的软件允许操作者改变涵盖角膜曲率范围的颜色连续变化范围。这样通过细微或粗糙的颜色递变来更好地显示角膜地形变化。这种仪器还可以在诊断时提供圆锥角膜眼不对称性的定量指标（见 第九册, 讲座 9.1, 第 **III** 部分：**角膜镜**)。

角膜地形图在圆锥角膜的早期发现（见 Maeda 等 1994, 1995)和监测疾病的进展中都有重要的价值。最近提出并投入实验的人造神经网状结构是以 Zernike 系数为基本依据的角膜地形图数据分类方法（Smolek 和 Klyce, 1997; Agostina 等 2002; Carvalho, 2005）。

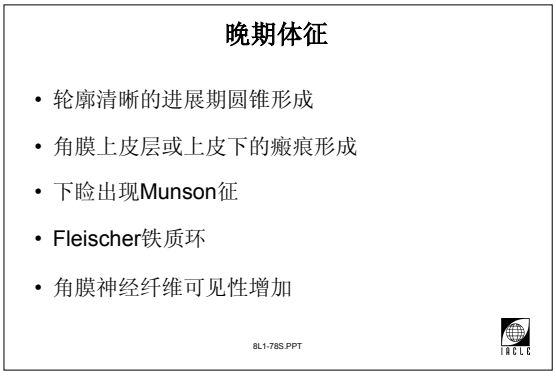
用裂隙灯显微镜的光学切面就可能观察到角膜顶端变薄（幻灯片 66），通过直接检眼镜可以发现圆锥的进展情况。

随着角膜屈光手术的复兴，圆锥角膜的早期发现变得更为重要。因为圆锥角膜是所有角膜屈光手术的禁忌症。

但 Zadnik (1997)对圆锥角膜的早期诊断的价值和应用提出了质疑。她认为增大诊断疑似圆锥角膜的视力范围和手术适应征范围，首先可能会引起患者无意义的职业限制，其次会引起他们过早和不必要的担心，而这种视力损害可能根本不会发生。

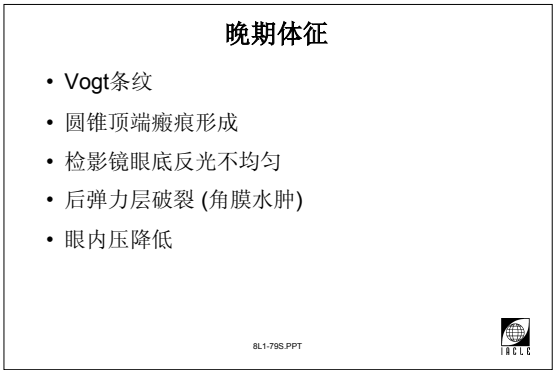
此外，还有其它的早期圆锥角膜的检测手段，如圆锥角膜系数（KI），这是根据超声生物显微镜检查结果计算角膜周边区和最薄区角膜厚度比例得出的结果(Avitabile 等 2004)。

78



8L197741-25

79

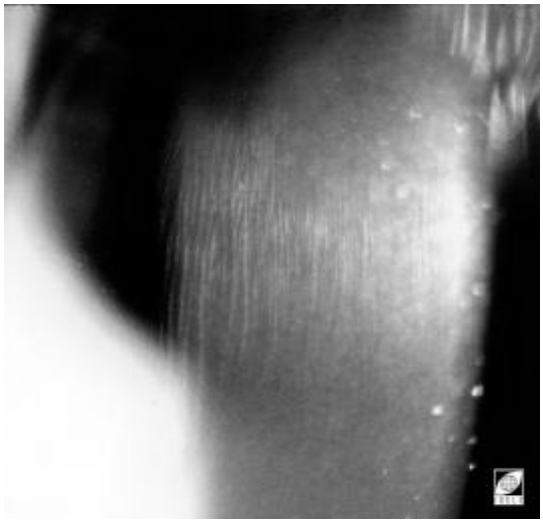


8L197741-26

80

8L10190-98

81



8L1LeW FrJ 1980

圆锥角膜的后期体征

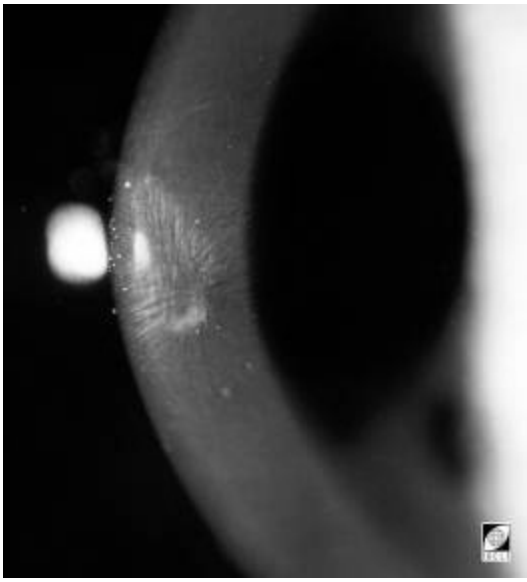
在中度到进展期的圆锥角膜，裂隙灯检查可发现角膜基质层变薄（中央及旁中央区，常位于下方或颞下方）及角膜结构破坏。根据角膜 Placido 环的形态可发现角膜曲率变大，形态不规则(幻灯片 84),及由于角膜曲率逐渐超出仪器的有效范围或因为太不规则无法有效的计算，仪器测出的角膜地形范围越来越小(见幻灯片 85) 。

大约半数的圆锥角膜患者角膜圆锥区的后部基质层和后弹力层可出现 Vogt 条纹,可为垂直状(幻灯片 80 和 81),水平状(幻灯片 82),星芒状(幻灯片 83),或斜线状。这些条纹是由于角膜扩张引起基质层板层断裂而产生的。利用手指（通过眼睑）对眼球施加压力可减少这些条纹。Vogt 条纹是与角膜圆锥最陡峭的轴平行走向的后弹力层的皱褶(Levit, 2001)。

82

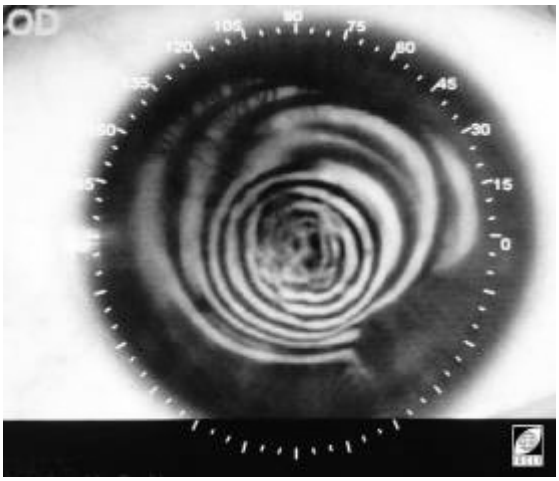
8L1DCP 4 28 14

83



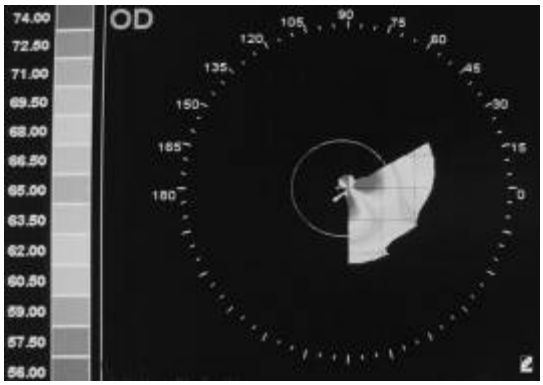
8L1DCP 4 16 3

84



8L1DCP 4 29 13

85



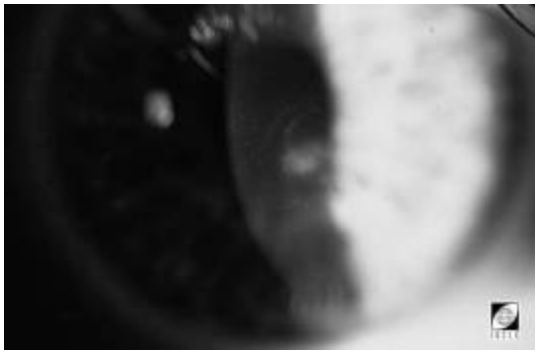
8L1DCP 4 29 14 (SAME PATIENT AS ABOVE)

86

8L10064-97

圆锥角膜的另一个特征性表现就是在角膜圆锥的周围可出现部分或完全的铁质沉着环，即 Fleischer 氏环（幻灯片 86）。该环用裂隙灯钴蓝光检查最清楚，可表现为黄色或绿色的圆环，一般认为它是由于正常上皮细胞移行时因细胞分裂或变形而产生的。

87



8L10316-98

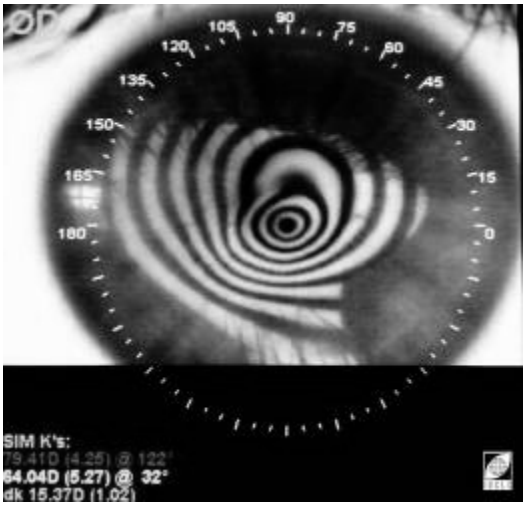
圆锥角膜可出现许多不同形态的瘢痕。通常最早表现为前弹力层水平的细微网格状瘢痕组织，且随着病情的进展逐渐浓密、深入（幻灯片 87 和 88）。

隐形眼镜是圆锥角膜最主要的处理方式，但是配戴隐形眼镜可能会加剧角膜瘢痕形成。

88

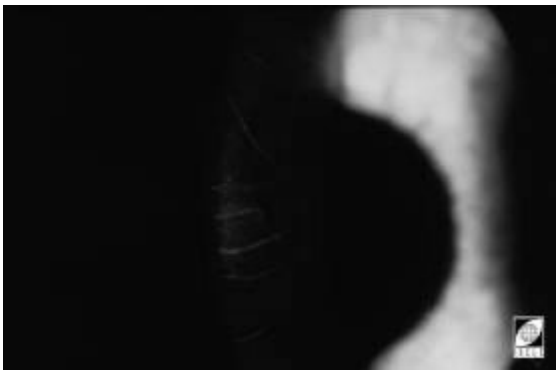
8L1DCP 4 28 11 (IRREGULARITY & SCARRING STARBURST)

89



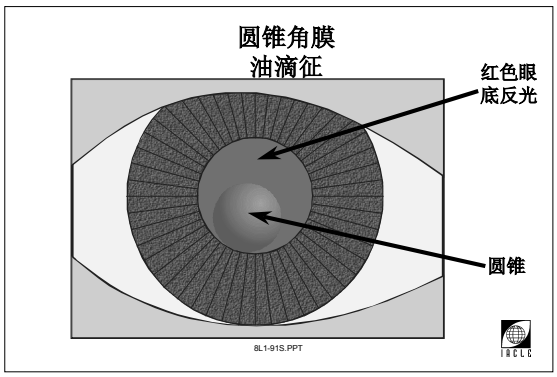
8L1DCP 4 28 4 (SAME PATIENT AS ABOVE)

90



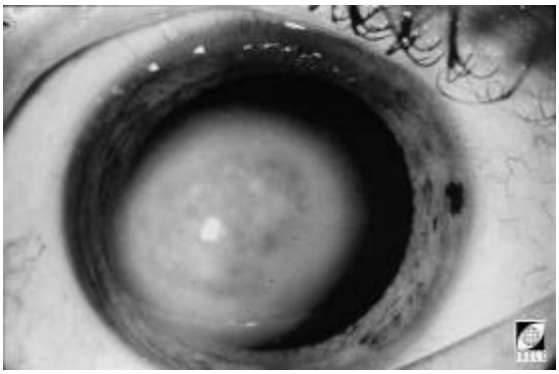
8L10915-93

91



8L197741-120

92



8L11008-93

裂隙灯检查可发现圆锥角膜眼角膜神经纤维要比正常眼明显（幻灯片 90），但原因还不十分明了。

随着圆锥角膜的进展，角膜形状变得越来越扭曲，越来越突起。在指导病人向下看时，可以观察到由于角膜扩张引起的下睑 V 形突起，即 Munson 征。

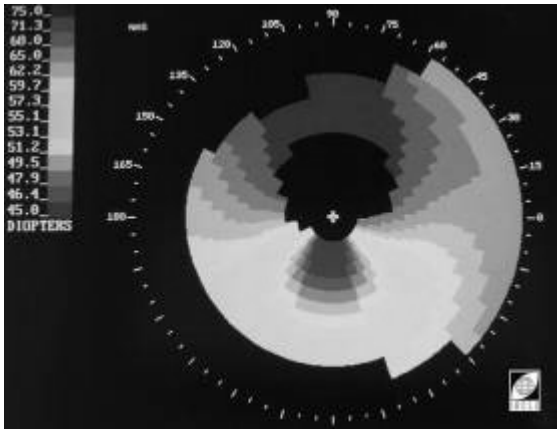
用检眼镜检查圆锥角膜眼时，可发现眼底反光不均匀，有时可出现泳动现象。这是由于圆锥的形成和进展使眼底的反光发生扭曲引起的。将直接检眼镜的 Rekoss 盘转到+4D，然后观察角膜上的红色眼底反光，可以定性的评估圆锥的形状、大小和位置(Sankaridurg, 2005 –个人通信)。这就是所谓的油滴征（又称 Charleux 征）的一种变化形式。这是红色眼底反光经过明显、轮廓清晰的圆锥折射后出现的结果。这种现象在散瞳后较易观察到。

圆锥角膜眼，特别是进展期圆锥角膜，角膜强度下降（由于角膜物理性质的改变引起），可能巩膜强度也有所下降，会引起眼内压测量值下降(Burger 等 2003)。但眼压测量值的可靠性很需要质疑，所以在眼科检查时，要特别注意筛查青光眼的其它表现，如眼底表现、视盘、视野及房角镜检查等。此外，关于角膜的物理特性、角膜厚度和眼内压之间的关系（包括所有的眼睛，正常眼和圆锥角膜眼）的研究目前正在进行中。

93

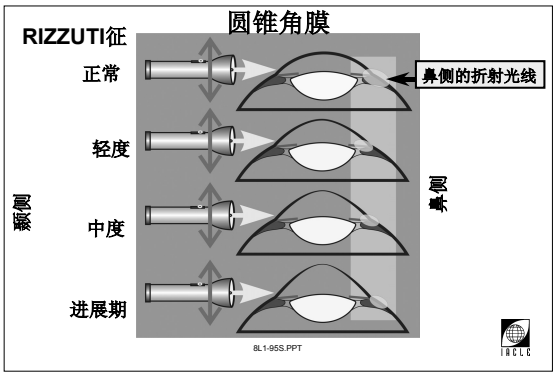
8L1AC-D DCP 4 3 5 (HYDROPS) ORIGINAL IMAGE SUPPLIED BY MR ANTHONY CHAPMAN-DAVIES, SYDNEY

94



8L1DCP 4 3 4 HYDROPS (TOPOGRAPHICAL) (SAME PATIENT AS ABOVE)

95



8L197741-101

进展期的圆锥角膜可能会发生后弹力层的破裂，基质层吸收了房水之后引起严重的角膜混浊。这种情况又称急性角膜水肿（幻灯片 92 到 94，幻灯片 93: 感谢 Anthony Chapman-Davies 先生的允许），常伴眼痛、视力骤降、结膜充血、和弥漫性的角膜混浊。眼痛和角膜混浊可能会持续一段相当长的时间（深层角膜的完整性/或屏障功能重建可能需要 3 到 4 个月[Vyas, 2005]），随着瘢痕的形成逐渐消退。

Rizzuti 征是指用笔灯从颞侧照射角膜时可在角膜鼻侧得到一个平行于虹膜但位于虹膜前平面的像。该像是经眼前节屈光介质折射形成的，受角膜形态的影响最大（幻灯片 95）。正常眼的单纯病变对眼 ophthalmohelioses 也有影响 (Coroneo, 1993)，其中以翼状胬肉最为常见，最广为人知。

正常眼角膜鼻侧笔灯像弥散而均匀。而圆锥角膜眼（高度近视散光可引起假阳性），光线会更会聚。

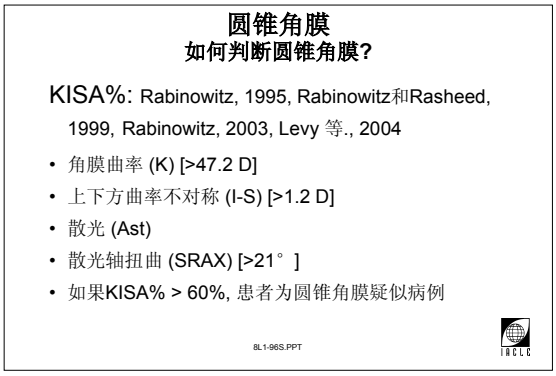
轻度的圆锥角膜光线会聚于虹膜内，即靠近角巩缘的虹膜上。

中度到进展期圆锥角膜光线会聚于角巩缘外，即超过角巩缘，后部照亮角巩缘旁巩膜和结膜。

极度严重的病例或巨大角膜，由于角膜圆锥状反而得到缓解，故光线不能会聚成点，反而弥散地照亮角巩缘区。

（注：许多相关文献可能将 Rizzuti 拼写错误，故搜索相关信息时，需要做些改动[Ri, Ru, z, zz, t,tt,等]）

96



8L197741-86

是否圆锥角膜?

有效诊断圆锥角膜一直比较困难，特别是当其它角膜疾病的表现也符合其诊断标准时，如隐形眼镜诱导的角膜翘曲，角膜移植（多数病例易分辨），PMD，和屈光手术(Klyce 等 2000)。

Dingeldein 等(1989)试图用单一指数，即表面对称指数来描述圆锥角膜。最近的方案为 Rabinowitz, Rasheed, Levy 及其它人根据角膜地形图提出的 KISA%。Wygledowska-Promienska 和 Zawojska (2000)顺利地报道了他们关于 KISA%系统的实验。

由于该系统主要是根据正常人群和圆锥角膜人群的参数制定的，故 Klyce 等(2000)提出如果在

综合角膜门诊这种复杂的环境中，应谨慎使用KISA%系统，因为他们发现假阳性率比较高。不管是早期，顿挫型还是显性圆锥角膜，Saks（个人通信，2005）认为出现下列表现可作为诊断圆锥角膜辅助：

- 擦眼的病史。
- 过敏病史。
- 单眼复视。
- 视觉幻影。
- 有大量的眼镜。

同时，他认为检影时出现的他所指的‘环带状’眼底反光（他不用剪动这个词，因为他不认为剪动是圆锥角膜的典型表现，虽然圆锥角膜确实出现剪动）提示存在圆锥角膜。另外，如果没有照相角膜镜，一位角膜曲率计检查时光圈变形和复像也能提示圆锥角膜的存在。

97

圆锥角膜人格特点

- 心理特点？
  - 有创造性
  - 外向
  - 聪明
- A型人格
- 母亲的生育年龄

8L1-97S.PPT

8L197741-27

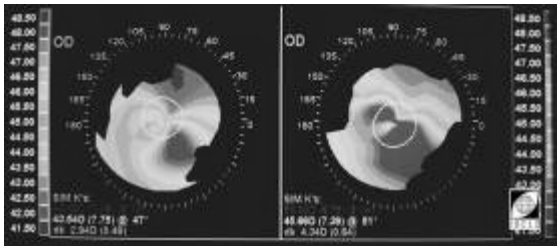
圆锥角膜的心理社会因素

眼科医生常常会发现他们的圆锥角膜患者是个“不同寻常”的人，他们的智力水平通常要高于正常人。在艺术或其它创造性的工作等对智力要求更高的行业中也不乏圆锥角膜患者的存在。

圆锥角膜患者对触觉刺激感觉更敏锐，更容易感到抑郁和焦虑，而且容易将他们的“病情”内化(Ruben 和 Khoo, 1989)。考虑到这种疾病的难处理性；对移植，而且可能不只一次的移植的恐惧；长期视力预后的不肯定，特别是进展比较快的情况下，出现病情的内化也不是没有道理的事。

IV 隐形眼镜的配适

98



8L1DCP 4 4 13 (PROGRESSION: 1994 TO 1997)

99

角膜接触镜配适

- 大部分圆锥角膜患者需配适RGP隐形眼镜
- 要仔细的评估角膜地形
- 能熟练的分析荧光分布图是成功验配的基石
- 镜片通常还需要修改(在诊所内?)

8L1-99S.PPT

8L197741-28

100

圆锥角膜
影响镜片舒适性的变量

CLEK: Edrington 等., 2004

具有重要影响的方面:

- 边缘翘起太小→舒适度↓

不具重要影响的方面:

- 疾病的严重程度 (根据角膜陡峭程度或刚好与圆锥顶端平行的BOZR来确定)
- 圆锥顶端的配适情况（陡峭或平坦）

8L1-100S.PPT

8L197741-102

圆锥角膜的隐形眼镜配适

随着圆锥角膜的进展（幻灯片 98），角膜散光的量和不规则性也逐渐增大。这直接引起的视觉质量的下降。由于 RGP 隐形眼镜可以通过提供一个规则（虽然是人工的）的折射面来完全（或几乎完全 Module 2, Lecture 2.3,幻灯片 73）中和不规则的圆锥角膜表面从而使患者达到最佳矫正视力，故常选择 RGP 进行矫正。但是，残余的角膜不规则也会引起物理配适的问题。

早期的圆锥角膜通常用常规设计的 RGP 就可以矫正。但当角膜圆锥变得更明确，角膜形态更异常后，就需要专门的特殊多弧设计的圆锥角膜配适镜。

为了方便配适，医生要获得尽可能多的相关信息，包括相应角膜的角膜地形图的定量数据。患者通常需要经过角膜地形图、角膜曲率计和裂隙灯的测量或检查。在圆锥以外区域的角膜地形细节也是需要的，尤其在配适大直径的镜片时。

成功配适圆锥角膜镜片的关键在于正确解释荧光分布图的能力以及根据该解释合理修改镜片参数的能力。通过参数的修改使镜片再设计后能达到最佳的镜片-角膜配适关系。但与我们想象中不一致的是，角膜中央区（至少）配适情况似乎不影响镜片配戴舒适度(Edrington 等 2004)（见幻灯片 100）。

处理进展期圆锥角膜既是最具挑战性的工作，同时也是最具价值的经验。

101

角膜接触镜的配适

其它选择:

- 软镜
- 巩膜镜片
- 混合设计型镜片

8L1-101S.PPT

8L197741-29

验配圆锥角膜的其它选择

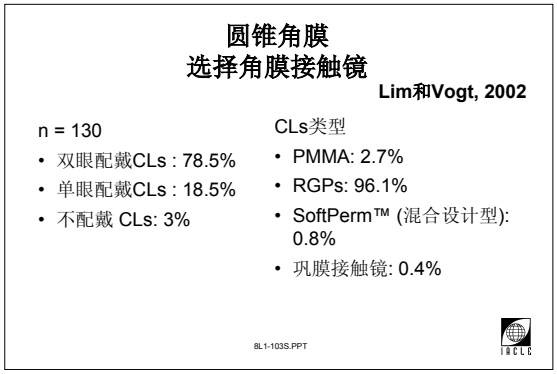
由于 SCL 通常不能给圆锥角膜眼提供足够的视力，所以在圆锥角膜视力矫正中所起的作用有限。但在病情进展的早期阶段(或由于伴有特应性疾病不能耐受 RGP))，软镜可能可以提供可接受的矫正视力，特别是和过矫的散光框架眼镜配合时。此外，圆锥角膜通常屈光不正度数较高，而大部分软镜的 Dk/t 值较低，这会引起角膜新生血管，包括深层基质新生血管（幻灯片 102）。

但是成功利用软镜矫正圆锥角膜的临床经验也有报道（Saks，2005 个人通信），特别是利用环曲面 SCL，如 Soflens 66 Toric，以及在 RGP 不能耐受的患者中。此外，由于产家开始供应更高柱镜度数的频繁抛弃型镜片，使用这种镜片的

102

8L1DCP 4 15 21 (NEOVASC THICK SCL)

103



8L197741-85

患者数量也开始增加。硅水凝胶镜片及更新的环曲面硅水凝胶镜片如能克服其机械性压迫角膜的缺点，可能也可以作为 RGP 不能耐受的患者的视力矫正的一种辅助方法。

归根结底，圆锥角膜眼配适隐形眼镜最重要的就是要在镜片可能配戴的时间，视觉质量及配戴舒适性之间达成平衡。 但这个平衡能否达成可能更取决于病人而不是医生。

随着角膜越来越不规则，最终还是要采用 RGP 来矫正角膜散光。对于病情较严重的病例，采用为角膜移植术后设计的镜片可能会有一些好处，如早期的 Swiss Falko 非对称打磨镜片或更新的 Bi-Sym™非对称镜片（见后文）均可提供上方角膜和下方角膜曲率分别独立的镜片。两个垂直区域之间的像差区则位于中央视轴外的侧面区。而 Quad-Sym™ lens 则在视轴之外存在四个曲率独立的区域（两个垂直区，两个水平区）。这种镜片通常不用于移植前的圆锥角膜眼。

对于 RGP 也不能很好矫正的病例来说，可能可以选择类似于 SoftPerm™这样的混合设计产品，尽管它的生理兼容性能比较差。混合设计型镜片中央为硬镜，可以提供与普通硬镜相同的光学中和作用，边缘部为软镜，可以增加配戴舒适性。SoftPerm™镜片最大的缺点就是材料 Dk 值低。这就使得镜片透氧性差，从而导致角膜缺氧，新生血管形成，以及内皮细胞密度降低 (Edmonds 等 2004)。大部分圆锥角膜眼不采用 Softperm 镜片(Saks,2005 个人通信)。

对于圆锥角膜眼来说，角膜新生血管的危害非常大。因为圆锥角膜眼后期很可能要行穿透性或板层角膜移植手术，而这些正常角巩缘血管网周边的活动性或潜在活动的血管可能是引起角膜植片排斥的一个重要因素。

最近（2005），经美国食品药品管理局（FDA）批准，一种生理兼容性较好的混合设计型镜片面世。SynergEyes™镜片，由 synergeye 设计的混合型镜片将是最早获得批准的产品（±20D,散光度数最高 6D），2006 年将随之推出老视 SynergEyes™ M 镜片。虽然这些镜片理论上生理兼容性比较好，但是还需要通过正式的临床实验来测试其临床效用。

另外一种非常规矫正是由 UltraVision Capricornia Australia (www.ultravision.com.au)设计的车削式 EpiCon LC 镜片。这是一种专门为圆锥角膜眼设计的大 直径 （总直径为 13.5 毫米） RGP 镜片。

对于进展期圆锥角膜，在患者出现行角膜移植的必要之前，由于角膜扩张引起的巨大角膜使得巩膜镜片成为患者矫正视力的唯一选择。如果角膜圆锥的顶端明显向下偏心，正常直径的隐形

眼镜可能由于光学区直径受限以致不能提供合适的配适或良好的视力。在这种情况下，可以选择巩膜镜片。此外，巩膜镜片可能对唐氏综合征圆锥角膜患者也比较合适。通过对一家英国医院的第三隐形眼镜治疗中心的 130 位病人长达一年的调查，Lim 和 Vogt（2002）总结了不同隐形眼镜及配戴方式的比例，见幻灯片 103。

104

角膜地形图

- 提供用于了解角膜地形的变量值
- 提供中央区和周边区信息
- 有利于角膜接触镜配适

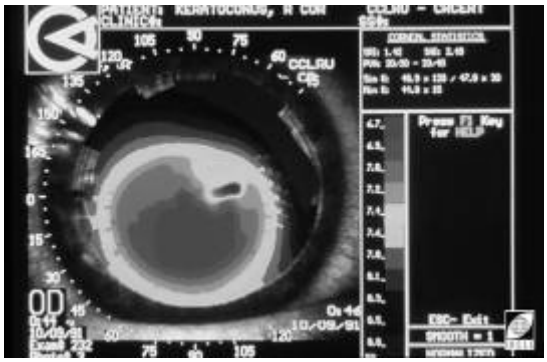
8L1-104S.PPT

8L197741-30

105

8L1548-99

106



8L10961-95

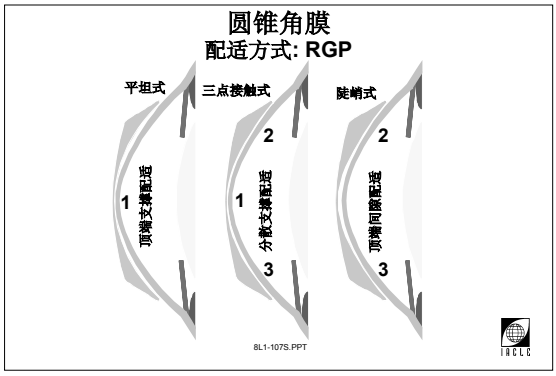
圆锥角膜与角膜地形图

由于现在隐形眼镜的验配中计算机辅助的角膜地形图的应用日渐普及，对圆锥角膜的早期诊断和量化的能力有了明显的进步。如果不仔细的分析角膜地形，早期的亚临床型圆锥角膜很容易被漏诊。由于角膜曲率计测量范围限于角膜中央 3 毫米（大致上，具体数据取决于角膜曲率），而且由于它的设计是假设其测量表面为球柱镜形式，故不能提供完整而精确圆锥角膜地形信息。此外，CLEK 研究资料表明角膜地形图测圆锥角膜眼的重复性变差(McMahon 等, 2005)。因此，我们有理由相信角膜曲率计有相同的问题，而且精确度更差，特别是在随着病情的进展角膜不规则度日渐增大后。

对圆锥角膜眼角膜地形的评估(幻灯片 105)可以给临床医生提供很有价值的信息。角膜地形图有助于确定角膜圆锥的位置、曲率、大小及角膜的离心度（如扁长椭圆形）。另外，它所提供的角膜曲率模拟值对于诊断性的镜片选择也很有指导意义。

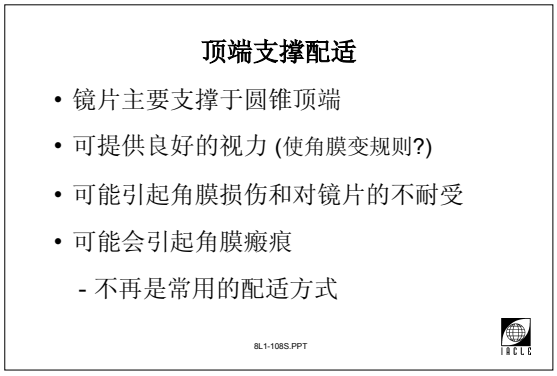
对于考虑进行角膜屈光手术的病人，对亚临床型圆锥角膜的早期发现显得尤为重要，因为顿挫型圆锥角膜是角膜屈光手术的禁忌症。而角膜地形图是筛查出这些病人的唯一有效手段(Nesburn 等 1995)。

107



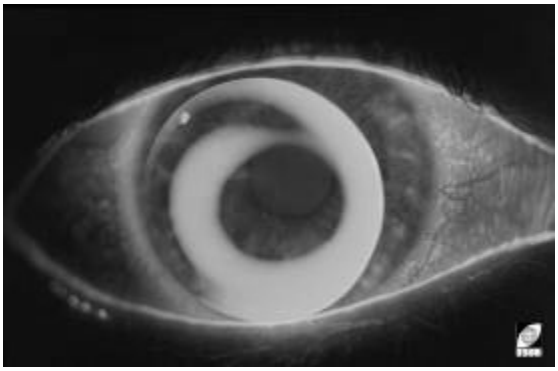
8L197741-109

108



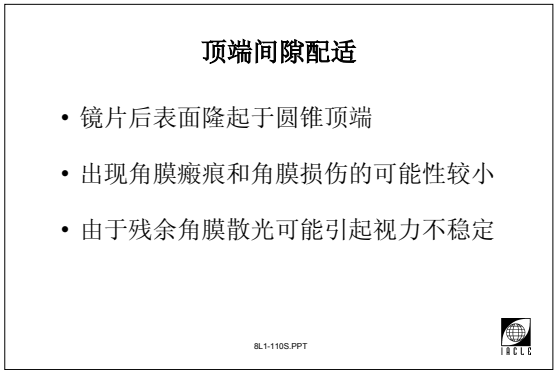
8L197741-57

109



8L11685-95

110



8L197741-58

圆锥角膜配适方式

目前采用的三种不同的圆锥角膜配适方式（幻灯片 107）：

- **顶端紧贴**：这种镜片配适方式中镜片支撑于角膜圆锥的顶端（幻灯片 109）。由于以前认为大而平坦的硬镜可以通过重塑角膜来延缓圆锥角膜的进展，故而这种配适方式得到广泛的应用。但是它比起其它配适方式更容易引起角膜瘢痕，因此现在应用逐渐减少。通常认为这种配适方式并不谨慎，应当尽量避免。

  平坦配适的镜片，特别是当镜片紧贴角膜时可引起角膜擦伤，紧贴区的上皮缺损，及对镜片的不耐受。如果这种情况持续存在，而且镜片配适很差的话，可能会产生让人难以接受的角膜瘢痕。

  镜片顶部紧贴配适时视力通常较好，可能是角膜重塑（规则化）和/或中和了角膜散光的结果。通过这种配适方式，停戴镜片一段时间后患者视力仍然可以保持相对良好的状态。这可能是由于角膜变平坦的引起的(OK 镜效应)。

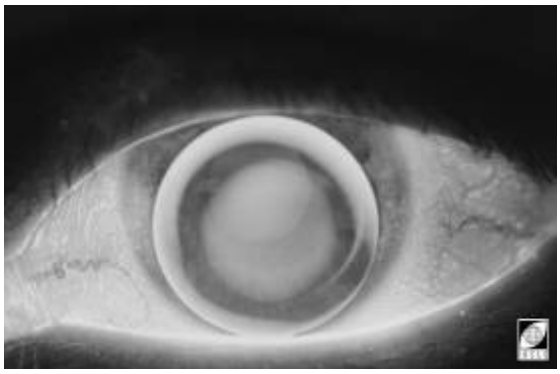
- **顶端间隙**：这种配适方式镜片隆起于角膜圆锥的顶端（两者间存在间隙）（幻灯片 111）.镜片支撑于角膜旁中央部，离开圆锥顶端。这种方式减低了角膜瘢痕的形成，将角膜水肿可能性降到了最低，而且减少了角膜点状染色。但是由于残余角膜散光的存在可能会引起视力不稳定。

  显然，顶端间隙配适的镜片后光学区曲率(BOZR)较陡,因而后光学区直径（BOZD）和镜片总直径（TD）较小。镜片直径小可能会引起眼前闪光和/或单眼复视，特别是在晚上瞳孔变大后。这主要是由于小镜片比较容易定位在角膜圆锥上。因为角膜圆锥通常不位于视轴上，因此瞳孔常常被镜片光学区的边缘/过渡区甚至镜片边缘所覆盖。所以视力差是不可避免的结果。

- 通过这种方式配适的镜片必须要仔细地监测荧光分布图，以确保镜片角膜之间无粘着或不存在会引起镜后泪液滞留的边缘封闭。顶端间隙配适引起的正泪液镜效果使所需隐形眼镜的后顶点屈光度（BVP）要更负，且光学区边缘的连接区厚度变大。这会使镜片配戴舒适度下降。

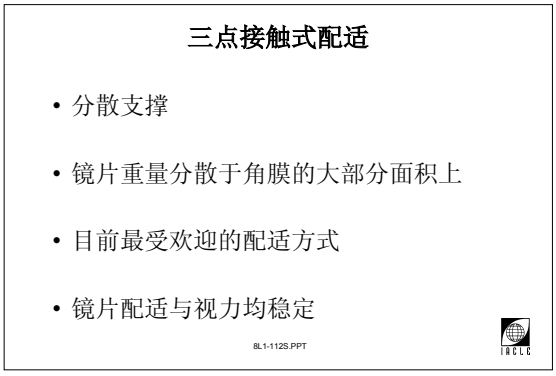
- **三点接触式:**镜片轻微的支撑于圆锥顶端，同时通过镜片后表面的旁周边区支撑于角膜的鼻侧和颞侧区(幻灯片 113 和 114，幻灯片 115 示配戴 Rose K 镜片)。这是平衡或妥协

111



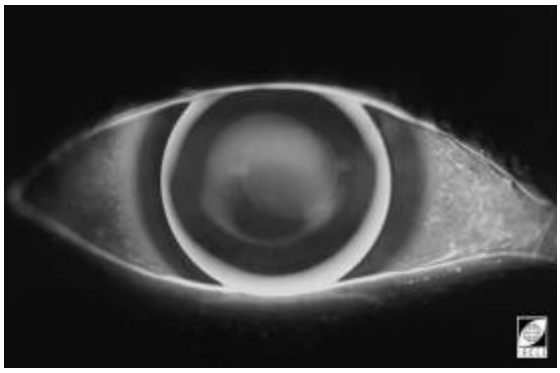
8L1294-98

112



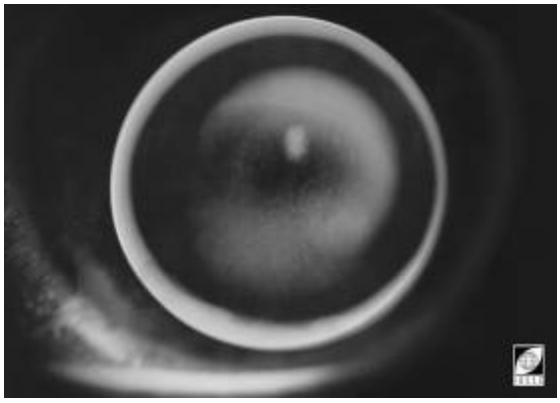
8L197741-59

113



8L11681-95

114



8L1DCP 4 33 14

了顶端紧贴和顶端间隙配适的一种选择。这种方式又称分散支撑配适，它的目标是将镜片重量分散到角膜上尽可能大的区域上。其顶端接触区直径通常为 2 到 3 毫米，周边为中间间隙区，中周边接触环以及传统的镜片周边的边缘翘起。

三点接触式是目前最受欢迎的配适方式，因为它可以提供稳定的配适和视力，长期的配适舒适性，并使配戴时间延长。这种方式几乎可以为所有不同程度的圆锥角膜患者，从轻度到最严重的，提供最佳的矫正结果。由于单纯的顶端紧贴型配适可能会引起角膜瘢痕，所以对三点接触式配适的病人最好也进行密切的随诊监测。

在不影响视力的情况下，这种方式还可以通过改良使之更接近顶端间隙型配适。这样，即使以后病情进展，角膜圆锥更加突起，中央区配适在一段时间内还可以接受，不用更改镜片。

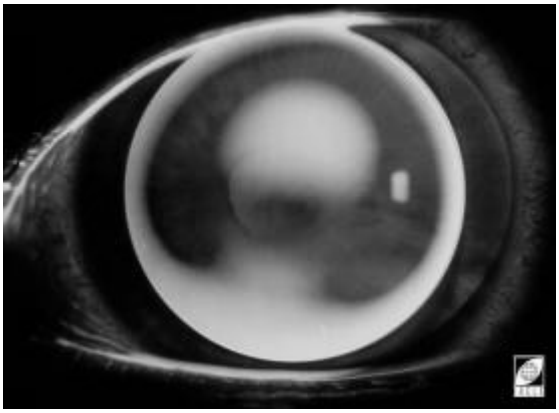
Saks（2005，个人通讯）认为从某种意义上说三点接触式是个错误的名称，因为事实上应该是环形接触，也就是说，一个中周边的环形接触区包绕着一个环形的荧光素钠池，后者又包绕着中央环形接触区（见幻灯片 107 中中间的图及幻灯片 111[注：该图中圆锥有一定的离心，故荧光分布图与上述不完全一致]，也就是说，事实上是双区接触。

对于乳头状圆锥，小直径的顶端间隙配适的镜片通常比较适合且容易配适成功。

椭圆形或中垂型圆锥可能需要直径较大的 RGP 镜片。

椭圆形圆锥很难成功地进行顶端间隙配适，因此它比较适用于三点接触式（分散支撑式）。

115



8L1DCP 4 22 18 (ROSE K)

116

镜片配适目标

- 提供可能的最佳视力
- 对角膜的生理干扰最小化
- 镜片配戴最舒适
- 镜片承重于角膜中周边

8L1-116S.PPT

8L197741-32

117

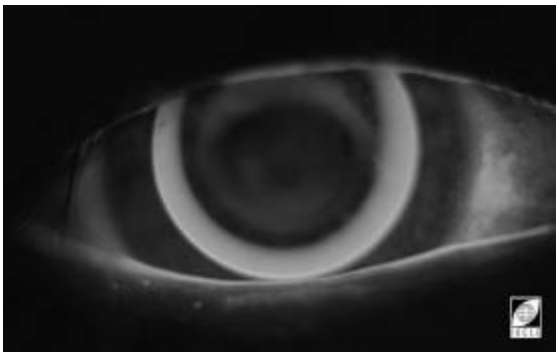
镜片配适目标

- 圆锥处轻微接触 (BOZR)
- 通过使BOZD与圆锥直径相匹配使气泡形成最小化
- 使镜片的移动度最佳 (TD)

8L1-117S.PPT

8L197741-33

118



8L10100-99

圆锥角膜的配适目标

虽然圆锥角膜眼隐形眼镜通常要比正常眼难配适，但两者的配适目标基本一致。

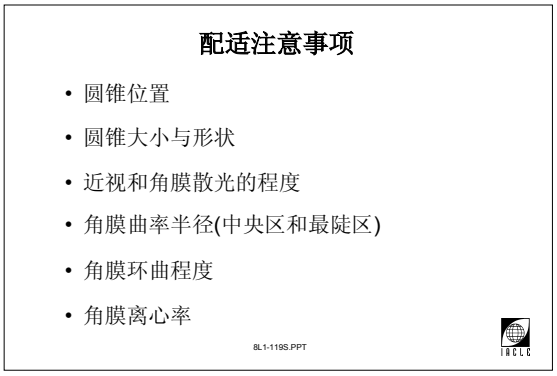
首先要通过正确的选择镜片后表面形状来防止镜片与角膜过度紧贴（幻灯片 118）。

其次，RGP 镜片配适的一个关键就是镜片的移动度。必须要保证每一次瞬目后圆锥角膜眼的镜片都有良好的移动度，以防止镜片黏附于角膜和/或 3 和 9 点钟角膜染色（幻灯片 111），同时可以确保镜后泪液能够充分的交换。确定圆锥角膜眼 RGP 镜片的边缘翘起程度几乎和确定镜片中央区曲率一样重要。如果周边弧曲率太陡，镜片移动受限，且边缘泪液储存量不够，容易引起镜片黏附。而且，引起圆锥角膜眼 RGP 配戴不舒适的基本原因就是镜片配适过紧。

而周边弧曲率过平可能使镜片边缘过度翘起，引起异物感和眼睑刺激感，镜片的过度移动及反复的镜片移位。

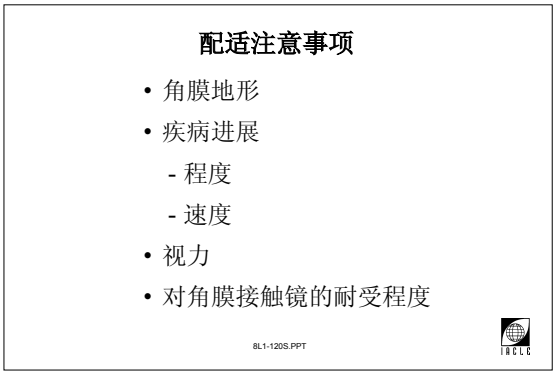
圆锥角膜眼有时可以采用环曲面设计的周边弧以促进镜片中心定位或在镜片下方的边缘间隙（翘起）过大时改善镜片的配适。有些患者可能需要采用环曲面设计的后表面和周边弧设计。更严重的患者可能需要采用非对称设计的镜片，如 Bi-Sym™ 或 Quad-Sym™。

119



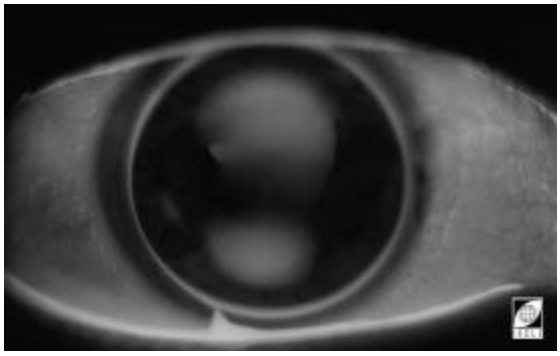
8L197741-34

120



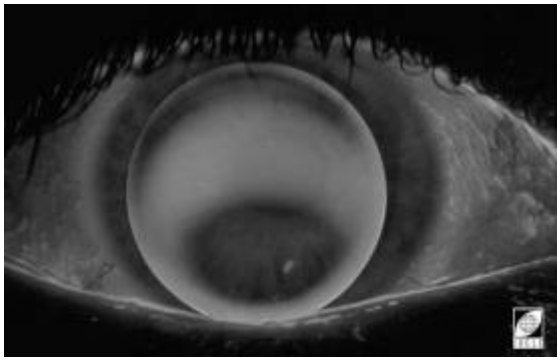
8L197741-35

121



8L1921-93

122



8L1171-95

圆锥角膜镜片配适的注意事项

给圆锥角膜患者配适隐形眼镜时需要考虑一系列因素。

医生首先要利用裂隙灯和角膜地形图检查角膜以确定圆锥的位置、大小和形状。

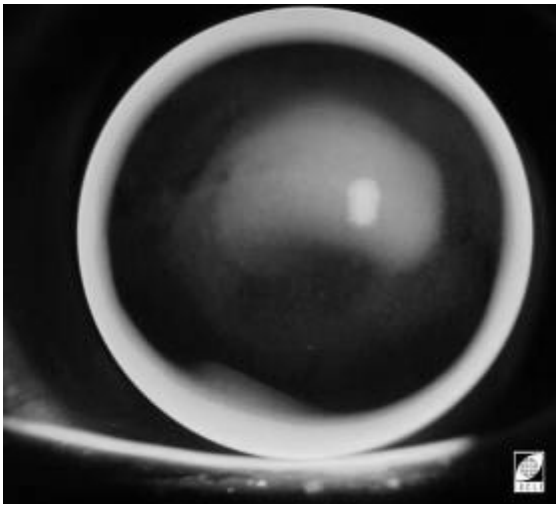
进展期圆锥角膜镜片配适非常具有挑战性，如果想要配适成功，医生必须要仔细分析镜片配适的个性表现及其荧光分布图（幻灯片 121 到 124）。

病人对镜片的舒适度和视觉质量的期望值必须要现实一点。对医生来说，把病人的期望值控制在现实的范围内是处理方案的一个重要组成部分。否则，医生和病人都会背负过度的压力。

中周边配适过紧，边缘翘起过低（幻灯片 121）。

圆锥区接触过多，应该为 2 到 3 毫米大小的轻微接触（荧光表现为羽毛状）。该图还显示了过大的 BOZD,以及角膜上方荧光蓄积过多。应该要减小 BOZD,同时减小 BOZR(幻灯片 122)。

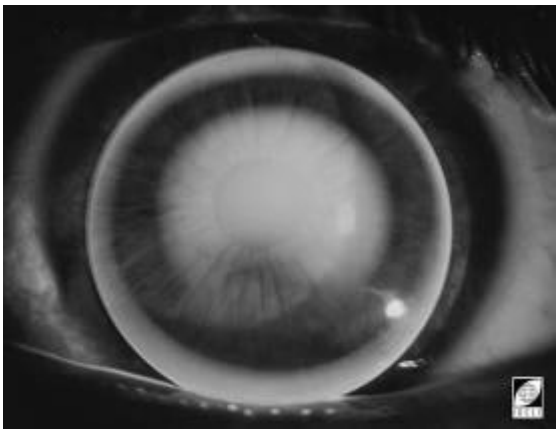
123



8L1DCP 4 47 10 ROSE K

角膜顶端接触减小后(幻灯片 123)。

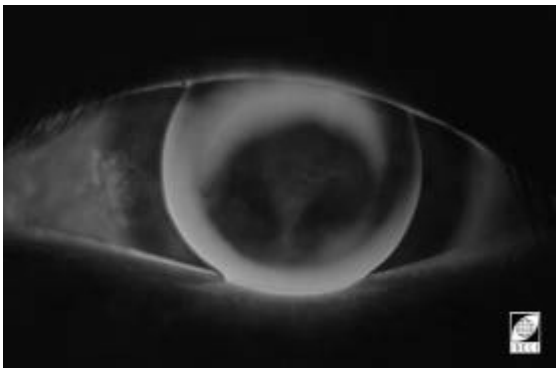
124



8L1DCP 4 40 24

一个角膜顶端部分紧贴配适的较离心的圆锥（幻灯片 124）。如果上方荧光蓄积池的深度减少的话，可能圆锥顶端上方的镜后泪膜的分布会更好，但是由于该圆锥顶端的位置的影响，可能要利用（上下方）非对称设计的隐形眼镜才能达到这一效果，如 Bi-Sym（见幻灯片 137）。

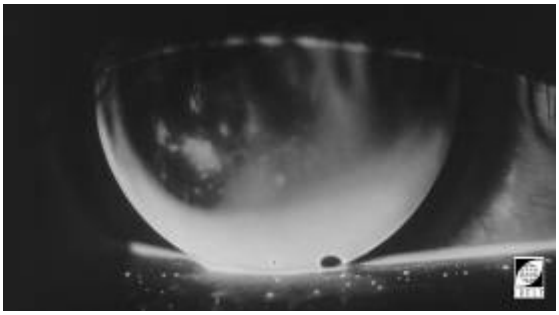
125



8L10101-98

大范围的中央区接触容易引起中央区角膜瘢痕。镜片下边缘紧贴下睑缘，这样的镜片眼睑关系会降低舒适度（见幻灯片 125）。

126



8L1DCP 4 23 9

边缘翘起过大（该例中见于 5 点钟方向）会导致过多的泪液蓄积和气泡形成（幻灯片 126）。

127

圆锥角膜配适
试戴镜

- 特性
- 数量
- BOZR, BOZD, TD和BVP的范围
  - 通常随着BOZR ↓, BVP ↑
- 设计的范围和配适原则

8L1-127S.PPT

8L197741-36

128

圆锥角膜配适
试戴镜

- 圆锥角膜专用镜片组:
  - 三弧设计
  - 四弧设计，或……
  - 非球面设计
- 能满足中度到进展期患者需求的镜片范围
- 最好能包括不只一种设计形式的镜片

8L1-128S.PPT

8L197741-37

129

圆锥角膜
RGP镜片设计
Woodward 三弧设计圆锥角膜试戴镜
(简略参数设置)

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

Woodward, 1989

注意： 随着BOZR ↑:
- BOZD ↑
- TD ↑
- BVP ↓

8L1-129S.PPT

8L197741-104

130

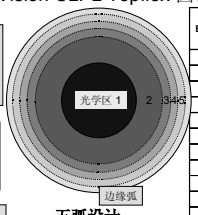
圆锥角膜
RGP镜片设计
UltraVision CLPL Topflex 圆锥角膜试戴镜

注意：随着BOZR ↑:
- 轴向边缘翘起 ↓

乳头状圆锥镜片组
BOZR: 从5.60 到 6.70
TD: 8.10
BVP:从-4.50到–10.00

椭圆形圆锥镜片组
BOZR: 从5.60到 6.70
TD: 8.60
BVP:从 -4.50到–10.00

球形圆锥镜片组
BOZR: 从5.60到 6.70
TD: 9.10
BVP: 从-4.50到 –10.00



五弧设计

BOZR	TD 乳头状	TD 椭圆形	TD 球形	BVP
5.60	8.1	8.6	9.1	-10.00
5.70	8.1	8.6	9.1	-9.50
5.80	8.1	8.6	9.1	-9.00
5.90	8.1	8.6	9.1	-8.50
6.00	8.1	8.6	9.1	-8.00
6.10	8.1	8.6	9.1	-7.50
6.20	8.1	8.6	9.1	-7.00
6.30	8.1	8.6	9.1	-6.50
6.40	8.1	8.6	9.1	-6.00
6.50	8.1	8.6	9.1	-5.50
6.60	8.1	8.6	9.1	-5.00
6.70	8.1	8.6	9.1	-4.50

8L1-130S.PPT

8L197741-105

圆锥角膜：试镜片

要成功地给圆锥角膜患者验配隐形眼镜需要使用大范围的专用试镜片。试镜片必须是专门为圆锥角膜眼设计的，而且最好能包括轻度到进展期患者所需要的一定范围的镜片。一套齐全的试镜片有利于医生从中挑选最接近最佳设计的镜片。预定镜片时镜片设计的修改应当尽量小，以提高初次配适的成功率。

可以涵盖所有程度的圆锥角膜的试镜片推荐范围如下：

- 从 5.3 毫米到 7.5 毫米的 BOZR。如果是圆锥角膜的专科，要考虑扩大直径范围，如 4.9 毫米甚至更陡的 BOZR。
- 从 5.6 毫米到 7.6 毫米的 BOZD。以前通常认为随着 BOZR 变陡峭，BOZD 应该随之变小。但近年来角膜地形图提示随着圆锥角膜的进展，圆锥直径事实上在变大。因此，较陡峭的进展期患者可能更适合用 BOZD 较大的镜片。这样三点接触式配适更容易成功，且可以防止圆锥周围气泡的形成。显然，对于球性的 BOZR 来说，镜片 BOZD 的理论极限值为 2 X BOZR，从光学上说，也就是个完整的半圆。但事实上，这既不现实也不必要。
- 从-2.00 到-18.00D 的 BVP。BVP 必须要随着 BOZR 变陡而增大（见幻灯片 129 到 136 示圆锥角膜试镜片的一些例子）。
- 从 8.40 到 9.20 毫米的 TD。TD 由一系列的因素所决定。通常认为随着圆锥角膜的进展总直径小的镜片对其比较有效。

131

圆锥角膜
RGP镜片设计
Nu Contacts (AJ Phillips) 圆锥角膜试戴镜：

K2
早期到中度圆锥角膜

BOZR	BPR1	BPR2	BPR3	TD	BVP
BOZD: 6.80	1 mm	0.3 mm	0.2 mm		
6.00	7.50	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.10	7.60	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.20	7.70	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.30	7.80	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.40	7.90	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.50	8.00	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.60	8.10	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.80	8.20	10.50	12.25	9.80	-6.00
6.90	8.30	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.00	8.40	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.10	8.30	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.20	8.40	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.30	8.50	10.50	12.25	9.80	-6.00
7.40	8.60	10.50	12.25	9.80	-6.00

8L1-131S.PPT

8L197741-108

132

圆锥角膜
RGP镜片设计
Nu Contacts (AJ Phillips) 圆锥角膜试戴镜：

K1
进展期圆锥角膜

BOZR	BOZD	BPR1	BPR2	BPR3	TD	BVP
		1 mm	0.3 mm	0.2 mm		
5.00	6.00	7.20	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.20	6.00	7.40	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.40	6.00	7.60	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.60	6.00	7.70	10.50	12.25	9.00	-10.00
5.80	6.00	7.80	10.50	12.25	9.00	-10.00
6.00	6.50	8.00	10.50	12.25	9.50	-10.00
6.20	6.50	8.20	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.40	6.50	8.40	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.50	6.50	8.50	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.60	6.50	8.10	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.70	6.50	8.20	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.80	6.50	8.30	10.50	12.25	9.50	-5.00
6.90	6.50	8.40	10.50	12.25	9.50	-5.00
7.00	6.50	8.50	10.50	12.25	9.50	-5.00

8L1-132S.PPT

8L197741-107

133

圆锥角膜
RGP镜片设计
ACL 圆锥角膜试戴镜

三点接触式配适
直径小

BOZR	BPR1	BPR2	BPR3	TD	BVP
BOZD 5.60	0.5 mm	0.4 mm	0.3 mm		
5.20	6.50	8.50	12.00	8.00	-18.00
5.30	6.60	8.50	12.00	8.00	-16.50
5.40	6.70	8.50	12.00	8.00	-16.50
5.50	6.80	8.50	12.00	8.00	-16.50
5.60	6.90	8.50	12.00	8.00	-14.50
5.70	7.00	8.50	12.00	8.00	-14.50
5.80	6.90	8.50	12.00	8.00	-14.50
5.90	7.00	8.50	12.00	8.00	-14.50
6.00	7.10	8.50	12.00	8.00	-13.00
6.10	7.00	8.50	12.00	8.00	-12.50
6.20	7.10	8.50	12.00	8.00	-12.00
6.30	7.20	8.50	12.00	8.00	-10.50
6.40	7.30	8.50	12.00	8.00	-10.00
6.50	7.40	8.50	12.00	8.00	-10.00
6.60	7.30	8.50	12.00	8.00	-9.50
6.70	7.40	8.50	12.00	8.00	-8.50
6.80	7.50	8.50	12.00	8.50	-6.50
6.90	7.60	8.50	12.00	8.50	-6.00
7.00	7.70	8.50	12.00	8.50	-5.50
7.10	7.60	8.50	12.00	8.50	-5.00
7.20	7.70	8.50	12.00	8.50	-4.50
7.30	7.80	8.50	12.00	8.50	-4.00

8L1-133S.PPT

8L197741-110

134

圆锥角膜
RGP镜片设计
Rose K 圆锥角膜试戴镜

BOZR的范围: 4.75 - 8

TD的范围: 7.9 – 10.2

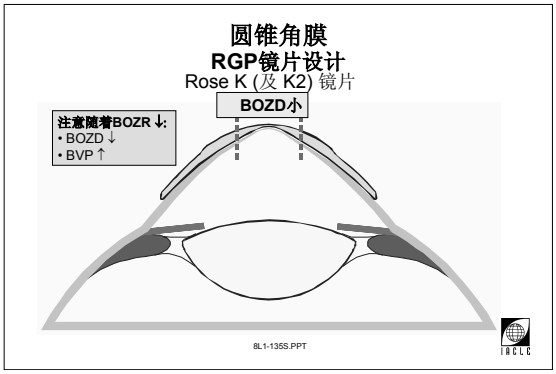
边缘翘起:
标准
加大
减小

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

8L1-134S.PPT

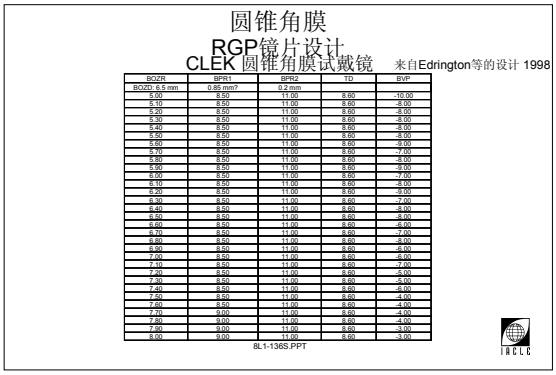
8L197741-106

135



8L197741-112

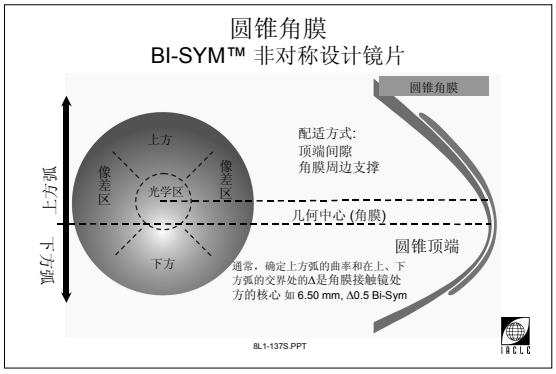
136



BOZR	BPR1	BPR2	TD	BVP
BOZD: 6.5 mm	0.85 mm?	0.2 mm		
5.00	8.50	11.00	8.60	-10.00
5.10	8.50	11.00	8.60	-8.00
5.20	8.50	11.00	8.60	-8.00
5.30	8.50	11.00	8.60	-8.00
5.40	8.50	11.00	8.60	-8.00
5.50	8.50	11.00	8.60	-8.00
5.60	8.50	11.00	8.60	-9.00
5.70	8.50	11.00	8.60	-7.00
5.80	8.50	11.00	8.60	-8.00
5.90	8.50	11.00	8.60	-9.00
6.00	8.50	11.00	8.60	-7.00
6.10	8.50	11.00	8.60	-8.00
6.20	8.50	11.00	8.60	-9.00
6.30	8.50	11.00	8.60	-7.00
6.40	8.50	11.00	8.60	-8.00
6.50	8.50	11.00	8.60	-8.00
6.60	8.50	11.00	8.60	-9.00
6.70	8.50	11.00	8.60	-7.00
6.80	8.50	11.00	8.60	-8.00
6.90	8.50	11.00	8.60	-8.00
7.00	8.60	11.00	8.60	-6.00
7.10	8.50	11.00	8.60	-7.00
7.20	8.50	11.00	8.60	-5.00
7.30	8.50	11.00	8.60	-5.00
7.40	8.50	11.00	8.60	-6.00
7.50	8.50	11.00	8.60	-4.00
7.60	8.50	11.00	8.60	-4.00
7.70	9.00	11.00	8.60	-4.00
7.80	9.00	11.00	8.60	-4.00
7.90	9.00	11.00	8.60	-3.00
8.00	9.00	11.00	8.60	-3.00

8L197741-113

137



8L197741-115

138

8L197741-38

圆锥角膜：实验性配适的原则

配适圆锥角膜时，最理想的方式就是使用与所验配的角膜圆锥形状最相符的试镜片。对于进展期的圆锥角膜，镜片也相应的要陡一些。许多医生在验配进展期圆锥角膜时喜欢使用小直径的镜片，但如果圆锥直径也（随着病情进展）变大了的话，这种方案就不合适了。

一个合适的起点就是选择以 BOZR 为圆锥顶端角膜曲率计或角膜地形图读数的平均值的近似值的镜片为试用镜，特别是在准备选择 TD 和 BOZD 较大的镜片的时候。

对于比较可能选择 TD 和 BOZD 较小的镜片的患者，选用比角膜曲率计(或角膜地形图)读数平

139

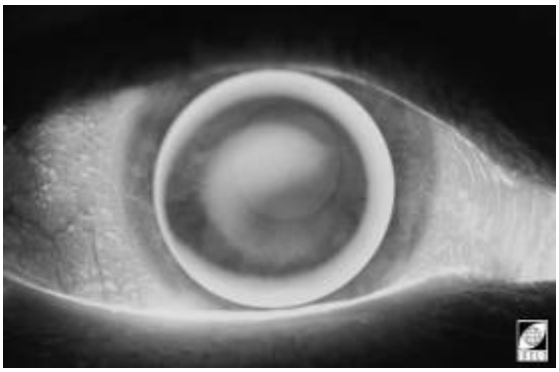
试戴镜配适原则

- BOZD 近似等于BOZR + 0.2 mm
- 通常采用BOZD较小的镜片 (6.0 – 7.0 mm)
- 镜片TD范围从8.50到 9.50 mm
- 试戴镜配适是为了获得可接受的中央区和周边区的镜片-角膜关系

8L1-139S.PPT

8L197741-39

140



8L10291-98

均值陡峭 0.2 毫米的起始试用镜比较合适。

起始试用镜的总直径应该控制得小一点，比较合适的起点是 8.70 毫米。

理想的试用镜荧光分布图应该保证圆锥顶端有轻微的接触，中周边支撑以及足够的边缘翘起（0.5 到 0.7 毫米）和间隙（幻灯片 140）。

为了能充分适应角膜在中周边和周边区迅速的变平坦，圆锥角膜镜片通常需要三到四个后弧。比起传统设计的镜片，圆锥角膜镜片的周边弧通常要更平坦，更宽。像最小的周边弧曲率半径为 12 毫米，宽度为 0.4 毫米的设计并不少见 (Bennett 和 Hom, 2004)。另外还可以选择非球面设计的周边弧（如 Schlanger 等 1998)。

镜片在瞬目后应该能移动大概 1 毫米左右。过度的镜片移动度可能会引起对角膜的机械性摩擦和不适感。

最终要预定的隐形眼镜的屈光力要通过戴镜验光来确定。戴镜验光时患者要配戴镜片后表面设计为最终处方的镜片进行。

141

配适原则
实用小贴士

- 荧光分布图的评估很重要
- 要了解试戴镜的周边弧（设计）
- 周边弧可通过诊所内的修正工具变平坦，但不能变陡峭
- 不要提高患者对戴镜后视力的期望值
- 保留详细的配适记录和简图，如果可能的话，保留配适照片

8L1-141S.PPT

8L197741-40

142

配适原则
实用小贴士

- 后表面环曲面设计的镜片通常不起作用 (非正交性散光)
- 如果镜片各轴向的边缘翘起不一致，可采用周边弧环曲面设计的镜片
- 周边弧常常需要修正
- BVP 不能通过经验确定 (需进行戴镜验光)
- 用额外的框架眼镜矫正所有的剩余散光
- 对患者进行有规律的复查（如早期患者三个月一次）
- 注意3和9 点钟方位基中央区的角膜点状染色
- 为提高泪液交换率可考虑行开窗术

8L1-142S.PPT

8L197741-41

验配圆锥角膜的实用小贴士

验配圆锥角膜的实用小贴士（幻灯片 141 和 142）中许多和常规的 RGP 验配中的是相似的。

对试用镜后表面的全面了解有助于医生调整镜片设计以求获得最佳的配适。正确的评估和解释荧光分布图是其中的关键。镜片过度地紧贴角膜可能会对角膜造成严重的损伤，通常应该尽量避免。

常常需要对周边弧进行修改。如果镜片周边各轴向上的边缘翘起不一致，可以考虑采用环曲面设计（幻灯片 143）甚至双环曲面设计（幻灯片 144）的周边弧。

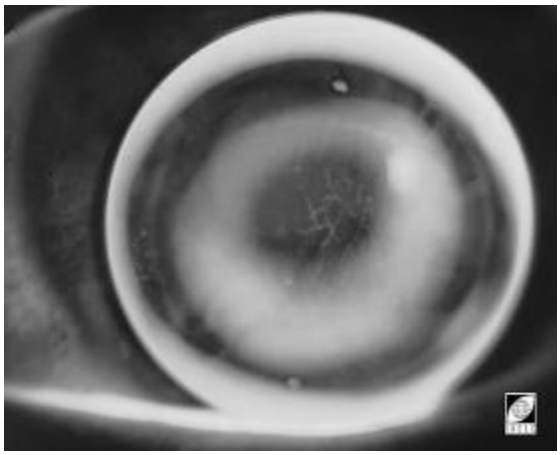
但是由于圆锥角膜眼的不规则散光，故很少使用后表面为环曲面设计的镜片。

隐形眼镜的 BVP 不能通过经验确定，所以必须先进行戴镜验光。如果必要的话，可以通过框架眼镜再验光确定未矫正的柱镜度数。

近年来，为了能成功地配适圆锥角膜眼，已经开发出了好几种专门设计的隐形眼镜。

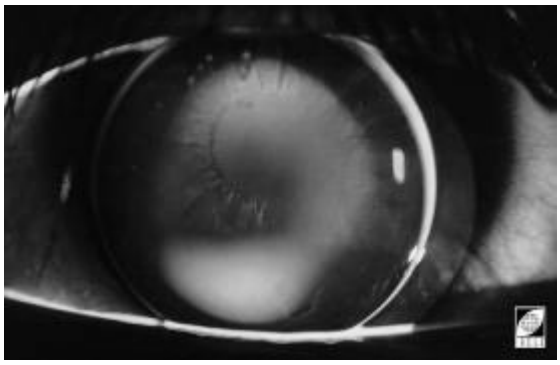
如 Rose K 镜片(见 Caroline 等 1997)，它的后光学区较小，而且有三个周边镜片间隙区，可以将对上方角膜的损害降到最低。Betts 等（2002）报道尽管 Rose K 镜片与其它镜片相比较在视力矫正方面没有区别，但患者更容易接受

143



8L1DCP 4 34 9 (TORIC PERIPHERY)

144



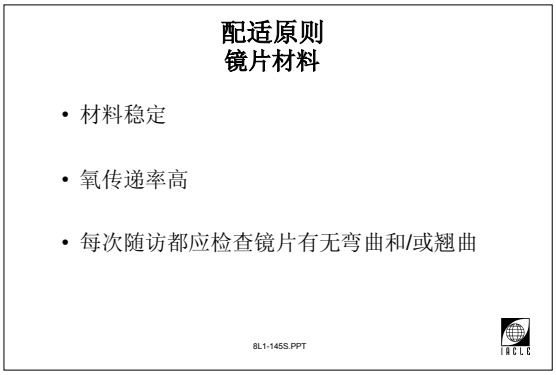
8L1DCP 4 19 21 (BITORIC LENS)

这种镜片，故而配适成功率较高。

其它得到广泛应用的圆锥角膜镜片包括 Soper Cone, Bi-Sym（本是为角膜移植术后设计），McGuire,和 CLEK 的设计等。

不论采用何种镜片类型和配适方式，隐形眼镜患者的常规随诊都非常重要。在这些随诊检查中，必须要评估角膜形状并监测其任何变化，因为这会改变镜片角膜之间的关系。对于正在进展的患者应该至少 6 个月进行一次检查，而稳定的患者则每年一次。

145



8L197741-42

圆锥角膜：镜片材料的选择

圆锥角膜隐形眼镜验配成功的关键之一为镜片设计的稳定性。理想的镜片设计应该尽量不易弯曲或翘起，并且应能长期保持其稳定的形状。这就需要采用稳定的镜片材料。

氧传递系数高（Dk/t 值在 60 到 100）且形状稳定的材料是最适宜的。这样的材料最不容易影响角膜生理。

为了防止镜片弯曲，要增加镜片的中央厚度（镜片的氧传递性随之下降）。

有些作者提议在圆锥角膜镜片中增加抗 UV 染色。这可能部分根据 Kenney 和 Brown (2003) 级联假说中提出的 UV_B 在圆锥角膜的发病中的作用提出（幻灯片 19）。

146

圆锥角膜配适
其他选择

- 软镜(少用)
- Piggyback 镜片系统
- 混合设计镜片(边缘为软镜，中央为硬镜)
- 巩膜接触镜 (用于进展期患者)

8L1-146S.PPT

8L197741-43

圆锥角膜：其它镜片配适选择

对大部分圆锥角膜患者来说，RGP 是视力矫正的最佳选择。

如果 RGP 镜片的定位和/或舒适度存在一定的问题的话，可以选择 piggyback 镜片做为替代。硅水凝胶是制造载体镜片最好的选择。

有些病人必须要选择其它的镜片或处理方法做为替代

147

圆锥角膜配适
软镜

- 仅用于疾病进展的早期
- 用于RGP不能耐受者
- 通常柱镜通过额外的框架眼镜矫正

8L1-147S.PPT

8L197741-44

软镜矫正圆锥角膜

在圆锥角膜的早期阶段，软镜可能可以提供适当的视力矫正。

由于圆锥角膜伴有角膜散光，常需要采用环曲面镜片。

通常，软镜对圆锥角膜的矫正作用有限，因此也很少用(Cox, 1984)。但是，现在产家开始提供的硅水凝胶球镜，水凝胶及硅水凝胶环曲面镜片，如 Soflens 66 Toric, Advance Toric 等使我们有理由来重新看待软镜在圆锥角膜矫正中的作用。

现在可以用传统的软镜材料来定制任何屈光力或曲率的特殊软镜以配适圆锥角膜眼。当病人不能耐受 RGP 镜片，并抱怨镜片引起了强烈的不适感时，这种传统材料和硅水凝胶镜片可能可以发挥一定的作用。

148

圆锥角膜配适
PIGGYBACK 镜片系统

- 软镜做为覆盖于其上的硬镜的载体
- 用于增进配戴舒适性，同时将硬镜引起的角膜上皮磨损降至最小
- 采用超薄软镜 (通常为抛弃型)

8L1-148S.PPT

8L197741-45

Piggyback 镜片矫正圆锥角膜

Piggyback 系统包括直接接触圆锥角膜眼的软镜和位于软镜上的 RGP 镜片（幻灯片 149）。对于配戴 RGP 镜片感到不适，或导致角膜摩擦伤，瘢痕或上皮缺损的患者，这种组合镜片可能可以起到作用。

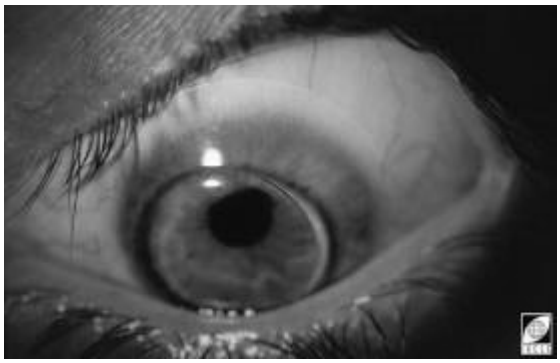
当对 RGP 镜片耐受不良或镜片定位困难时，也可以采用这种组合系统。

软镜设计推荐使用可以覆盖圆锥的超薄镜片，或者采用高度正镜，这样可以给其上方的 RGP 镜片提供更厚（或强度更大）的载体。

配适 Piggyback 镜片时需首先配适软镜。通常选择抛弃型或频繁更换型镜片。配适时应保证镜片有足够的移动度。

接着，在配戴软镜的情况下做角膜曲率计检查，然后在软镜上配适一个高透氧性，薄的 RGP 镜片，硬镜要中心定位良好，能独立于软镜移动，而且对眼睑刺激要尽量小。硬镜的配适可用高分子量的荧光素钠进行进一步的评估（普通荧

149



8L10079-01B

150

圆锥角膜配适
PIGGYBACK镜片系统

- 护理和保养更加复杂
- 降低了氧传递率
- 硅水凝胶软镜在氧传递率方面有所改善

8L1-150S.PPT

8L197741-46

光素钠会使软镜染色）。

Piggyback 镜片系统的护理要比普通镜片来得更加复杂而且昂贵，除非患者采用过氧化氢镜片护理系统，否则通常需要同时采用硬镜和软镜护理系统。而且，硬镜的护理液在戴镜前必须先用软镜冲洗液或多功能护理液冲洗干净。也就是说，患者在享受到同时使用两种镜片类型的好处的同时，也得忍受两种镜片及其护理系统的缺点。

有些医生采用软镜多功能护理液同时护理 RGP 和软镜作为上述问题解决方案，并发现在操作上没有引起困难。但这些医生必须要根据患者具体情况来判断会否引起各方面的安全问题。

Piggyback 镜片配适的最大的问题就是费用昂贵，双重护理系统的不便，需要额外的镜片护理和保养，患者操作困难和角膜中央区双重镜片及周边区软镜后角膜供氧不足。现在硅水凝胶镜片已经可以克服整体缺氧问题，目前角膜最终的生理状况更依赖于 Piggyback 系统中的硬镜的特性。

现在还可以预订前表面有凹洞或下陷的镜片槽的软镜。这样硬镜可以定位在凹陷处，有助于镜片和视力的稳定，及配戴的舒适性。但是，其它物质也有可能积蓄在凹槽中，如泪液中的碎屑和其它的镜片污染物。在这种情况下，镜片的护理就显得尤为重要。

151

圆锥角膜配适
巩膜接触镜

- 通常是进展期患者能采用的最后的手段
- 即使不考虑疾病的程度，这种镜片对 RGP不能耐受的患者也是个理想的选择
- 可能可以延迟或避免手术

8L1-151S.PPT

8L197741-47

巩膜镜片矫正圆锥角膜

巩膜隐形眼镜是许多圆锥角膜患者，特别是进展期的患者理想的矫正手段（幻灯片 152）。但是由于掌握了验配这种镜片必须的技能或材料的医生数目相对较少，因此这种矫正手段应用并不充分。

巩膜镜片是隐形眼镜矫正圆锥角膜最后的手段，因此仅用于进展期圆锥角膜。但即使对于进展期的患者，如果能够成功的配适巩膜镜片常常能使患者延迟甚至不用进行手术治疗，如 PK.

尽管现在巩膜镜片生产和配适技术（包括预先完成的镜片）已经有了一定的简化，但这种镜片的生产工艺仍然很复杂昂贵，而且目前世界上只有少数实验室生产这种镜片。

152

8L12074-95

另一种替代方式就是采用大直径（13.5 毫米 TD）RGP 镜片，即 EpiCon LC 设计 (UltraVision Capricornia, 布里斯班, 澳大利亚)，因为它直径大于正常虹膜可见直径（HVID）故又称半巩膜镜片设计。

153

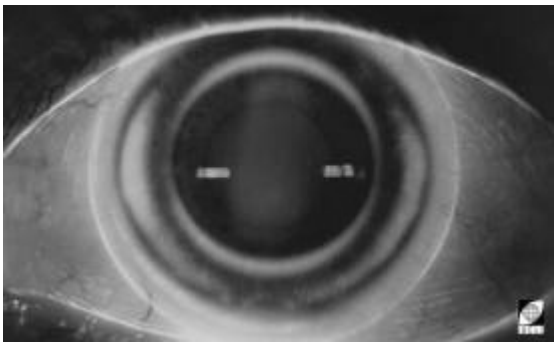
圆锥角膜配适
混合设计型镜片

- 将软镜和硬镜设计以及其特性真正地融合入一片镜片中
- 适用予早期到中期的圆锥角膜
- 只提供有限的参数设计
- 氧传递率很低 (低Dk材料）

8L1-153S.PPT

8L197741-48

154



8L1022-94

混合设计镜片矫正圆锥角膜

混合设计的镜片如 SoftPerm™ （根据以前的 Saturn and Saturn II 混合设计镜片改良）将软镜和硬镜的设计及性质结合到单个、一片式的镜片中。这种镜片并不是通过将两种不同的材料结合到一个镜片中制作成的，而是利用同一材料在不同阶段性质不同制作的(DePaolis 等 1992)。混合设计镜片的目标是让患者既能获得与配戴 RGP 相当的视力，又能获得配戴软镜相当的舒适度。

镜片配适情况要通过高分子量荧光素钠进行评估（幻灯片 154）。

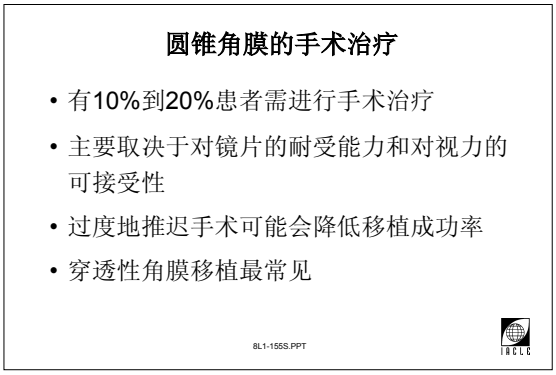
尽管理论上这种混合设计的镜片很适合圆锥角膜患者，但由于目前提供的镜片的参数范围很小，因此临床应用也有限。而且这种镜片氧传递性较差，镜片移动缓慢，移动度小。随着镜片配戴时间变长，这些缺点容易引起角膜水肿，新生血管化及内皮细胞的丧失(Edmonds 等 2004)。其它的缺点还包括患者操作困难，在软镜-硬镜连接处容易发生环形撕裂，以及更换时价格更昂贵。

新型的 SynergEyes™ 是一种高 Dk 值的混合设计型镜片（来自 synergeyes，于 2005 年发布）据称可以克服传统的混合设计型镜片氧传递性差的缺点。

一定要对验配了混合设计型的隐形眼镜的患者进行密切的随访，防止如隐形眼镜诱发的乳头状结膜炎（CLPC）和角膜新生血管等并发症的发生，并密切监测镜片的情况和完整性。

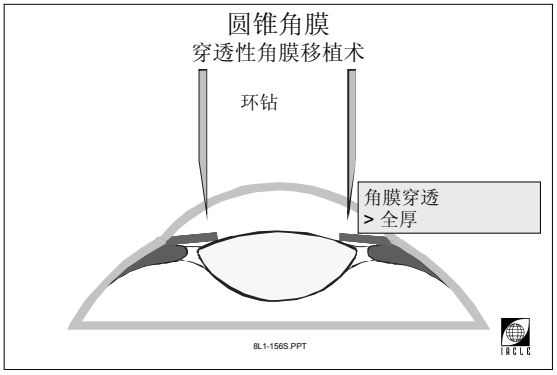
V 圆锥角膜手术治疗

155



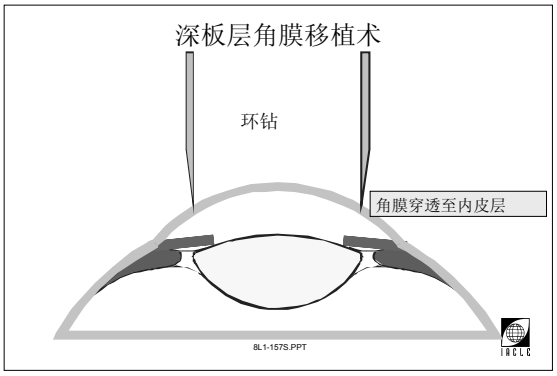
8L197741-49

156



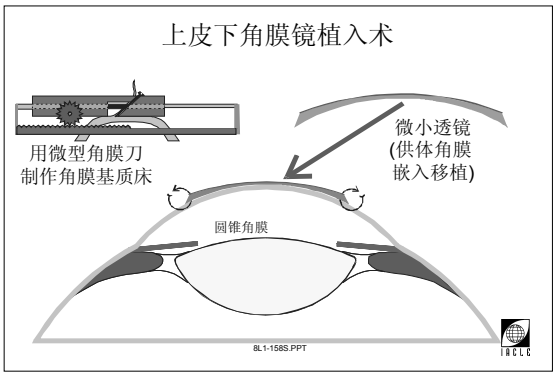
8L197741-94

157



8L197741-96

158



8L197741-98

圆锥角膜的手术治疗

如果圆锥角膜患者因为视力矫正结果不满意，角膜瘢痕，镜片配适不稳定或配戴不舒适不能耐受或无法采用隐形眼镜矫正视力，通常接下来就要选择行手术治疗。

大约有 10%到 20%圆锥角膜患者在发病后头十年内接受了手术治疗(Ruben 和 Khoo, 1989)。Bennett 和 Hom (2004)估计大约八分之一（12.5%）的圆锥角膜患者需要接受角膜移植手术。

PK(幻灯片 156)一直是最普遍的圆锥角膜手术，大多数患者术后可以获得良好的视力（最佳矫正视力[BCVA]6/12 或以上）。一般认为一旦患者不能耐受隐形眼镜或隐形眼镜不能提供满意的视力，PK 就是解决圆锥角膜的最后手段了(Olson 等 2000)。

目前可以证明深层板层角膜移植（DLK）或部分角膜移植可作为 PK 安全的替代方式。这种手术对手术者的技术要求比较高，但不会引起内皮排斥反应。DLK 与 PK 的术后视力结果及并发症的发生率相当(Watson 等, 2004)。但 Funnell 等（2005）报道虽然 DLK 更不容易引起散光，而且不会发生内皮排斥反应，但最佳矫正视力达到 6/6 的可能性也下降了。

在治疗圆锥角膜的时候，偶尔可以考虑植入角膜内环（见后文）甚至角膜表面镜片术。特别在病人还很年轻的时候，因为角膜移植术的预期寿命有限（大约为 20 年），到时就要做第二次移植手术(Spitznas 等 2002)。

目前在圆锥角膜患者中，角膜表面镜片术基本上已经被穿透性（全厚）角膜移植术所代替，因为后者的术后视力更好。但是，在有些时候，角膜表面镜片术仍然可以作为治疗的一个选择，因为这种术式为非侵犯性的（或者说轻度侵犯性。通过微型角膜刀制作一个角膜床，然后将宿主角膜缝合在角膜床上），而且移植排斥反应的风险也比较低。此外，对于不想进行角膜移植的患者，可以推荐采用角膜表面镜片术做为替代(Wagoner 等 2001)。虽然角膜表面镜片术术后视力与 PK 术相当，但其术后愈合时间却长的多(12 对 3 月)，而且该手术术后的圆锥角膜进展情况也不明确(Steinert 和 Wagoner, 1988)。此外，Rodrigues 等 (1992)发现术后移植组织中出现圆锥角膜病理改变（基质蛋白聚糖发生改变）。

有人报道用有晶体眼眼内人工晶体植入来治疗圆锥角膜屈光不正(Sauder 和 Jonas, 2003)。

一般认为圆锥角膜是大部分屈光手术的禁忌

159

圆锥角膜
进行穿透性角膜移植的原因

	Dana等1992	Weed 和McGhee, 1998	Lim和Vogt, 2002
↓VA	43%	13.5%	8.5%
↓镜片耐受性	32%	67.5%	83%
↑CL 更换频率	13%	19%	8.5%

8L1-159S.PPT

8L197741-84

症，特别是 LASIK。

Wollensak 等 (2003)提出利用胶原交联（见 vi圆锥角膜的各种“治疗”方法）来延缓圆锥角膜的进展，可能可以减少进行 PK 手术的需要。

医生必须根据患者个体的情况来处理每个病人最关注的方面。是否需要进行手术治疗通常由配戴隐形眼镜后的矫正视力所决定。病人最关注的事情莫过于对隐形眼镜逐渐的不耐受和/或视力的下降，这也是圆锥角膜患者进行角膜移植手术最主要的原因。

不同来源的进行 PK 手术的原因列于幻灯片 159。

160

影响圆锥角膜预后的因素

与需进行PK手术相关的因素:

- 角膜曲率计读数的最大和最小值
- 角膜柱镜 > 1.9 mm
  (根据角膜曲率计≈ 13.5 – 25 D)
- Snellen 视力
- 种族

Tuft等, 1994

8L1-160S.PPT

8L197741-116

影响圆锥角膜进展的预后因素

161

影响圆锥角膜预后的因素

与需进行PK相关的因素:

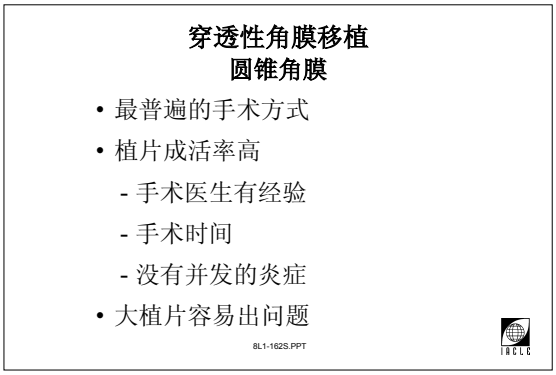
- 首次诊断圆锥角膜时年龄较小
- CL配戴时间长
- 角膜曲率计读数陡峭
- 矫正视力差
- 明显的瘢痕，Vogt条纹和/或 Fleischer环

Booysen, 2003

8L1-161S.PPT

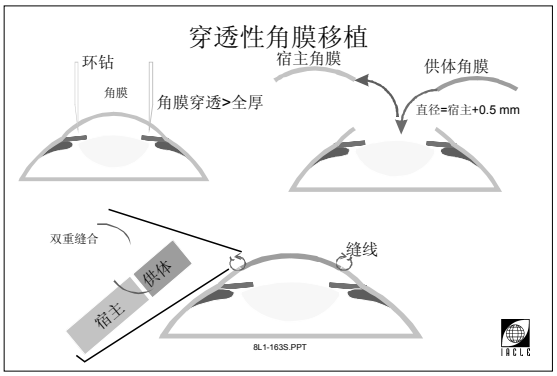
8L197741-117

162



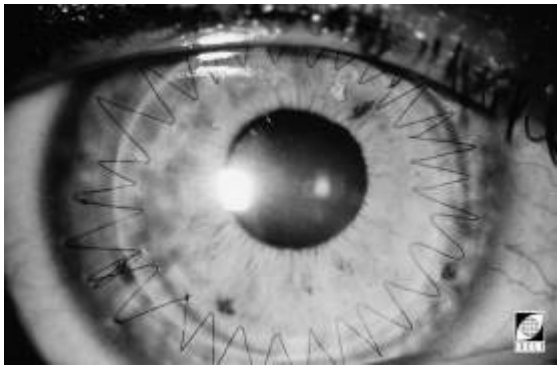
8L197741-50

163



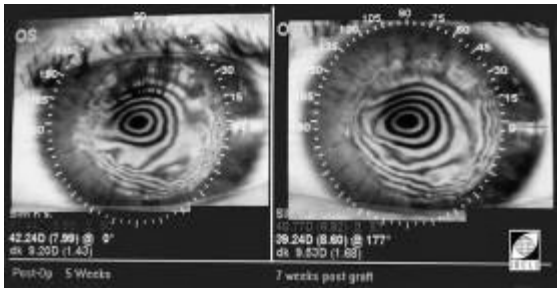
8L197741-95

164



8L10042-91

165



8L1DCP 4 11 14 (7 WEEKS POST-OP – NOTE SUTURES IN IMAGE)

穿透性角膜移植术

PK 是对不能通过传统的保守方法矫正的圆锥角膜患者的治疗手段，而且效果很好（Tay 和 Chan, 1997)。它是不能成功验配隐形眼镜或由于圆锥顶端出现瘢痕，隐形眼镜不能提供良好视力的患者的常规选择。Sray 等 (2002)报道角膜瘢痕的存在和起病时就表现出很高角膜曲率可能提示以后需进行 PK 手术。

英国/爱尔兰的一个调查显示所有的角膜移植术中圆锥角膜眼占 19.9%，而澳大利亚一个早期的类似的调查显示该数据为 31%（其它数据见前文的幻灯片 3 和 4）。

目前采用的角膜移植术（幻灯片 163 到 166-注意：缝合方法见幻灯片 164 到 166）中最普遍的是同种异体角膜移植术（或称同种角膜移植术）。这种术式要移除宿主圆锥角膜角膜中央区，然后将全层的供体角膜原位缝合。

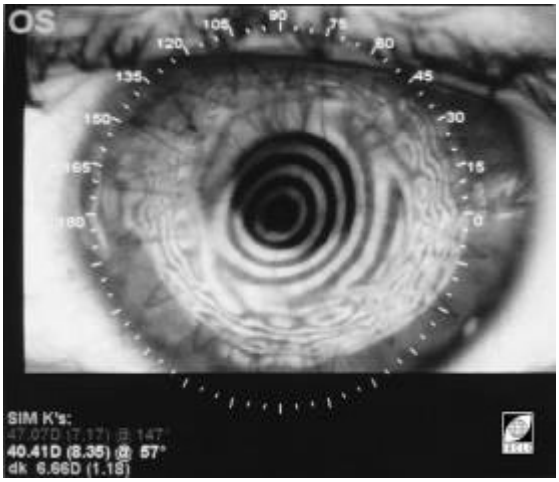
营养不良性疾病，特别是圆锥角膜的角膜移植很少发生排斥，因此植片存活率很高(Lim 等 2000)。手术医生越有经验手术结果就越好，但主要是因为他们处理方法比较好而不是因为手术技巧的关系(Coster, 1997)。

有过生育或怀孕经验的女性患者的植片存活率相对较低(Williams 等， 1993)。深层基质新生血管化的角膜的植片存活率也有所下降（角巩缘的血管网与异体供体物质比较接近）(Thompson 等， 2003)。此外，如果宿主角膜没有炎性细胞浸润，植片比较不易被排斥(Williams 等， 1989)。最后，要采用纤细（通常 10-0）无反应性的单纤维尼龙（聚丙烯酰胺）缝线进行缝合，局部应用糖皮质激素，并且要迅速及时地处理任何炎症，感染或溃疡(Coster, 1997)。

要尽量避免进行大植片角膜移植（Williams 等，1993）。注意到这一点很重要，因为不必要地推迟角膜移植手术可能会导致角膜移植所需植片变大（由于宿主与供体角膜厚度不匹配引起）。

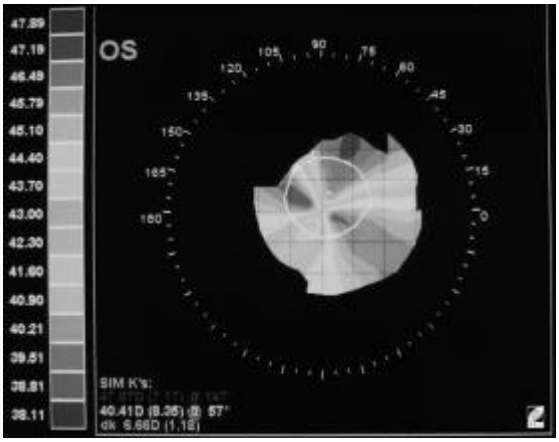
通常认为单侧发病的患者，不是很适合进行角膜移植术，因为移植眼几乎不可能获得比对侧眼好的视力。但是这类患者的视功能和双眼视可能会逐渐改善，尽管患者很难马上感觉到。

166



8L1DCP 4 C 3 2 (NOTE SUTURES IN IMAGE)

167



8L1DCP 4 C 3 3 (SAME PATIENT AS ABOVE) (NOTE SMALL AREA OF USEABLE DATA THAT APPEARS IN PLOT – INDUCED CORNEAL IRREGULARITY)

168

穿透性角膜移植
术后视力

- 通常较成功,植片透明率高
- 50% 患者由于残余的近视和/或散光需配戴角膜接触镜
- 在头3-9月视力会逐渐改善
- 患者的满意度通常较高

8L1-168S.PPT

8L197741-54

穿透性角膜移植：视力预后

通常认为 PK 是治疗圆锥角膜有效的手术方法，而且患者术后 4 年植片透明率可高达 97% (Brahma 等, 2000)。

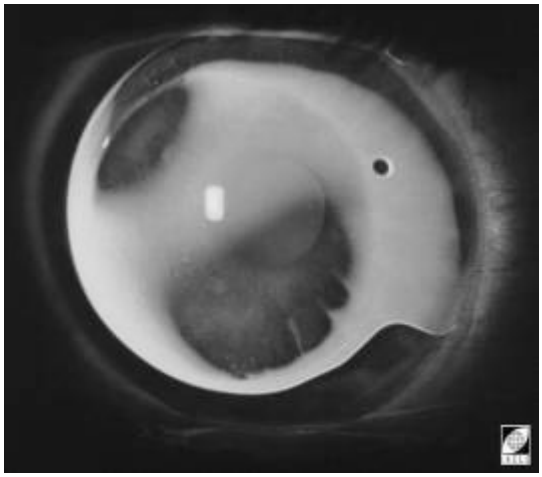
尽管许多角膜植片在术后能保持透明，但由于残余散光的存在，术后视力通常有所下降。事实上，手术后大约有一半的病人需要配戴隐形眼镜来补偿残余的近视和/或散光。

通常视力在术后 3 到 9 个月内会得到明显的改善，但此后一般不会再有改善。

大部分病人在术后需要某种形式的光学矫正以提高功能视力（如专用的移植术后 RGP,见幻灯片 169）。但是，患者对于术后视力的满意度通常比较高。这可能是由于 PK 减少了角膜畸形，去除了瘢痕组织，这两者都改善了患者对比敏感度。此外，PK 术后残留的角膜散光通常都是规则的。

患者对 PK 手术的满意度通常较高。引起患者不满意原因的主要有移植失败和/或术后需要配戴隐形眼镜或其它形式的光学矫正。有时可能是直

169



8L1DCP 5 2 8 (GELFLEX [WA] POST GRAFT II RGP LENS IN QUANTUM II)

接由于医生在术前没能把患者对术后视力的期望值成功地控制和降低在现实水平。

170

穿透性角膜移植
并发症

- 在依从性好的患者中比较少见
- 植片排斥反应
- 激素性并发症
- 点状角膜炎
- 术后散光
- 角膜内皮排斥反应
- 圆锥角膜复发？

8L1-170S.PPT

8L197741-61

穿透性角膜移植：并发症

尽管 PK 是处理圆锥角膜的一个可行手段，而且对于依从性好的患者来说并发症也很少，但这个手术还是有风险的。合并唐氏综合征的圆锥角膜患者由于依从性差，对眼睛的摩擦增加，有时甚至会自己引起外伤，因此更容易并发严重的并发症。

角膜移植术的成功率可达 95%，这主要是因为角膜上没有血管的关系。大约有三分之一的患者会发生同种异体移植物反应（包括上皮反应和内皮反应），可以通过局部应用糖皮质激素来治疗。但需告知患者激素可能引起青光眼和白内障等并发症。PK 术后还可能发生如基质赘疣或引起角膜瘢痕的角膜溃疡。

大约五分之一的患者 PK 术后发生点状角膜炎，通常认为这是一种神经营养性角膜炎。如果比较严重，可能会引起视力下降。

PK 术后缝线变松不会影响视力，但可能会引起眼部不适感和刺激症状。

其它可能的并发症还包括术后散光和瞳孔固定散大。

PK 术后的视力恢复通常相当缓慢，而且角膜内皮细胞可能会持续丢失。

移植眼的圆锥角膜可能在多年后复发。角膜移植术后的复发性圆锥角膜很少见，它的病理机制还不明确。这种情况可以通过多种手段进行处理，包括框架眼镜，隐形眼镜，严重病例可进行第二次角膜移植术。

据报道角膜移植术后二三十年移植眼的散光可能会有大幅度的增加（Saks, 2005 个人通信）。

171

穿透性角膜移植
再移植

- 术后预后相对较差
- 宿主和供体的组织很难对应（组织厚度不同

8L1-171S.PPT

8L197714-53

穿透性角膜移植：再移植

圆锥角膜患者的植片排斥率较低（7.8% 到 31%)。但再次移植通常比较不易成功。在角膜移植术中，再次移植占 18%(Vail, 1993)，但不同来源资料显示的结果不同（见幻灯片 3 和 4，可以看出，大体上再移植是角膜移植的主要原因之一。这些幻灯片中引用的数据是有效的）。

通常，植片的寿命是有限的。因此对一个圆锥角膜患者进行手术需要考虑移植的寿命。但也有眼外科医生抱怨隐形眼镜医生对圆锥角膜患者进行保守治疗的时间太长，使得角膜变得太薄，增加了接下来的移植手术的难度。手术难度主要来自于供体与宿主角膜组织厚度的差异。两者的角膜上皮层和内皮层之中只能对合一层，无法将两层都对合起来。这就增加了不良预后的风险。

有些外科医生认为角膜移植术可作为圆锥角膜初期可行的治疗方法，一旦框架眼镜最佳矫正视力低于 6/12 即可采用(Buzard 和 Fundingsland, 1997)。但是，通常只有框架眼镜矫正视力差且不能耐受隐形眼镜的患者，或者即使能成功配适隐形眼镜仍不能获得理想视力的患者才会行 PK 手术。

再次移植手术可以在原植片的范围之内或之外进行。但后者由于植片较大且更接近角巩缘血管网，故比较容易出问题，可能会增加排斥的可能性。

172

穿透性角膜移植
角膜接触镜的配适选择

- BOZR为球性设计的RGP镜片
- Piggyback 镜片系统 (在“软镜”上放置RGP)
- 巩膜接触镜 (来源于印象)
- 反转设计镜片 (最初用于OK镜)
- 软镜 (通常为环曲面设计)

8L1-172S.PPT

8L197714-62

穿透性角膜移植术后的隐形眼镜配适

移植术后的圆锥角膜患者通常用框架眼镜即可矫正残余的屈光不正。但有时仍需要利用隐形眼镜来矫正术后残存的不规则（非正交性）散光和角膜畸形。

移植术后初次验配隐形眼镜要十分谨慎，应同时邀请主治的外科医生会诊。因为隐形眼镜可能会加剧植片的排斥反应，尤其当他们引起了炎症反应时。

大部分患者会首选 RGP 镜片，因为 RGP 镜片矫正视力的效果更好，而且能与角膜的生理良好兼容。在植片较大的情况下可以选用小直径的镜片，使之定位于植片的范围之内。如果植片的直径较小，采用 BOZD 可以同时覆盖宿主和供体角膜的大直径 RGP 镜片可能会更加合适。

如果植片为“凸出型”（即植片前凸且较宿主角膜曲率陡），在供体-宿主角膜连接处就会有明显的曲率改变，这种情况下隐形眼镜的配适可能会比较困难。

采用 BOZR 为球性的 RGP 镜片通常最容易成功。但偶尔可能也需要采用后表面环曲面设计，双环曲面设计，Bi-Sym 或 Quad-Sym（或其它非

对称设计的镜片）, piggyback 镜片，或巩膜镜片来获得稳定、理想的视力。

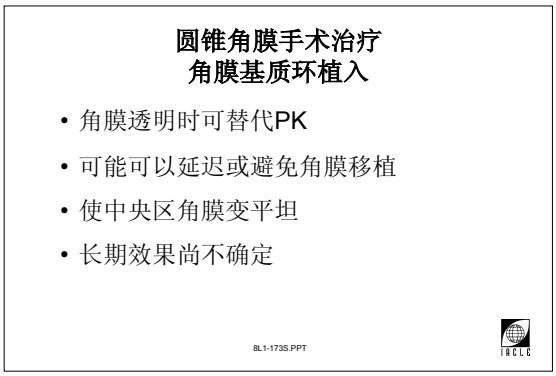
如果植片区与视轴偏离，患者配戴隐形眼镜后可能会出现单眼复视或眼前闪光的症状，因为 RGP 镜片容易定位在（离心的）植片区。在这种情况下，可能需要采用 Piggyback 镜片系统，或者 BOZD 为偏心设计的镜片，以及对称设计或非对称设计移植术后专用镜片。

软镜，包括球性或环曲面硅水凝胶镜片在圆锥角膜的矫正中起着越来越重要的作用。但其潜在的问题是当患者表现出明显的不规则散光时，软镜很难提供令人满意的视力。在这种情况下，采用 piggyback 镜片组合或许是个折中方式。

巩膜镜片可能可以给角膜移植术后患者提供良好的视力和中心定位。而且现在已经开始出现高 Dk 值，透气性好的材料。

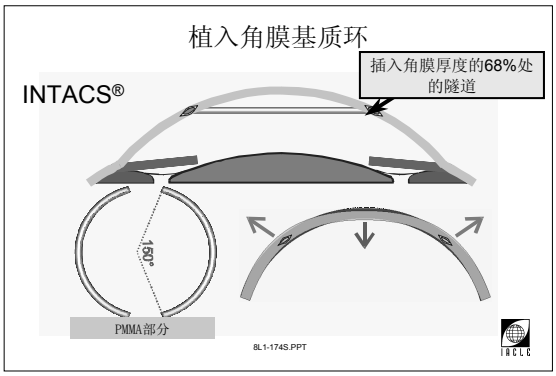
近年来，已经证明几何反转设计的 RGP 镜片，与 OK 镜设计相同，可以成功应用在角膜移植术或屈光手术术后眼。

173



8L197741-60

174



8L197741-90

角膜基质环植入术

角膜基质环植入（幻灯片 174）可以做为角膜透明但不能耐受隐形眼镜的患者延迟或避免 PK 的一种选择。它可能是降低圆锥角膜角膜曲率和角膜散光的一种可行的手术方式。这种手术通常可以提供可接受的视力，而且可能可以延迟或避免角膜移植。

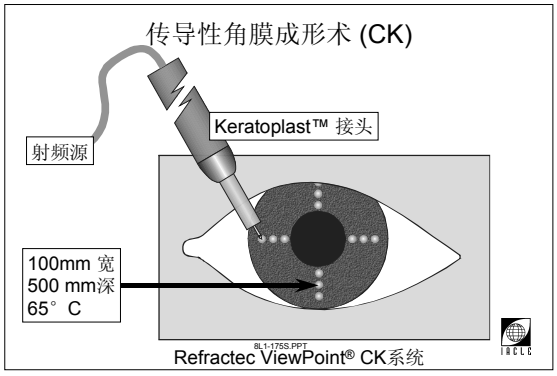
角膜环通过使角膜中央区变平坦达到降低圆锥角膜眼的近视度数的目的（幻灯片 174）。由于圆锥角膜眼的角膜厚度变薄，强度变小，故比正常眼更容易变平坦。

这种手术的其它优点就是具有可逆性，而且保留了中央区角膜(Kwitko 和 Severo, 2004)。角膜环移植术后可能会发生感染性角膜炎以及其它可能威胁视力的并发症(Hofling 和 Lima 等, 2004)。

Colin 等 (2000)报道圆锥角膜眼植入角膜环后角膜曲率计测量值平均下降了 5D。该手术对较严重的患者的效果比较差，但在疾病的早期阶段，在中央区角膜透明的情况下可能效果较好(Colin 和 Velou, 2002)。

角膜基质环植入做为圆锥角膜处理手段的长期效果和预测性仍然很受关注，但还不十分明了。

175

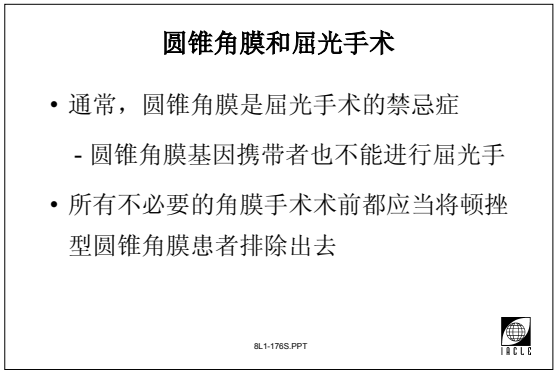


8L197741-99

热传导角膜成形术（CK）

有人提议在 PK 术后行热传导角膜成形术以防止角膜扩张。但目前该提议尚未被广泛接受。

176



8L197714-66

圆锥角膜和屈光手术

目前人们基本认为圆锥角膜患者不宜行屈光手术（如 LASIK, LASEK，激光角膜切削术 [PRK],RK,等）。或许确保将那些携带变异的圆锥角膜基因但尚未表现出异常的患者从屈光手术病人中筛查出来具有更重要的意义。此外，有必要进行彻底的检查防止顿挫型圆锥角膜患者因为不必要的原因行屈光手术，因为后果难以预测。

有趣的是，Varssano 等 (2004)报道超过一半准备进行角膜屈光手术的患者的角膜地形不符合我们假定的“正常”的角膜形态，即球性或球柱性。这就使如何确定适合角膜屈光手术的标准变得复杂了许多，故 Varssano 等提出正常的陡峭角膜与早期圆锥角膜的地形之间可能存在着连续性，使得确定两者的分界点变得很困难，但又尤为重要。

177

8L1DCP 4 C 4 10 (POST-LASIK ‘KERATOCONUS’)

在 LASIK 术中如果角膜瓣制作的过厚，导致剩下的中央区角膜太薄(如仅剩下内皮前部基质)，可能会引起术后发生圆锥角膜或圆锥角膜样角膜扩张(Chan 等 2005)。幻灯片 177 示一非圆锥角膜患者因角膜被“微型角膜刀”切削过深引起的类似改变。

VI 圆锥角膜的各种治疗方法

178

圆锥角膜
除角膜接触镜与手术外的“治疗方法”

- 核黄素（C3-R）/ UV_A 联合疗法（人类）：使角膜胶原组织交联→角膜生物力学强度↑ (Wollensak 等 2003, Spoerl等., 2004, Boxer Wachler, 2005)
  - 有人报道可引起剂量依赖的角膜细胞损伤– 效果不确定(Wollensak 等 2004)

8L1-178S.PPT

8L197714-72

圆锥角膜除手术和隐形眼镜外的治疗方法

文献中提及的除了隐形眼镜和手术外的治疗方法中许多还处于实验和/或动物实验阶段。

其中的一种参见幻灯片 178。

未来很可能会出现更多方法。

VII 结论

179

常规推荐

圆锥角膜
对病人的建议

Kenney和Brown, 2003

- 采用防UV的角膜接触镜和框架眼镜
- 采用最佳配适的角膜接触镜
  - 通常很困难
  - 可使角膜“外伤”最小化
  - 追踪记录明显的配适变化
- 尽量减少对眼球的摩擦:
  - 配适尽可能舒适的镜片
  - 使用非甾体类抗炎药
  - 根据需要服用抗过敏药物

8L1-179S.PPT

8L197741-81

参考文献

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

实习 8.1

（2 小时）

圆锥角膜配适

实习安排表

介绍　将同学分成小组，每组四到五人。各组同学按下列步骤对指定的圆锥角膜患者进行操作。结果记录在下表

1. 进行精确验光（包括主觉和客观检影）。
2. 行角膜曲率计和/或角膜地形图检查。
3. 行裂隙灯检查。
4. 选择合适的试戴镜。
5. 评估荧光分布图。
6. 考虑镜片曲率的修改方案。
7. 进行戴镜验光(Over-Rx)。
8. 预定镜片。

随后进行班级讨论。

实习

记录表

组别:_____ **日期：**_____

评估变量	结果
眼别	☐ 右 ☐ 左
角膜曲率计读数	_____ D ____ @子午线 _____ _____ D ____ @子午线_____ On K 半径 _____ mm
水平可见虹膜直径	_____ mm
基本眼部检查	☐ 透明 ☐ 微红 ☐ 刺激症状 ☐ 染色 批准: _____ 辅导员
试戴镜	镜片设计_____ BCOR_____ mm 镜片材料_____ 厚度_____ mm 镜片直径_____ mm
戴镜时间	_____
镜片评估	
评估时间	_____
中心定位	水平 (x) _____ mm 垂直 (y) _____ mm
稳定性	☐ 是 ☐ 是 如不稳定，请解释原因_____ _____ _____
瞬目后移动度	_____ mm
移动类型	☐ 平顺 ☐ 艰涩 ☐ 顶端旋转
移动速度	☐快 ☐ 中等 ☐慢
中央荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
中周边荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触

边缘宽度 水平（右/左） 垂直（上/下）	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
边缘翘起	☐低 ☐ 中等 ☐ 高
配适类别	☐ 平坦 ☐ 紧贴 ☐ 最佳 ☐ 可接受 ☐ 拒绝
如果患者拒绝，如何改善？	
患者舒适度自评	0 1 2 3 4 5
注：	

指导 8.1

（1 小时）

圆锥角膜配适与评估

视频分析

姓名:_____ 日期:_____

介绍 视频示五例圆锥角膜患者角膜接触镜配适情况，在下表中记录各例的配适评估。

案例 1

评估变量	结果
镜片评估	
评估时间	_____
中心定位	水平 (x) _____ mm 垂直 (y) _____ mm
稳定性	☐ 是 ☐ 是 如不稳定，请解释原因_____ _____ _____
瞬目后移动度	_____ mm
移动类型	☐ 平顺 ☐ 艰涩 ☐ 顶端旋转
移动速度	☐快 ☐ 中等 ☐慢
中央荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
中周边荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
边缘宽度 水平（右/左） 垂直（上/下）	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
边缘翘起	☐低 ☐ 中等 ☐ 高
配适类别	☐ 平坦 ☐ 紧贴 ☐ 最佳 ☐ 可接受 ☐ 拒绝
如果患者拒绝，如何改善？	
患者舒适度自评	0 1 2 3 4 5

案例 2

评估变量	结果
镜片评估	
评估时间	_____
中心定位	水平 (x) _____ mm 垂直 (y) _____ mm
稳定性	☐ 是 ☐ 是 如不稳定，请解释原因_____ _____ _____
瞬目后移动度	_____ mm
移动类型	☐ 平顺 ☐ 艰涩 ☐ 顶端旋转
移动速度	☐快 ☐ 中等 ☐慢
中央荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
中周边荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
边缘宽度 水平（右/左） 垂直（上/下）	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
边缘翘起	☐低 ☐ 中等 ☐ 高
配适类别	☐ 平坦 ☐ 紧贴 ☐ 最佳 ☐ 可接受 ☐ 拒绝
如果患者拒绝，如何改善？	
患者舒适度自评	0 1 2 3 4 5

案例 3

评估变量	结果
镜片评估	
评估时间	_____
中心定位	水平 (x) _____ mm 垂直 (y) _____ mm
稳定性	☐ 是 ☐ 是 如不稳定，请解释原因_____ _____ _____
瞬目后移动度	_____ mm
移动类型	☐ 平顺 ☐ 艰涩 ☐ 顶端旋转
移动速度	☐快 ☐ 中等 ☐慢
中央荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
中周边荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
边缘宽度 水平（右/左） 垂直（上/下）	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
边缘翘起	☐低 ☐ 中等 ☐ 高
配适类别	☐ 平坦 ☐ 紧贴 ☐ 最佳 ☐ 可接受 ☐ 拒绝
如果患者拒绝，如何改善？	
患者舒适度自评	0 1 2 3 4 5

案例 4

评估变量	结果
镜片评估	
评估时间	_____
中心定位	水平 (x) _____ mm 垂直 (y) _____ mm
稳定性	☐ 是 ☐ 是 如不稳定，请解释原因_____ _____ _____
瞬目后移动度	_____ mm
移动类型	☐ 平顺 ☐ 艰涩 ☐ 顶端旋转
移动速度	☐快 ☐ 中等 ☐慢
中央荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
中周边荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
边缘宽度 水平（右/左） 垂直（上/下）	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
边缘翘起	☐低 ☐ 中等 ☐ 高
配适类别	☐ 平坦 ☐ 紧贴 ☐ 最佳 ☐ 可接受 ☐ 拒绝
如果患者拒绝，如何改善？	
患者舒适度自评	0 1 2 3 4 5

案例 5

评估变量	结果
镜片评估	
评估时间	_____
中心定位	水平 (x) _____ mm 垂直 (y) _____ mm
稳定性	☐ 是 ☐ 是 如不稳定，请解释原因_____ _____ _____
瞬目后移动度	_____ mm
移动类型	☐ 平顺 ☐ 艰涩 ☐ 顶端旋转
移动速度	☐快 ☐ 中等 ☐慢
中央荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
中周边荧光分布	☐ 积蓄 ☐ 平行 ☐ 接触
边缘宽度 水平（右/左） 垂直（上/下）	 _____ / _____ mm _____ / _____ mm
边缘翘起	☐低 ☐ 中等 ☐ 高
配适类别	☐ 平坦 ☐ 紧贴 ☐ 最佳 ☐ 可接受 ☐ 拒绝
如果患者拒绝，如何改善？	
患者舒适度自评	0 1 2 3 4 5

单元 8.2

(2 小时)

讲座 8.2: 老视与隐形眼镜

课程概述

讲座 **8.2:** 老视与隐形眼镜

I 老视市场

II 隐形眼镜矫正老视的种类

III 老视配戴隐形眼镜的特殊考虑

IV 各种矫正方法的利弊和成功率

V 镜片的类型和设计

VI 病人因素和期望

讲座 8.2

(2 小时)

老视与隐形眼镜

目录

I 介绍 **85**

II 单眼视配适 **95**

III 同心圆式双焦镜片配适 **107**
III.A 非球面同时视双焦镜片 114
III.B 衍射型双焦镜片 119

IV 非对称设计的老视镜片 **129**

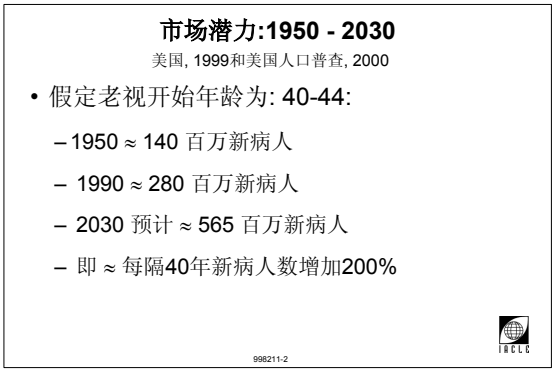
V 配适小技巧和总结 **139**

I 介绍

1

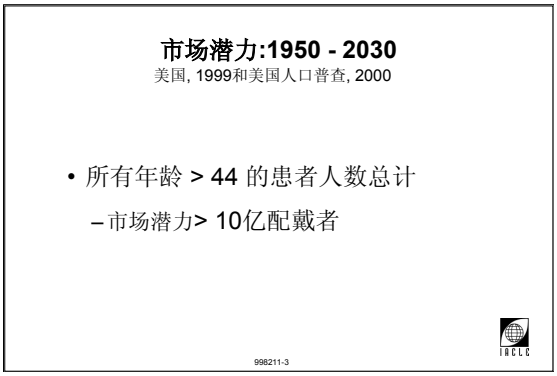
8L2998211-1

2



8L2998211-184

3



8L2998211-197

隐形眼镜矫正老视

早在 1989 年，Ghormley 就认为老视患者配适隐形眼镜将是以后隐形眼镜发展最大的潜在市场。自那以后，选择配适隐形眼镜的老视患者已经有了显著的增长，潜在市场也在不断扩大（见幻灯片 2），可见，他当时的见解更适用于现在的形势。此外，根据美国的资料提示，在 1950 年到 2050 年间，世界人口预期寿命预期将从 44 岁增至 77 岁。

适合隐形眼镜的主要人群有：自身对隐形眼镜感到满意的患者以及由于亲戚和朋友对这种改变的正面评价（对于第一次将框架眼镜换成隐形眼镜的患者）使其对隐形眼镜感到满意的患者。将框架眼镜换成隐形眼镜引起的改变不仅仅只是不用配戴框架眼镜这么简单，还包括以下方面：

- 不用配戴双焦框架眼镜，没有视近用的子片使得配戴者的年龄不那么明显。
- 改善仪态。不用倾斜头位来使眼镜的子片定位良好。
- 没有眼镜鼻托/桥梁和颞侧（镜腿）的压迫点（支撑区）。
- 有些患者可能因此而更有自信。

Feinbloom 在 1938 年是研制出了第一付双焦隐形眼镜（Meyler 和 Veys，1999）。

用隐形眼镜矫正老视非常有价值，同时也很具挑战性。配适老视隐形眼镜成功与否有时同时依赖于镜片类型的选择和患者自身的因素，验配难度有时可达到与技术要求很高的散光，圆锥角膜验配相当的程度。但是，后者的验配往往更客观，常需按照荧光分布图，镜片中心定位，镜片设计和角膜地形等客观指标来进行，而老视的矫正与如何选择镜片类型及能同时提供远距和近距视力的矫正模式更有关系，虽然还是经常至少要在某个距离上妥协一下。

在让患者确定验配选择之前（即选择隐形眼镜还是框架眼镜），必须先向他们说明老视的特征和重要性，以及两种矫正方式各自的优点和缺点。一旦患者选择了隐形眼镜，就需要向患者说明与隐形眼镜相关的各方面内容。其它需要和患者共同进行探讨的问题还应包括关于隐形眼镜的知识，患者和医生各自的责任，以及医生及他们的验配过程的作用。

许多患者会认为（任何形式的）近视力矫正都会使视力变“差”，这一点也可能需要医生根据需要进行正确的宣传。

不论患者是要全天配戴，部分配戴还是仅仅

偶尔配戴，镜片材料、设计和更换模式的发展使得能够成功验配的老视患者的潜在数量大大增加。

4

老视矫正:

角膜接触镜矫正方式

- 结合角膜接触镜(D)和框架眼镜 (N)
- 单眼视
  - 一眼视远
  - 一眼视近, 但应选择哪只眼视近?
- 双焦镜片:
  - 同时视
  - 交替视 (切换视)
- 改良单眼视
  - 将单眼视和双焦角膜接触镜结合起来
- RGP, 软镜, 或硅水凝胶材料

998211-4

8L2998211-2

矫正老视：隐形眼镜选择

现在，老视可以选择的隐形眼镜矫正方案有很多种。而且，通常很难事先确定哪种方案能提供最有效的视力矫正。

对于最简单的病例，如原先为隐形眼镜配戴者，现在出现了早期的老视，一般认为如果继续选择隐形眼镜矫正远视力，同时用框架阅读眼镜矫正近视力是最不容易引起近距视觉混乱的选择（Sidock 等，2000）。但是大多数隐形眼镜配戴者通常出于同他们第一次选择隐形眼镜相同的原因，比如不喜欢配戴框架眼镜或仅仅是更喜欢隐形眼镜，依旧不喜欢配戴框架眼镜或同时配戴框架眼镜和隐形眼镜。

单眼视是用隐形眼镜同时矫正远视力和近视力的最简单的方法。这种方法通过配戴远矫隐形眼镜，另一眼配戴近矫隐形眼镜达到同时看远看近的目的。

比较复杂的单眼视，也就是改良单眼视，采用一眼配戴双焦隐形眼镜，另一眼配戴单焦镜片的方案。通常单焦镜片用来矫正患者最需要矫正距离的视力，如远距或近距。

其它的选择还有双眼均使用双焦镜片。双焦镜片可采用同时视设计（硬镜或软镜）或交替（切换）视设计（常为硬镜）。

尽管大部分镜片设计随着时间逐渐改良，但仍然不能完全满足所有患者对视力的需求。

目前已经有一套设计多样的老视隐形眼镜试戴镜可供医生使用，包括水凝胶和 RGP 材料的。事实上，已经出现硅水凝胶的双焦镜片了（显然，简单的单眼视已经可以采用单焦的硅水凝胶镜片）。

在医生应当熟知所有的老视矫正方案的同时，还应当在所有目前可用的设计（试图使成功机率最大化和那些在医生实践中证明是有用的设计（就诊时间和储藏空间有限，有些镜片配戴者比较少）之间达到一个平衡。

抛弃型单焦镜片和双焦试戴镜的出现在某种程度上使配适过程得到了一定的简化，降低了医患双方的经济风险，扩大了老视隐形眼镜的适用人群的范围。

5

老视配适 :策略

- 抛弃型镜片较理想
- 延长试戴时间
  - 获得更实际，更好的反馈
- 采用接近所需屈光力的试戴镜
- 按照产家的配适建议
  - 配适第一片镜片
  - 然后根据需要进行修改
- 用染色镜片帮助操作
  - 未矫正的老视患者凭着视觉（虽然很模糊）和感觉进行操作?

998211-5

8L2998211-84

老视验配的策略

抛弃型水凝胶隐形眼镜的发展大大增加了医生验配老视隐形眼镜的机会。试戴镜的丰富充足使医生可以选择到很接近患者需求的镜片度数，经过较长时间的试戴后，设备的改良使医生可以精确镜片参数，修改镜片设计等使之更适合患者的需求。

开始时应根据厂家的建议进行验配。经过一段适宜的时间的尝试后（厂家的资料中通常有这方面的建议），就可以根据患者的需求调和远距，中间距离和近距的视力表现。

6

老视CL矫正:
注意事项

Ghormley, 1989

- 视觉需求
- 职业环境
- 双眼视 和立体视
- 所需的近附加
- 动机
- 用药
- 泪液/泪膜的状态
- 眼睑紧张度/位置
- 角膜 和眼睑的敏感度
- 角膜接触镜的材料
- 镜片染色
- 所需的费用

998211-6

8L2998211-107

老视隐形眼镜配适：注意事项

在检查准备验配隐形眼镜的老视患者时，必须注意很多方面。其中部分较重要的内容已罗列于旁边的幻灯片（Ghormley，1989B）。

7

早期老视

- 调节和集散
  - CL与框架眼镜不同
    - 近视眼配戴CL上述需求↑
    - 远视眼配戴CL上述需求↓
      - 特别是高度屈光不正
- 注意近视眼出现早期老视时
  - 可能不会出现远视早期老视的症状(需要最大正镜片)

998211-7

8L2998211-12

早期老视的验配注意事项

早期老视患者的调节和聚散需求必须要予以注意。在配戴隐形眼镜后，患者的双眼视功能在有些视觉环境下很可能会面临一些压力。典型地说，对于近视眼配戴框架眼镜的优点之一就是可以降低视近时的调节和聚散需求(见第二册，讲座 2.3， 第 **IV** 部分 配戴隐形眼镜后的调节及第 **V** 部分 配戴隐形眼镜后的聚散)。

8

老视:
角膜接触镜的选择

- 单眼视
- 改良单眼视
- 同时视双焦镜片
- 切换视双焦镜片
- 衍射双焦镜片

998211-8

8L2998211-185

9

老视CL矫正:
一般方法

- 同时视 (旋转对称):
  - 设计
    - — 同心圆式 ‘子片’
      - — 后表面或前表面
    - — 非球面设计
      - — 渐变近附近镜设计 (PALs)
    - — 衍射型 (目前只有水凝胶材料)
  - 镜片旋转均对其矫正效果无影响

998211-9

8L2998211-34

10

老视CL 矫正:
一般方法

- 切换视 (非对称)
  - 一片式, 或…
  - 融合 (或植入式) 子片

998211-10

8L2998211-198

老视隐形眼镜矫正：一般方法

每种老视隐形眼镜类型都有各自的优点和缺点。对它们的选择或搭配都会影响配适的成功率.

但是几乎所有的老视隐形眼镜配戴者都必须在视力上有所妥协，所以要格外注意有特殊视力要求或生活在有特殊视力要求的环境下的患者（Edward，1999）。视力的下降表现如下：

- 立体视力下降。
- 单眼或双眼对比敏感度下降。
- 视力下降或不稳定。
- 像跳。
- 双眼平衡发生改变（如隐斜等）。

配适老视隐形眼镜的目标：

- 尽量避免诱发任何问题。
- 找到患者在其日常视觉环境和视觉需求中可接受的视觉折衷处理方案。
- 通过传授给患者关于隐形眼镜的知识激发患者的期望。

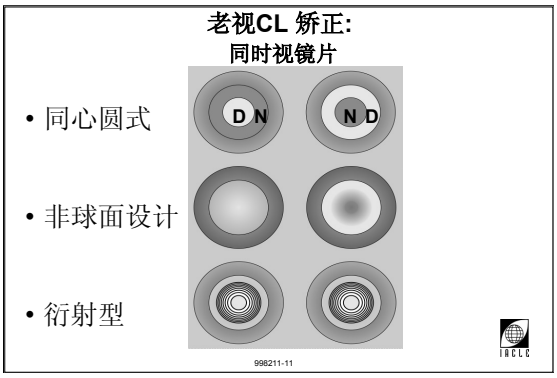
一般而言，对视力不愿有任何妥协的患者不适于验配老视隐形眼镜。在视力不愿妥协至少提示着很难验配成功。

幻灯片 5 和 6 显示验配矫正老视隐形眼镜常用的方法，理论上，硬镜和软镜都可以用。但不是所有的方法都同时适用于所有材料的镜片，如衍射镜片只有传统的水凝胶材料可用，交替视镜片几乎已经不用了。使用的减少可能是由于市场因素、验配成功率过低，或者两者共同造成的。

很显然，单眼视，也就是双眼分别使用单焦镜片的系统，可以用市面上所有的单焦镜片类型，包括环曲面设计镜片。

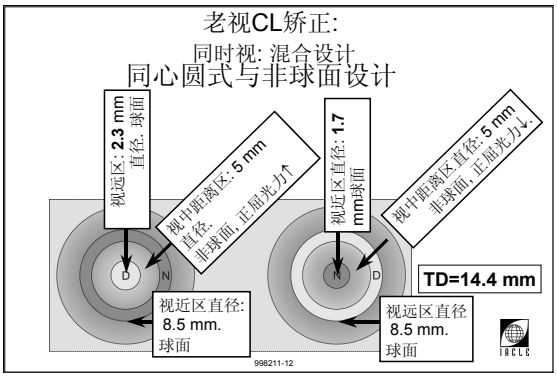
在下一节中会详细说明每一种验配方法。

11



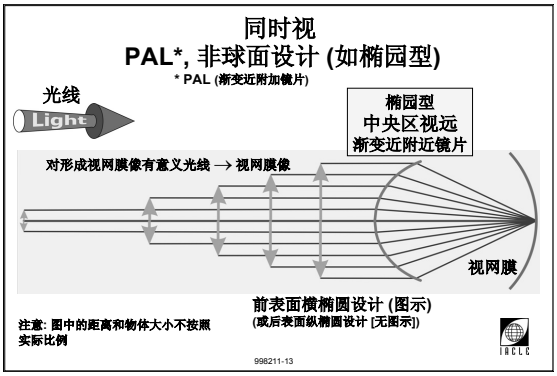
8L2998211-186

12



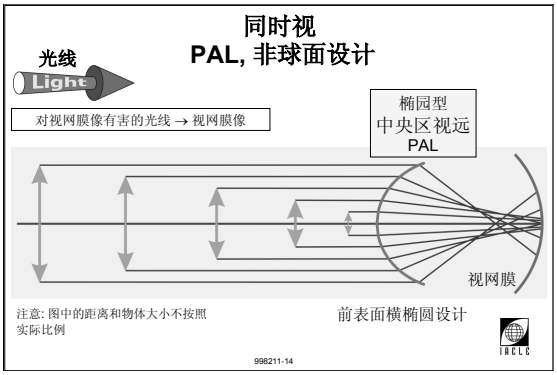
8L2998211-187

13



8L2998211-114

14



8L2998211-190

老视隐形眼镜矫正：同时视

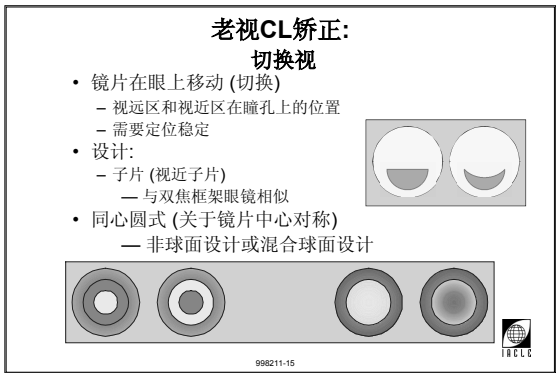
同时视是指来自远距、近距，更重要的是中间所有距离的光线都能同时进入并聚集于人的双眼视网膜（幻灯片 13）。尽管单眼视也被认为是同时视的一种，但单眼视中并非来自所有距离的光线都能聚焦于双眼视网膜，因此并不符合上述的定义。何况，单眼视中视觉信息的整合发生在大脑枕叶皮质上，而“真正的”同时视觉整合发生在双眼视网膜水平。

当用同时视镜片观察远物时，视网膜像是由叠加在模糊的近视区像上的远视区形成的清晰像构成的。视近物时，情况则相反。

用于同时视的镜片，不论是球性的、非球性的还是衍射型的，必然关于镜片的几何中心对称（见部分 **III.B 衍射双焦镜**）（幻灯片 11）。混合设计型镜片是对同时视双焦镜片的视觉表现进行改善镜片设计中的一种。这种镜片有不同直径和形状（即球性或非球性）设计的光学区，并将视远中央光学区镜片和视近中央光学区镜片组合在一起，如 CooperVision 的 Balanced Progressive™ 由 Proclear® Multifocal 或 Frequency® 55 Multifocal 提供技术 (幻灯片 12).

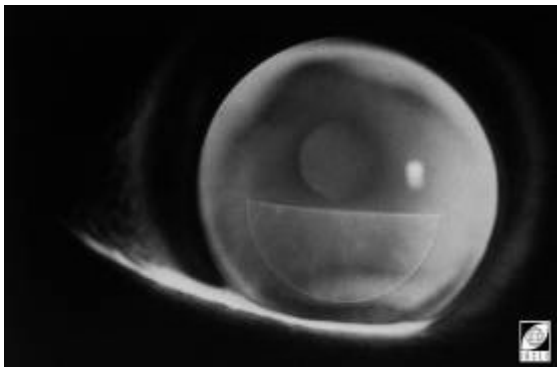
同时视镜片设计最主要的缺点就是很多配戴者发现视觉质量有所下降。这种视觉质量的下降是由于其它距离的光线通过镜片所有其它光学区所成的离焦像同时叠加在视网膜上引起的（幻灯片 14 显示简化的处理）

15



8L2998211-188

16



8L20445-92

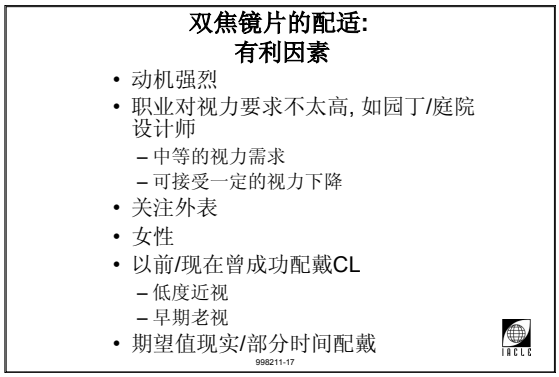
老视隐形眼镜矫正：交替视

交替视通过改变隐形眼镜在眼镜上的位置来提供远视力或者近视力（即在距离间进行交替），也就是说，当配戴者的视线从直向前方（看远，见幻灯片 12）转向下方看近的时候，镜片通过位置的改变将视近区移到视线方向。

这种视近、视远区相互切换的设计使得镜片移动度过度或不足都可能引起视力干扰，如当镜片位置切换不到位，可能会导致视近区和视远区都有一部分位于瞳孔区。

必须要保证镜片在配戴时一直保持精确的定位。这通常通过棱镜平衡或截边来实现。

17



8L2998211-5

双焦镜的配适：积极因素

具有争议的是，患者选择隐形眼镜作为矫正手段的强烈的动机是否为老视患者成功验配隐形眼镜最重要的前提条件。这主要取决于医生在考虑了所有老视矫正方法包括隐形眼镜在内的优缺点后，能否为患者提供一个经过权衡后的观点。

就算是一直配戴单焦隐形眼镜的患者，在早期老视后，通常也意识不到可以采用隐形眼镜矫正老视。此外 du Toit 等(2000B)报道除了曾配戴过隐形眼镜，低度近视，早期老视，或者女性都是容易偏爱双焦隐形眼镜的积极因素。

由于配戴双焦隐形眼镜可能会引起远距和/或近距的某种程度上的视力下降，故这种情况应该要在老视患者开始配戴镜片前予以告知，以使他们对戴镜后的视力能有个现实的期望值。幻灯片 17 总结了一些主要的相关因素。

18

双焦镜片配适:
不利因素

- 正视, 远视, 较高度近视
  - 不能耐受视远:
- 视觉要求严格
  - 需要注视的视觉需求
  - 视力需求高的职业
- 有双焦镜片适应困难的病史
- 照明条件差, 特别是视近时
- 经常需要夜间驾驶

998211-18

8L2998211-6

19

双焦镜片配适:
不利因素 待续.

- 期望值不现实
  - 视力
- 医生没有激情
- 戴镜的禁忌症（ 全身性的)
  - 干眼
  - 一些用药

998211-19

8L2998211-70

双焦镜的配适：消极因素

在大量的门诊老视患者中挑选适合配戴隐形眼镜的患者时必须要谨慎地考虑许多方面的因素。虽然许多的单眼视镜片配戴者比较喜欢双焦隐形眼镜（du Toit 等， 2000），但有些患者在将单焦镜片转变为双焦镜片时仍然会觉得有困难。所以医生可能需要尝试几种不同的双焦镜片设计类型来获得最佳的视力矫正以保证验配能够成功。故医生对验配的热情不够也可能会降低配适成功的机会。

由于医生可能需要适度的降低患者用目前的双焦镜片设计还不能实现的要求/期望值，所以在验配的早期阶段明确患者的期望值是很重要的。

瞳孔的大小对验配能否成功起着重要的作用，所以让配戴者明白随着外界明暗变化而变化的瞳孔大小会影响他们的视觉满意度是很重要的。这些知识都应该包括在所有患者配适前的应具备基本知识中。

20

老视CL 矫正
有利因素

- 良好的动机
- 成熟和有责任感
- 认识到CL其它方面的优点
  - 有利于运动
  - 改善外观
  - 方便
- 有能提供良好视力和双眼视的双焦镜片设计

998211-20

8L2998211-10

21

老视CL 矫正
有利因素

- 对下列情况不敏感:
  - 对比度下降
  - 鬼影
  - 暗照明下近视力下降
- 能耐受CL
- 瞳孔大小≤水平值 (近似4 mm)
- 根据近矫正

998211-21

8L2998211-9

老视隐形眼镜配适：适宜因素

有些患者的特性（见幻灯片 20）可以增加老视隐形眼镜验配成功的机率。此外，动机强烈的患者和目前配戴隐形眼镜或曾有成功验配隐形眼镜经验的患者更有希望获得成功的验配。

如果患者的瞳孔大小略小于平均瞳孔大小（解剖上：3.5 毫米，表观上[入瞳]：≈4.0 毫米 [参考课程 2， 讲座 2.3， **XI 视野**] ）可能可以增加验配成功的可能性。

Du Toit 等（2000B）发现患者偏爱框架眼镜、单眼视镜片、或者双焦隐形眼镜与干眼和不适感无关。

22

老视CL 矫正
不利因素

- 眼睑紧张性
  - 眼睑松弛对配戴切换视双焦镜不利
- 头位和瞳孔很大
  - 取决于镜片设计
- 动手能力差 (操作困难)
- 态度不当:
  - 没有所需的努力
  - 当作例行常规
  - 不能耐受视力下降
  - 认为和单焦镜片一样简单

998211-22

8L2998211-7

23

老视CL 矫正
缺点

- 占用更多临床时间
- 成功率较低 (参考单焦镜片)
  - 新设计有所改善
- 费用更大
  - 对于配戴者 (比单焦镜片贵得多)
  - 对于诊所 (试戴镜, 抛弃型镜片会较便宜)
- 双重矫正/物像 (即 D和N)
  - 常引起视力下降
  - 中间距离可能无法矫正

998211-23

8L2998211-71

24

老视CL 矫正
缺点

- 视力常 < 框架眼镜
- 设计复杂，需考虑更多因素
- 考虑职业
  - 能否接受物像抑制?
  - 驾驶, 特别是夜间驾驶?

998211-24

8L2998211-8

25

老视CL矫正
缺点：常见角膜接触镜问题

- 泪液质量适当
- 用药
  - 是否有干眼的可能性？
- 试戴镜（参数更多）
  - 费用，储存，存货控制

998211-25

8L2998211-72

老视隐形眼镜配适：不适宜因素

有些患者的特点和镜片设计的限制可能会使患者配戴双焦隐形眼镜后的视力有所下降。大部分镜片设计可能只是比较适用于某个特定的病人群，同时一种镜片设计通常也不能适用所有的患者。因此，如果要成功将镜片的设计特征和配戴者的特征联系起来，对于医生来说，能够有机会使用一系列的试戴镜以获得足够的验配经验和鉴别知识就显得尤为重要了。

随着验配时间的增长，医生往往渐渐偏向于使用某种适用面广或成功率较高的镜片设计，但是这种经验性的“选择”并不能适用于所有的病例。

医生要仔细地评估每一个病例，对出现下述情况的病例要予以特别的注意：

- 以前曾经存在双眼视问题。
- 弱视（视力差于 6/12）。
- 远距视力下降，接近或低于当地的机动车驾照标准（通常单眼至少 6/12）。
- 对精细视觉的要求很高（这类病例包括隐形眼镜医生，因为他们在使用裂隙灯或其它具体的需要使用双眼视工作时不适合用单眼视镜片矫正。而钟表制造师和珠宝制作师由于通常不需要使用立体显微镜，因此可能比较适合单眼视镜片矫正）。

尽管隐形眼镜存在着限制条件，但医生仍然需要积极地向老视患者推荐隐形眼镜，比如，即使患者不能成功地验配双焦隐形眼镜，但经过专业的处理并保持患者对隐形眼镜的了解，仍有可能使患者和/或他们的家人、朋友接受其它的隐形眼镜矫正方式。

26

老视隐形眼镜
视觉上的注意事项

- 所需的远距视力?
  - 驾驶，飞行，操作起重机
- 良好的近视力
  - 编辑，桌面工作，精细工作
- 良好中间视力
  - 文字处理，音乐家（特别是键乐器）

998211-26

8L2998211-90

27

老视隐形眼镜
视觉上的考虑事项

- 主要需求
  - 远距，中间距离，或近距?
- 功能环境
  - 注视方向，注视持续时间
- 第二需求
  - 社交，临时，其它职业需求
- 补充性框架眼镜
  - CL+补充性框架眼镜能否满足配戴者所有的视觉需求

998211-27

8L2998211-91

双焦隐形眼镜：视觉方面的考虑因素

在为患者选择最适合的镜片前需要仔细的分析患者的视觉需求。在选择最佳镜片时要考虑的主要因素包括：

- 工作环境和家庭中光照程度。
- 个体对立体视觉的需求。
- 远距、中间距离、近距视力的相对重要性。

通常，视觉需求决定了患者最适合的老视隐形眼镜矫正类型。在决定镜片类型前花时间确定配戴者的确切视觉需求可以节省医患双方的时间和工作。

其它还需要考虑的因素包括：

- 患者使用电脑或类似的显示器的时间（也就是说，中间距离的工作时间相当长）。
- 要在一臂长的工作距离工作（中间距离）。
- 经常要改变远近的视觉距离（比起同时视或单眼视镜片，更适合切换视镜片）。

Martin 和 Roorda (2003)在测试了三种双焦镜片设计后，总结认为由于眼镜像差的参与，使双焦隐形眼镜的视觉效果变得更复杂，并不总是双焦的。他们发现可以利用患者的眼睛球差来预测他们配戴双焦隐形眼镜后的视觉质量。但是，在眼睛的像差检查成为常规检查之前，这个发现在实验室之外的用处还需要质疑。

28

双焦镜片
优点

- 理想对象:
  - 目前配戴 PMMA/RGP的患者
  - 配戴SCL有困难的患者，如:
    - 新生血管化
    - 慢性水肿/角膜失代偿
    - 配戴老视镜片不成功
- 矫正角膜散光
- 可能可以达到完美的视觉效果

998211-28

8L2998211-76

RGP 双焦镜片：优点

比起水凝胶镜片，RGP 双焦镜有很多的优点。其中最主要的优点就是现代 RGP 材料的氧传导性更高。但是，一旦双焦硅水凝胶镜片面世，RGP 的氧传导性优势也就不再了（当然，目前用于单眼视的单焦球面硅水凝胶镜片已经面世了）。

目前可用于矫正老视的 SCL 都是同时视设计镜片。如果软镜验配不能成功，可以尝试采用 RGP 切换视或同时视镜片（按该顺序）。

理论上说，成功的、对 RGP 适应良好的患者应该很容易适应双焦隐形眼镜，因为他们只需要适应这种镜片为双焦点这一个改变。对于长期配戴 PMMA 镜片的患者，可能需要先重新配适远矫的 RGP 镜片(见课程 7， 讲座 7.3， **IV** 部分**.B 角膜翘曲的处理和** 讲座 8.5: **PMMA 镜片配戴者的重新验配**)，然后再配适双焦隐形眼镜。这有利于角膜形态和屈光状态的稳定，可能可以节省“治疗”的时间和精力。

29

8L2998211-77

SCL 双焦镜片：优点

传统的水凝胶镜片通常是老视患者的第一选择。尤其当该早期老视患者曾经成功地配戴过 SCL。

曾经配戴过 RGP 镜片，但由于 3 和 9 点染色等问题的出现使得镜片停戴的患者可能也比较适合水凝胶双焦镜片。

II 单眼视配适

30

单眼视

- 单眼近附加
  - 一眼偏向于远视力
  - 一眼偏向于近视力
- 自19世纪20年代开始适用
- 单眼镜片的简单原则
- 棱镜和放大率效应最小化
  - 对于框架眼镜单眼视，这一点不符合

998211-30

8L2998211-13

31

单眼视

- 伦理法律问题
  - 与所有眼镜保健原则相违背
    - 通过教育使双眼视功能最大化
  - 仔细考虑视觉质量下降
    - 配戴者的职业?
  - 增加职业纠纷的机会
  - 是否需要辅助的视觉设施?
  - 足够的教育和要求的注意点

998211-31

8L2998211-14

32

单眼视
隐形眼镜

- RGP, SCL, 硅水凝胶
- 球面，非球面，环曲面
- 透明, 染色 (不透明染色比较不适合?)
- 抛弃 模式:
  - 日抛
  - 周抛
  - 月抛
  - 季抛(太不频繁?)
  - 年抛(太不频繁?)

998211-32

8L2998211-201

单眼视配适简介

单眼视是一种普及的、简单的、成功率相对较高的验配技术。文献中提及的成功率如下：

- 67%到 88% [Molinari，1988，Ghormley，1989，Collins 等 1994， du Toit 等，1998]。
- 在大多数视觉环境下矫正老视的成功率平均为 73%[Jain 等，1996]。

虽然传统上一直认为单眼视比较适用于早期老视（如 Stein，1990)，但研究（如 du Toit 等，1998）和综述(如 Run Jonannsdottir 和 Stelmach，2001)却提示加光度数（如屈光参差引起的）并不是影响验配成功率的重要决定因素，至少对于 2.50D 以内的加光度数。但 Schor 等 (1987)确实发现当配戴比较高的加光度数时，所谓的两眼间模糊（见下文）会变得不稳定。

单眼视成功与否与配戴者能否在各种不同的视觉环境和视觉距离顺利地选择可看到的成像质量最好的单眼的像的能力有关（Run Johannsdottir 和 Stelmach， 2001)。

但是，明显的单眼优势和需要在物与物之间顺利转换注视点的视觉需求是降低单眼视成功率的因素。选择“较优”的像的能力可能事实上就是抑制另一个较模糊像的能力，也就是说，采取了抑制两眼间模糊像的措施，是一种感觉性抑制的过程（Schor 等，1987）。

有交替性优势眼的患者，即，看远看近的表现出不同优势眼的患者（通常由于屈光参差）适合进行单眼视验配（Edwards， 1999)。

对眼间模糊像的抑制能力有很大的个体差异 (Collins 和 Goode， 1994)。但是，对模糊像的抑制能力与相关的视觉刺激也有关联，如即使对于成功的单眼视配戴者，尽管他们的眼间抑制能力比较强，仍然很难将一个暗背景上小而明亮（即高对比度）的离焦模糊像抑制掉（Schor 等，1987）。单眼视配戴者在开车时经常遭遇这种困扰。但 Wood 等（1998）指出适应良好的单眼视配戴者在白天驾驶时不会出现类似的不良反应（参照他们的正常的习惯远用矫正）。

对于医生来说，单眼视最大的魅力在于其可以利用单焦镜片进行矫正，因而非常简单。对配戴者来说，有时能用“普通”的价格购买到“普通”的镜片进行矫正无疑是一件好事。

单眼视的镜片可以是软镜、RGP 或者硅水凝胶镜片；也可以是球面的、非球面的或者是环曲面设计镜片；可以是无色透明，也可以染色。根

33

对单眼视的
批评

- 与所有视光学教育与训练背道而驰
- 概念上，“单眼视物”
- 故意诱发抑制
- 对比敏感度↓
- 立体视↓
- 视觉质量↓
- 可→ 定位障碍和失平衡
- 不会出现适应

998211-33

8L2998211-199

34

单眼视
困难

- 存在强烈的单眼优势
- 需要平滑注视转移的任务
- 在暗背景上的小而亮的模糊刺激很难被忽略
- 夜间驾驶 (白天驾驶没有问题)
- 如果近附加> 2 D，中间视力下降
- 与瞳孔大小有关(瞳孔大，效果差)

998211-34

8L2998211-200

据市场提供的镜片和/或当地规定的隐形眼镜使用周期的指示，这些镜片可以是日抛型、一周/两周抛、月抛或者更久。可能不透明彩色镜片上制作有“人工”虹膜，特别当这种虹膜是用点矩阵方式制作时（点的密度由周边像中央逐渐递减到没有，从而形成中央的透明瞳孔区），不适合用于单眼视，但也不是完全不可以。

单眼视配适方式在不同的角度存在着缺点，如下：

- 它与隐形眼镜的选择与处理的所有相关专业训练相矛盾。专业训练强调尽量使患者双眼视的各方面达到最佳状态，而不是牺牲双眼视。
- 从概念上出发，有些配戴者不愿接受用“单眼”视物。
- 需要有意地诱导出单眼的中央抑制。
- 对比敏感度下降。
- 立体视力下降(Ghormley， 1989；du Toit 等， 1998)。
- 视觉质量可能有所下降。如果患者为机动车驾驶员，推土机、起重机或飞机操纵员等？
- 不常见，但可引起定向障碍和失平衡。
- 不能对单眼视产生适应。抑制模糊像的能力不会随着时间的延长而“改善”（Schor 等，1989），且立体视力在配戴单眼视镜片两个星期后就不再改变了（du Toit 等，1998）。

Erickson (1988)研究了单眼视的中间距离的视力情况后，认为加光度数在 2.0D 以下时，任何注视距离的视力都几乎没有下降。加光度数超过 2.0D 后，配戴者可能出现某些中间距离的模糊。

考虑到这些方面，医生对准备进行单眼视矫正的患者进行关于这种矫正模式的宣教就显得尤为重要。这样的话，配戴者可以先了解情况后再作是否购买镜片的决定。这就意味着患者可能不用进行镜片试戴，或试戴后也可能不会预订镜片。

尽管单眼视的成功率很高，但 Josephson 和 Caffery (1987)通过对软镜的交叉实验发现比起单眼视，80%的参与者更喜欢双焦镜片。Du Toit 等（2000）报道，经过对单眼视和双焦隐形眼镜的长达 12 个月的交叉实验，30%的参与者比较喜欢双焦隐形眼镜，42%的参与者更喜欢单眼视隐形眼镜，28%则更喜欢框架眼镜。他们同时发现，原先配戴隐形眼镜的患者、女性、低度近视和早期老视比较偏爱双焦隐形眼镜。相反的，远视、高度近视和已有进展的老视患者比较偏爱单眼视隐形眼镜。对成功验配单眼视的患者进行了六个

月的调查后，Situ 等（2003）报道其中 68%的患者更喜欢双焦隐形眼镜，只有 25%的患者偏爱单眼视。

Schor 等（1987）发现瞳孔大小也是影响单眼视能否被接受的一个因素。这可能是由于瞳孔比较小时双眼间的物像的差异变小，有利于眼间模糊像的抑制。因为两眼间屈光参差性的模糊像差异越小，两眼间模糊像的抑制就越容易产生，所以小瞳孔可以增加单眼视验配成功的机率。

对单眼视的综合性的综述，可见 Josephson 等 (1990)。

35

单眼视
配适指征
适应良好、动机强烈的角膜接触镜配戴者应具备的条件:
•偏爱将优势眼作远矫正
•有交替性优势眼 (即D≠N)
•验证:
– 立体视<50”↓
– 内隐斜< 0.6$^{\Delta}$ D
•瞳孔大小小于平均值

998211-35

8L2998211-25

单眼视：配适指征

适合进行单眼视配适的一些指征见左侧的幻灯片。但是，如果患者主要的视觉任务需要良好的双眼视，那么单眼视可能对其不是最适合的矫正方式。

目前正配戴隐形眼镜的患者很适合单眼视矫正，因为加光度数可以简单地加到其一眼的隐形眼镜的处方中。

Du Toit 等(1998)发现患者的人格特征和双眼与单眼的立体视力的差别是预测单眼视成功与否仅有两个重要因素。他们发现，立体视力越差，单眼视成功的机率就越低。负责，有毅力，有决心，想尽力做到最好，有道德，善于合作，现实，抱有希望，有责任感的患者更容易成功验配单眼视。

36

单眼视
优点
• 配适过程简单(单焦镜片)
• 适合许多老视患者
– 平均成功率73%
• 双眼VA没有明显下降
• 费用少(与单焦镜片相似)
• 就诊时间通常较少(镜片不复杂)
• 可使远视力或近视力达到最佳 (所有距离?)

998211-36

8L2998211-15

单眼视：优点

真正的单眼视最主要的优点就是简单，两眼分别配戴单焦镜片即可。对于正视或相对低度的近视患者，可能只需一眼配戴镜片。但在有些时候，一眼不配戴镜片，配戴镜片的眼镜可能在对比中更觉的不舒适，这反而成了一个缺点。

目前（成功的）隐形眼镜配戴者显然可以考虑验配单眼视镜片（也可验配双焦隐形眼镜）。通常他们继续配戴隐形眼镜的动机很强烈，往往已经决定利用隐形眼镜作为他们矫正老视的选择。

许多研究显示单眼视的成功率要高于许多双焦隐形眼镜。尽管它在矫正早期老视方面很成功，但对于晚期老视（如加光度数≥2.00D）可能并没有那么成功(Schor 等， 1987；Erickson，1988；du Toit 等， 2000)。

Situ 等 (2000)调查了双焦隐形眼镜和单眼视隐形眼镜，发现：

- 两种模式之间并没有显著的区别，除了：

37

单眼视
优点

- 对大多数患者有效
- 配适简单
- 通常很容易接受或拒绝
  - 如初始反应不佳–很可能失败
  - 如初始反应良好 –不是成功的可靠指征
- 对于用于社交场合/偶尔配戴的患者很理想
- 通常所需的试戴镜很少 (参考双焦试戴镜)

998211-37

8L2998211-21

- 单眼视在暗照明时的近视力要比双焦隐形眼镜要好一些。
- 双焦隐形眼镜的深度视觉要好一些。
- 双焦隐形眼镜的中间视觉要好一些。
- 双焦隐形眼镜的远距立体视（@3m）要好一些。

- 双焦隐形眼镜无论在远距还是在近距，其高对比度视力和低对比度视力都要好于单眼视。

Du Toit 等(1998)发现，早期对单眼视的消极反应预示着验配可能失败，而早期的积极反应却并不准确预示验配可能成功。

Fonn 等(2000)发现，要达到单眼视隐形眼镜的最佳配适平均每眼需要 2 副镜片，而要达到双焦隐形眼镜的最佳配适，平均每眼需要 3.1 副镜片。

38

单眼视
缺点

- 医生和患者的态度
- 降低立体视力
  - 降低双眼总和效果
- 降低对比敏感度
  - 但是其它老视矫正方式可能也有这个问题
- 较高近附加会降低中间视力
  - 矫正中间距离，不矫正近距离？

998211-38

8L2998211-16

单眼视：缺点

单眼视技术主要依赖于配戴者先天的抑制无益于或会混淆两眼中较清晰像的视觉信息的能力。这可能会导致双眼视功能的破坏。在检查远距和/或近距的立体视力和对比敏感度曲线时，这种作用就表现得很明显。检查结果可能会低于配戴框架眼镜的结果。

尽管大多数的老视患者可以良好地耐受单眼视，但随着两眼视网膜物像差异的增大，也就是说，随着加光度数和两眼间“失衡”的增大，单眼视带来的视力的下降就不那么容易耐受。

必须要告知患者，如果不愿配戴框架眼镜，同时选择了单眼视而不是双焦隐形眼镜，就必须要承受视觉质量下降的“代价”。在开始配戴单眼视镜片之前，可能出现的不良反应，特别是在照明情况不良的条件下可能出现的不良反应，一定要清楚地告知患者，并获得患者的同意。

有时，或在有些情况下，特别是在照明比较差的时候，可以利用额外的框架眼镜来改善远距或近距的视力。另外，如果打算进行远距离和/或夜间驾驶，应该再准备一只远矫的隐形眼镜，这样可以双眼配戴远矫的隐形眼镜以提高视觉质量和双眼视功能。

有人担心配戴单眼视镜片诱导出的屈光参差可能会影响长期的屈光不正状态。Situ 等（2002）发现，配戴单眼视 6 个月后，屈光不正没有显著性改变。为了研究长期的（>12 月）的单眼视隐形眼镜的配戴对眼镜屈光状态的影响，Wick 和 Westin (1999)调查了 62 位单眼视配戴者，并将他们与两组严格配对的对照组相比较，其中一组由隐形眼镜配戴者组成，另一组由框架

39

单眼视
缺点

- 视觉任务的速度下降
- 不适用于弱视患者
- 不适用于存在双眼视异常的患者
- 夜间视力/夜间驾驶问题
- 长期适用可能会导致屈光不正的持续性改变

998211-39

8L2998211-73

40

单眼视
缺点

- 需要考虑补充性的框架眼镜或角膜接触镜:
  - 改善远视力
  - 改善近视力
  - 延长在某些距离上使用时间

998211-40

8L2998211-88

41

单眼视
缺点

- 下列表现偶有报道:
  - 视物模糊
  - 偶尔失去平衡
  - 眩晕
  - 失去立体视

998211-41

8L299821-191

42

单眼视
禁忌症

- 双眼视问题, 弱视, SNV
- 个性:
  - 无视纪律
  - 易放弃
  - 不可靠
  - 自怜
  - 依赖性强
  - 表现出反复多变的行为
- 所需的视觉任务
  - 精细细节
  - 良好立体视
- 低照明环境
- 需要较好的视力

998211-42

8L2998211-20

眼镜配戴者组成。单眼视组更容易发展出屈光参差，显然是由于单眼视引起的屈光参差导致的，而且据报道 29%的单眼视配戴者屈光力改变量≥0.50D（最大 1.25D）。McGill 和 Erickson (1991) 报道不成功的单眼视配戴者在配戴镜片时，看远易出现内隐斜。

对于老视的某个特定阶段是否适合单眼视矫正，各种文献上的看法有所冲突。Du Toit 等 (1998)发现屈光不正度数和加光度数较高的患者比起其它老视患者成功验配单眼视镜片，可能是由于他们对远矫和近矫都更加依赖。但是 Schor 等 (1987) 和 Heath 等 (1988)报道，由于阅读附加较低的患者能保留更好的双眼总和作用，立体视和更稳定的抑制模糊像作用，因而更容易成功。

单眼视：禁忌症

单眼视牺牲了一定的双眼视功能。每一个准备验配单眼视的患者都必须要经过评估以确定是否存在任何禁忌情况。对视觉要求很高或者存在双眼视问题的患者不适合单眼视。

明显而且强烈的单眼优势(Benjamin 和 Borish， 1998)，以及双眼最佳矫正视力有显著差异也会降低验配成功率。需要良好中间距离视力的患者，应给予较小的加光度数（牺牲近距视力以提供良好的远距和中间视力）或采用切换视模式，即采取单眼视以外的老视矫正方法。

43

单眼视
优势眼

- 优势眼通常作远矫正

优势的类型

- 主要视力
- 优势眼
  - 最小正镜接受能力(双眼观察)
  - 主觉验光终点更明确
  - 辐辏近点评估时破裂较迟 (NPC)

998211-43

8L2998211-22

44

单眼视
优势眼 .....待续

- 感觉优势,如： Ogle 等固视分离检查, +2 D 检查, 单眼模糊像
- 功能性优势眼, 随着检查或检查距离改变
- 最佳矫正视力眼
- 职业相关内容,如驾驶和交通镜定位 (RH 驾驶或 LH 驾驶？)

998211-44

8L2998211-23

单眼视：优势眼

尽管对优势眼应作哪个距离上的矫正还没有一致的意见，但目前文献上还是基本认为至少在起点时应将优势眼作远矫(见 Jain 等 1996 的综述； Garland， 1987； Ghormley， 1989； Erickson 和 Schor， 1990； Hansen， 1999B)。但仍有其它不同的观点，有些甚至与优势眼无关。包括：

- 用优势眼看最重要或与患者关系最密切的距离。
- 将离汽车后视镜最近的眼（取决于汽车靠路的那一边行驶）矫正为视近眼。
- 将近视度数较低的眼作远矫正。

对于大部分患者，通常将优势眼作远矫，因为视觉最重要的任务，定位，和领航主要需要远距视觉(Benjamin 和 Borish， 1998)。Jain 等 1996 年的综述也认为将优势眼远矫的单眼视成功率最高。

但是，对于屈光参差的患者，必须要带着使双眼屈光平衡的观点来选择视近眼，而不是机械地选择非优势眼视近。比如，如果患者的远矫度数为+1.00 DSph 和 +3.00 DSph，ADD2.00D，那么单眼视的屈光力可有+1.00 和 +5.00，或 +3.00 和 +3.00。由于前者引起两眼间屈光高度不平衡，即+4.00，所以通常后者要比前者容易成功(Ghormley， 1989)。

在验配单眼视隐形眼镜之前，确定那只眼是功能上的优势眼很有实际意义。但是，让人困扰的是，优势眼有好几种形式，而且尽管优势眼通常和优势手位于身体的同一侧，但是仍有人这两者是交叉的(Rabbetts， 1998)。

让这个问题更复杂的是，屈光参差或单眼屈光不正的患者可能在注视远距和近距时会有不同的功能性优势眼（远距为近视度数较低眼，或正视眼；近距为近视度数较高眼，或近视眼）（Rabbetts，1998）。但是，近来的研究（Cheng 等，2004）发现至少在高度屈光参差的近视眼（>1.75D）中，存在着相反的情况，即优势眼为近视度数较高眼。

这里列出了优势眼的一些检查方法。注意要采用一种以上的检查方法来确定优势眼。许多检查方法都无法取消优势手对检查结果的影响。部分检查方法见下：

- 注视实验（Dolman 卡[双手成孔实验]，双手并指实验[双食指并指]，优势眼检查器）。

  Dolman 卡：患者用双手举起一张专用的注视卡。卡中央有一小孔。要求患者同时睁开双眼，并通过卡中央的小孔注视单个

Snellen 视标。医生可通过遮盖患者的一只眼来确定患者是用那只眼来注视该视标。注视视标的眼即优势眼。这种检查方法的其它变化形式有观察患者是用那只眼来操作照相机/摄像机（或焦度计/镜度计），在这些设备均为单眼设备的情况下。

双手并指实验：

指示患者将双手握在一起（可粗略地消除优势手对检查结果的影响），并将双手食指并拢作为指示工具。医生与患者相对而立，中间隔一小段距离。医生闭上一眼，并要求患者用其并拢的食指指向其睁开的眼睛。通常，患者的优势眼会和其伸出的食指及医生的睁开眼在一条直线上。

优势眼检查器（又称 Parson 椎体）：

优势眼检查器实际上就是一个截掉顶端的圆锥体。使用时将它的宽端像双目望远镜一样置于双眼前，通过其窄端注视远距的指定物体。由于无法用双眼同时注视（注视孔径太小），患者就不得不移动检查器使他们的优势眼能对准指定视标。

无论用那种注视实验都必须要重复一到两次，以确定最初的检查结果不是由于检查“仪器”的初始位置比较靠近非优势眼注视指定视标的位置而得出的。

- 雾视：该检查在在双眼同时睁开注视远处的视力表的情况下进行的。在单眼前不断增加正镜直至患者报道视标变模糊。记录所加的正镜度数。通常能接受较高正镜度数的眼被认为是非优势眼。由于该眼在普通视觉环境下能接受较高的正镜附加，故可能更适合作近视力矫正。
- 在辐辏近点（NPC）的固视丢失：用铅笔作简单辐辏近点检查或类似的辐辏近点实验时，一旦注视物超过辐辏近点，通常非优势眼会首先放弃固视。但由于双眼可能均放弃固视，且眼睛移动过快，很难确定那只眼睛首先放弃固视。因此该实验需要重复进行。
- 其它检查方法：Ogle 等（1967，Rabbetts，1998 中引文）设计了一个基于注视差异的优势眼检查方法，可以排除优势手的影响。但应用并不广泛。有人观察到当环境照明突然从很暗变为很亮时，如从暗室走到明亮的阳光下时，人常会闭上优势眼，由非优势眼做出视觉反应（保护更有价值的眼？）。

临床上可能也会发现，优势眼至少在远距验光时，更容易确定主觉验光的终点，也就是说，在检查时确定眼睛最佳的屈光矫正时要来得更简洁，更确定，更迅速或更有信

心。但不幸的是，影响泪膜、角膜和/或晶状体的病理改变可能会打破这种普遍规律。

- +2.00 检查：让患者配戴放有最佳矫正度数的试镜架（不是肺头），并指导其注视远距的视力表。在双眼前交替放置+2.00D 的试戴镜（或反转拍）。询问患者主观上觉得何时视力表看起来最“清晰”。当患者认为最清晰时，未遮盖眼（不放置+2.00D 镜片的眼）即可认为单眼视时的优势眼。该检查的检查结果可与其它检查的结果相反（该检查见于 Maldonado-Codina 等 1997）。
- 单眼模糊像抑制实验（见 Fisher， 1997）：当对哪只眼为优势眼或对像的抑制更有效有疑问时，可通过在眼前放置 0.50D 或 1.00D 的镜片（远距加正镜，近距加负镜）来检查其对双眼各自戴镜视力的相对影响作用。

45

配适视远眼
指南

- 确定“优势”眼
- 最远距离视力的屈光不正
  - 矫正散光 ≥ 0.75 D
- 采用抛弃型镜片
  - 可采用低成本试戴镜
- 必要时改变各眼的角色
- 如果仍然很难接受，停止验配

998211-45

8L2998211-18

单眼视：配适视远眼

通常，将优势眼配适远矫镜片。但是，由于职业的原因，如果患者的主要视觉需求是看近，则可将优势眼近矫。

如果需要矫正散光以提高远距和近距的视力，那么最终处方中应将散光放进去。未矫正的散光可引起视疲劳的症状，并降低对镜片的耐受性，从而降低了验配成功的机率。

可以通过延长诊断镜的试戴时间以确定患者对镜片的接受和适应程度（根据大部分调查，患者对单眼视很少或没有适应现象）。如果初次单眼视镜片试戴结果不是很明确，将近距矫正转移至优势眼上的做法值得一试，也就是说，将双眼视远或视近的角色反转一下，来确定一下是否有改善。

如果患者表现出对单眼视明确的不耐受，应尝试其它老视隐形眼镜矫正方法，因为患者对单眼视发生适应的机率很低。

患者可能出现的问题有：

- 视力差。
- 鬼影。
- 空间定位和定向力障碍。
- 恶心。
- 对离焦的物像的抑制能力差。

Sanchez (1988)建议将右眼配适为视近眼，特别是在那些汽车靠左手驾驶的国家。他同时认为单眼视隐形眼镜配戴者不宜进行夜间驾驶。

46

配适视近眼
指南

- 能提供清晰近视力的最小正镜片
- 使清晰视觉范围最大化
  - 如果两眼之间屈光差异太小，新的老视患者可能很难抑制模糊像
  - 如果近附加太高，老的老视患者可能难接受

998211-46

8L2998211-19

47

配适视近眼
指南

- 如果在下列距离有反复的视觉需求，偶尔可以采用补充性的框架眼镜或角膜接触镜:
  - 近距离(只有视远的屈光不正需要改变)
  - 中间距离 (远近屈光不正都需要改变)
  - 远距离(只需改变视近的屈光不正)
- 如果确实不能耐受，停止验配

998211-47

8L2998211-74

单眼视：配适视近眼

通常，应采用能为视近眼提供可接受的近视力和足够的清晰视近范围的最低的正镜度数。有时可能需要矫正散光以获得最佳的近视力。有些患者可能需要补偿视近时的环曲面镜片的复位位。

预示单眼视成功机率较大的体征包括：

- 配戴隐形眼镜后的双眼视力与最佳戴镜视力相当（或几乎相当）。
- 立体视（立体视力）下降小于 80 到 100 弧秒（见 McGill 和 Erickson， 1988，表 5）.
- 对配戴单眼视镜片后出现的对比敏感度的下降没有表现出显著的困扰（主要在高空间频率段下降[>4 周/度]，低空间频率段下降不明显[0.5 到 4 周/度]，见 Collins 等 1989； Run Johannsdottir 和 Stelwach， 2001）。

Wood 等（1998）认为适应良好的单眼视对白天的驾驶表现没有不良影响。Collins 等（1994）也发现配戴单眼视隐形眼镜后，总体的夜间驾驶满意度“明显地下降”了。

对于有些配戴者，降低视近眼的加光度数，并在患者需要良好远距视力的情况下给予另外的框架眼镜可能会更好。另外，给在需要夜间驾驶的环境中或担任需要长时间近距工作的患者提供额外的一只隐形眼镜来改善其需要距离的视力会更合适。

48

单眼视
职业需求
- 儿童保育员:细节视觉任务几乎没有 (双焦角膜接触镜?)
- 会计:视近为主 (桌面工作)
  —优势眼配戴阅读镜
- 文字处理:在侧面注视方向上主要视近
  —靠近“文字稿”的眼睛配戴阅读镜
- 汽车技师:近距离和中间距离
  —对于CL来说，环境不够理想?
- 珠宝设计师:近视觉任务为主
  —习惯性抑制(珠宝设计师的目镜)
- 图形艺术家或精密工程师 (要求过高?)
- 是否存在安全问题?

998211-48

8L2998211-24

单眼视：职业需求

在考虑采用单眼视的时候，还需要对患者的职业需求及其它需求进行评估。比起其它老视矫正方式，这对于单眼视来说显得更为重要，因为患者的工作类型往往决定了镜片的屈光力（甚至可能决定了镜片的类型）。

49

单眼视
配适过程
- 未适应CL的配戴者
  – 首先考虑配一副远矫正镜片
- 经过适应期后尝试单眼视
- 已适应的CL配戴者
  – 非优势眼配戴最低的可接受的正附加视近
  – 尝试远近镜片结合
  – 在2 – 10天后评估

998211-49

8L2998211-26

单眼视镜片验配过程

有经验的隐形眼镜配戴者往往发现将普通镜片改变至单眼视并不复杂。但他们的经验并不能排除其它因素，如他们的个性对成功验配单眼视的不利影响。

对于刚开始配戴隐形眼镜的患者，起始时可先予配适远矫隐形眼镜，直到他们适应隐形眼镜并对与其相关的方面都有了更深的了解。一旦患者对能熟练配戴隐形眼镜，就可以开始进行单眼视镜片试戴了。

50

单眼视
建议
- 处方中应包括操作染色
- 与患者讨论护理和保养系统
  – 有经验的配戴者，加强/矫正
  – 新配戴者，开始就应告诉他们正确的

998211-50

8L2998211-27

对单眼视配戴者的建议

尽管大部分配戴者对单眼视的适应通常很快，但实际的建议还是有利于患者的适应。有些患者的适应速度可能会比较慢，同时会出现眩晕的表现。

为了使新配戴者能更好的地适应，可以给患者提供一些与单眼视镜片的用法和常见错误有关的建议，如，建议患者先配戴视近的镜片，因为这会使他们配戴视远的镜片时的视力更好。同理，取镜片时应后取视近的镜片。

采用染有操作性染色的镜片有利于配戴者在浅色的背景下看到镜片，如在镜片盒中，工作台上，脸盆里，或在他们的手掌上。

临床法律方面

Harris 和 Classé (1988)对单眼视在临床法律方面的内容做了概括，Harris (1990)则对所有老视隐形眼镜的这方面内容做了概括。幻灯片 52 示他们的建议和告诫。

51

单眼视
建议
- 先戴视近片，后摘视近片
- 适应
  – 通常很快，但需要“数天到数周”
  – 尽管不大可能,但可能出现模糊和眩晕
- 夜间驾驶时，光晕和眩光可能会影响:
  – 深度视觉
  – 距离估计
  – 反应时间, 和…

可能出现混淆

998211-51

8L2998211-28

52

单眼视
临床法律方面
单眼视患者需要:
Harris和Classé

- 仔细选择
- 适当配适
- 充分告知视力和立体视力下降的风险

对这些患者的处方，配适或复查方面的疏忽可能会导致角膜接触镜医生的责任

可采用告知同意书的原则

998211-52

8L2998211-192

53

为什么还需要采用双焦镜片?

- 25-30% 的患者不能耐受单眼视
- 有些双焦镜片可以提供更好的低对比度视力和立体视力
- 对于有双眼视问题的患者更好
- 对有弱视或强烈优势眼的患者更适合
- “高技术”的解决方案
  - 增加实践能力
  - 可能有助于保留病人

998211-53

8L2998211-32

对双焦隐形眼镜的需求量

随着世界人口的老龄化，人们已经认识到市场对老视隐形眼镜，特别是双焦隐形眼镜的需求量也在进一步增加。尽管对双焦隐形眼镜已经有很多的改良，而且成功率也在不断地上升，但仍不能保证常规的配适和配戴的成功。

虽然在配戴隐形眼镜的患者中，单眼视的成功率很高，但是由于大多数单眼视的配戴者的立体视会下降，故这种方式并不是很理想的老视矫正方式。双焦隐形眼镜更适合那些优势眼很明显或不能适应单眼视的患者。

如果一个专业的隐形眼镜门诊要想能提供综合性的服务，它就必须能够验配双焦隐形眼镜。通常来说，能否验配双焦隐形眼镜就将专业的隐形眼镜门诊和普通门诊区别开来。这种专业而复杂的隐形眼镜验配方式可以提高患者的信任感并能增加现有患者群的推荐患者人数。

54

改良单眼视

- 优势眼配戴单焦视远镜片
- 非优势眼配戴双焦视近镜片
  - 考虑采用过矫的视近屈光不正量
- 根据视觉任务:
  - 远视力欠矫，充分近矫正
  - 近视力欠矫，充分远矫正

998211-54

8L2998211-29

配适加强/改良型单眼视

如果认为单眼视的视觉矫正效果不够，可考虑选择一些将传统的单眼视配适技术进行改良后的方法。这包括“加强型单眼视”和“改良型单眼视”。根据使用者或来源的不同，名称也有所变化，这里所指的含义见下：

- “加强型单眼视”指一眼配戴单焦镜片（通常为优势眼），另一眼配戴双焦镜片，通常偏向于视近。由于这种配适方式不损伤优势眼的远视力，且降低了其与非优势眼视觉上的斗争，因此可能比较适用于伴有低度屈光不正的老视患者（Edwards，1999）。
- “改良型单眼视”是指双眼均配戴双焦隐形眼镜，并使其一眼的度数能提供“较好”的远距视力（通常为优势眼），而另一眼的度数则能提供“较好”的近距视力。这种配适方式使双焦隐形眼镜的优点与单眼视的优点相结合。

55

改良单眼视

- 对于近附加高的患者更有价值
- 在单眼视系统中加入一片双焦镜片
  - 以改善近视力
    - 优势眼配戴中央区视近（C-N）的双焦镜片
    - 非优势眼配戴充分近矫（单焦）镜片
  - 以改善远视力
    - 非优势眼配戴中央区视远（C-D）双焦镜片
    - 优势眼配戴（单焦）远矫镜片

998211-55

8L2998211-31

56

改良近视力

- 用于进展期或有特殊视觉需求的老视患者
- 优势眼配戴偏向于视远的双焦CL
- 非优势眼配戴偏向于视近的双焦CL
- 根据视觉任务决定:
  - 远视力欠矫，近视力全矫
  - 近视力欠矫，远视力全矫 (如驾驶员)

998211-56

8L2998211-109

57

改良单眼视

- 优势眼配戴C-D双焦镜片
  - 非优势眼配戴C-N双焦镜片
- 进展期老视患者(近附加≥+2.00)
  - 优势眼作远矫正，另一眼配戴环形（或渐变多焦点）双焦SCL
  - 像许多老视的矫正方式一样，可能会引起视力下降
    - —患者可能会更喜欢在软镜基础上配戴阅读镜

998211-57

8L2998211-30

无论是采用加强型还是改良型单眼视，都是通过优势眼配戴偏远矫的镜片以改善远视力，而非优势眼则配戴偏近矫的双焦镜片。如果由于职业原因，要求能提供近距的最好视力，则将上述情况反转一下即可。

当双眼都采用双焦隐形眼镜时，配戴者在获得单眼视的一些近附加视力优点的同时也能享受到双焦隐形眼镜的一些长处。但是两种配适模式的缺点也会同时出现。

采用后表面非球面设计的同时视（PAL）镜片时，随着近附加的增大，可能也需要采用改良的单眼视，因为这种设计的镜片常伴有阅读附加的范围有限的缺点，如能提供的实际近附加度数有限，屈光矫正的范围可能只能是中间距离或近距，而不是远距和近距。

跟大多数的老视矫正方式一样，在给患者验配加强型或改良型单眼视之前，医生必须先明了各种不同的双焦镜片各自的优点。

III 同心圆式双焦镜片配适

58

同时视“双焦镜”
(双焦，多焦，和渐变多焦点镜片)

- 双焦镜片: 视网膜上同时形成远距和近距物象 (同时有来自其它距离的模糊像)
- 多焦和渐变多焦点镜片 :视网膜上同时形成远距，近距和中间距离物象 (同时有来自其它距离的物象)
  - 根据工作距离的不同，清晰度发生改变

998211-58

8L2998211-85

59

同时视“双焦镜”
(双焦，多焦和渐变多焦点镜片)

- 两个有限的焦点(双焦)
- 多个 (多焦)或连续改变的焦点 (渐变多焦点镜片PALs)
- 镜片表面发生屈光力的改变
  - 不连续 (双焦,多焦)
    - 混合过渡?
  - 平滑改变(渐变多焦点镜片PAL)
  - 光学上与球差相似
    - 成像质量相应下降
    - 焦深↑ → 景深↑

998211-59

8L2998211-110

利用同心圆式双焦，多焦及渐变隐形眼镜提供同时视

双焦同时视镜片（与多焦和渐变镜片[PAL]一样）是一种能将远距、近距及所有的中间距离的光线同时聚焦到视网膜上的隐形眼镜。其所形成的视网膜像中包括了全部视野范围和工作距离中的所有物体的像（见本教程中幻灯片 9 与 10）。在视觉上，将注视的主要物体区分出来是一种皮层功能。在这种模式中必须将聚焦的像从所有的，其它的离焦的像中“分离”出来。这只能发生在视路远端的中枢中，而不是在视网膜上。要了解“同时视”的视知觉和生理光学原理的具体讨论可参考 Benjamin (1993)。

Stein (1990)认为屈光不正度数大于阅读附加度数的患者不适合验配双焦隐形眼镜，也就是说，一位远视度数为+2.00D，阅读附加为+1.50D 的患者和一位远视度数为+1.00D，阅读附加为+2.00D 的患者相比，前者更不易成功验配双焦镜片（文献中只提及远视患者，并未专门指出近视患者的情况—原因不明，可能仅仅是由于阅读附加增大的关系，而不是由于屈光不正）。

60

同时视双焦镜片
优点

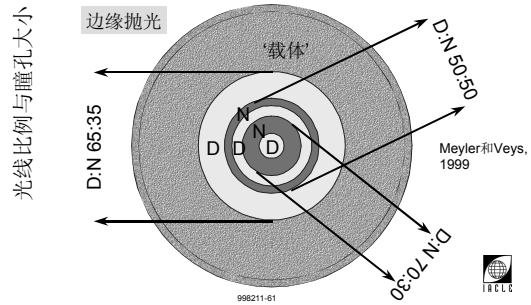
- RGP材料和软镜材料的镜片都有
- 在瞳孔区内同时矫正远视力和近视力
- 对瞳孔较大的患者，矫正效果比切换视设计好
- 不依赖于注视方向，但依赖于照明情况
- 正球面像差具有好处?
- 比具有子片的设计舒适
  - 与单焦镜片相同
- 易于配适

998211-60

8L2998211-35

61

同心圆式同时视水凝胶双焦镜片:
ACUVUE



998211-61

8L2998211-181

双焦同时视的优点

同时视镜片的主要优点是不需要通过专门的镜片定位或移动来使它们达到期望的视觉矫正功能。只要镜片覆盖在瞳孔上，就有可能获得良好的视力。而且通过采用不同的视远和视近的同心圆区的组合（如 Acuvue®的水凝胶双焦镜片为由三个视远区和两个视近区组成的 C-D 设计）使镜片对瞳孔大小的依赖性下降（产家称此为“瞳孔智能型设计”）（见幻灯片 56）。

获得良好视力的最佳镜片配适情况就是具有良好的镜片中心定位，同时镜片没有过度的移动度。在某种程度上，要获得良好的戴镜视力（很少或没有镜片移动）与镜片良好的生理兼容性（足够的泪液交换，且代谢产物和脱落细胞的清除需要瞬目后的镜片移动）是相互矛盾的。

62

同时视双焦镜片
缺点
- 有的患者出现VA↓
- 有的出现对比敏感度 ↓
  - 特别在低照明环境下
- 依赖于瞳孔大小
- 适应性/接受性问题
  - VA?
  - 对比敏感度↓
  - 眩光/鬼影
- 很难获得精确的戴镜验光
  - 瞳孔区存在多重屈光效果

998211-62

8L2998211-81

双焦同时视的缺点

同时视隐形眼镜的主要缺点包括：

- 由于视网膜上同时形成多个不同焦点质量的物像，使得对比度下降。
- 大部分的镜片设计，在瞳孔随着外界照明，视觉环境及注视距离的改变而改变时，会引起矫正效能的变化。
  - — 瞳孔太小会使大多数同时视镜片“变成”单焦镜片（只有镜片的中央区能覆盖眼瞳孔）。衍射镜片（见后文）和有交替的 D 区和 N 区的镜片在这方面会好一些，但仍不能完全消除小瞳孔的影响。
- 视网膜像的亮度下降（见 Benjamin， 1993，1994）。

Harris 等 (1991)调查了 40 名水凝胶同心圆式同时视双焦镜片配戴者，但仍不能确认视力模糊是患者停戴这种镜片的风险因素。

63

同时视双焦镜片
同心圆式

- 中央区视近(C-N)或中央区视远 (C-D)
- 光学区定位
  - 前表面或后表面
- 所有材料(目前除硅水凝胶外)
- 任何大小的光学区(在合理范围内)

998211-63

8L2998211-36

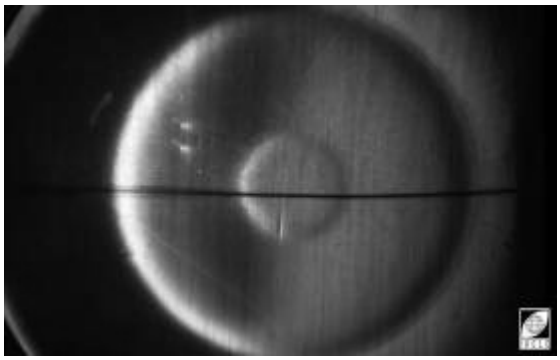
双同心圆式同时视双焦镜片

这种镜片为一体式（即一片式）结构，且在后表面或前表面整合有“视近”子片。在大部分情况下，该子片常位于镜片的前表面，因为这样配适（镜片-角膜关系）的可预测性更好，且配戴更舒适。

镜片的中央区可设计为视远（Centre Distance [C-D]）或视近（Centre Near[C-N]）（幻灯片 59），周边的载体区则分别提供视近或视远的矫正。

这种镜片有软镜和 RGP，且设计的范围很广。

64



8L20830-91

65

中央区视近同心圆式
配适步骤

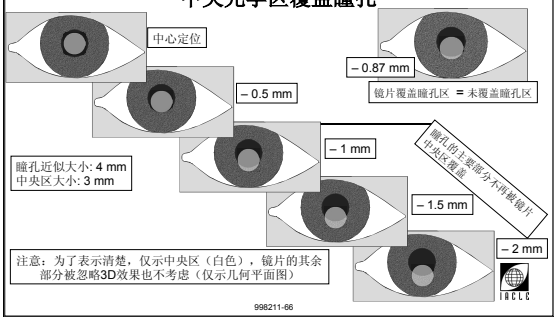
- 中央区配适
  - 使镜片移动最小化
- 适当/减少移动
  - 使光学区总能定位在瞳孔区
- 光学区直径覆盖50%的瞳孔区
  - 作为起点
  - 确定发习惯环境亮度
- 如果有困难，尝试改良单眼视

998211-65

8L2998211-37

66

同时视双焦镜片
中央光学区覆盖瞳孔



998211-66

8L2998211-193

67

同时视
C-N 设计

- 通常近视力良好
  - 低照明条件下有利于远视力
  - 高照明条件下有利于近视力

998211-67

8L2998211-38

68

同时视双焦镜片
C-N镜片相关内容

- 大部分C-N 双焦镜片的中央光学区直径较小 (<3 mm)
- 瞳孔大小很重要
  - 依赖于光照水平
  - 小瞳孔降低远视觉质量或使镜片只能矫正近视力
- 瞳孔的覆盖量很重要
  - 保证镜片的中心定位和镜片移动度最小化也很重要
- 如果双眼采用相似的镜片效果不够好，可以考虑采用不同的镜片OZD或将不同设计的镜片搭配使用

998211-68

8L2998211-203

配适中央区视近（C-N）的同心圆式设计镜片

成功地配适同时视同心圆式双焦隐形眼镜主要取决于良好的镜片中心定位和将镜片瞬目后移动度的最小化。后者的可接受程度需要经过临床评估。

大部分 C-N 镜片的中央区直径小于 3 毫米。如果患者的可见瞳孔直径为 4 毫米，镜片的中央光学区为 3 毫米（采用平面投影测量，且假设镜片中央区和周边区的过渡区无限窄），那么超过 0.87 毫米的离心就会使被镜片中央区覆盖的瞳孔区小于一半（见幻灯片 61）。因此对于 C-N 镜片，镜片偏心可想而知会引起镜片近视力的下降。在镜片中央区直径 2.5 毫米，瞳孔直径 4 毫米的情况下，由于即使镜片定位良好，镜片覆盖范围仍小于瞳孔的一般，所以视力总会被镜片周边区控制。因此，不论镜片有否偏心，视力总会下降（除非镜片中央区完全移出瞳孔）。

由于镜片的中央区用来视近，镜片的周边区则提供远矫正。因此可通过改变视近区的直径使远近视力都达到最佳。但是，由于瞳孔大小随着环境照明水平而改变，因此不同的照明情况下，远视力或近视力可有所下降。

Jones 和 Lowther (1989)证实，较大的 C-N 区（直径 3 毫米到 3.5 毫米）可在牺牲远视力的同时，改善近视力，反之亦然。但令人惊讶的是，他们发现中央区和瞳孔大小与 VA 之间几乎没有相关。

如果双眼均验配 C-N 同心圆式设计镜片，那么视力矫正效果很差或欠佳，因此医生可采取改良的单眼视模式，给优势眼配适可提供较好远视力的镜片设计。然后调整非优势眼所配适的 C-N 镜片的视近区直径尽可能提高配戴者的近视力。

对于同时视所能达到的视觉质量而言，瞳孔大小是一个很重要的变量。可以通过在 50cm 的工作距离上，将检眼镜聚焦在虹膜平面来定性地检查相对于瞳孔大小的镜片的“功能子片”的大小。这可以帮助我们估计被“子片”覆盖的瞳孔的大小。

在评估隐形眼镜子片大小（可能可定制，可能不可）的时候，注意模拟患者平常工作环境的光照水平很重要。但这经常很难做到。通常最好的评估方式就是在预想的环境中试戴一段时间后再进行。

用综合验光仪头（肺头）来检查患者远距和近距的视力并不合适。因为由于仪器的对光线的阻挡会使到达眼镜的环境照明度明显下降，从而引起患者瞳孔扩大。

必须要告知予以同心圆式（同时视）镜片处

方的患者，他们的视力可能会随着环境照明的改变而变化。C-N 配戴者在明亮环境下远视力可能会下降（瞳孔变小，使得视远区几乎不能覆盖瞳孔区），而在暗环境下则近视力会受到损害（视远区和视近区同时进入瞳孔区）。

同心圆式双焦镜片配戴者有可能在视野中出现“双重”影。

69

中央区视远交替式同心圆设计

配适步骤

- 中央区配适
- 改良单眼视途径
  - 优势眼子片直径较瞳孔直径大 0.5mm
  - 非优势眼子片直径较瞳孔直径小 0.5mm
  - 在向下注视时需要一些镜片位置的切换
- 如果有困难，改为单眼视

998211-69

8L2998211-39

70

同时视
C-D 设计

- 通常近视力较差
  - 低照明条件有利于近视力
  - 高照明条件有利于远视力
  - 在向下注视时出现一定的切换（软镜较少）有利于近视力

998211-70

8L2998211-40

配适中央区视远的同心圆式镜片

虽然 C-D 同心圆式设计的镜片的良好配适取决于镜片在第一眼位的中心定位，但如果配戴者在阅读时视线下转，镜片在眼上的位置能发生切换，那么这种镜片的近视力可表现得更好(Edwards，1999)。

由于软镜的移动度小，使其在视近时切换不够，视远区仍滞留于瞳孔区，近视力不能达到满意的水平。通常优势眼的视远区直径要大一些。

通常，多区同心圆式设计多少可将对瞳孔大小的依赖降低一些，特别是在与不同照明条件相关时。

理论上说，这种镜片设计在环境照明水平很高（瞳孔区全部被 C-D 区覆盖）或很低（瞳孔区有好几个区）时远视力较好，而在平均环境照明条件下则视远区和视近区进入的光线量几乎相等，如 Acuvue 双焦镜片（见幻灯片 61）。

71

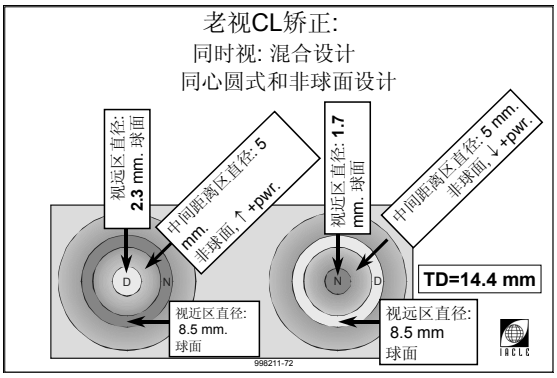
同时采用C-N和C-D 同时视双焦镜片

- 优势眼配戴中央区视远（C-D）镜片
- 非优势眼配戴中央区视近(C-N)镜片
- 可混合适用球面镜和非球面镜，可改变光学区直径以使矫正效果最佳
- 可以改变两眼的角色如果主要视觉任务是视近或配戴者希望改变的话
- 尽量利用下列方式以获得好处:
  - 镜片类型(RGP,水凝胶)
  - 镜片设计(C-D, C-N,光学区直径, 非球面设计)

998211-71

8L2998211-178

72



8L2998211-187

一眼配适中央视远镜片另一眼配适中央视近镜片

两眼同时配适 C-N 和 C-D 镜片是一种可行的办法（如 UltraVue 系统，LifeStyleMV2[见 Hansen， 1999B]）。这样两种镜片都可以发挥他们的各自的长处。

可以通过改变镜片表面设计（非球面对球面）和同心圆区的直径（如 CooperVision 设计的 Balanced Progressive™镜片，见幻灯片 66）来作进一步精细的改进。通常，优势眼配戴 C-D 镜片，但根据个体所处的环境或个人偏爱的不同，也可以换过来。

73

硬性同心圆式双焦镜片

- 同时视或交替视原理
- 同时视原理
  - 更易配适
  - 更易修改 (可能需要新镜片)
  - 容易出现视力下降

998211-73

8L2998211-41

74

硬性同心圆式双焦镜片

- 中央远矫正区,环形近附加
  - 后表面同心圆式双焦镜片 (De Carle)
  - 前表面同心圆式双焦镜片
- 反转同心圆式双焦镜片
  - 中央区近附加，环形远矫正
  - 两种折射率不同的材料融合而成 (如RGP和PMMA)
  - 一片式 (RGP)

998211-74

8L2998211-42

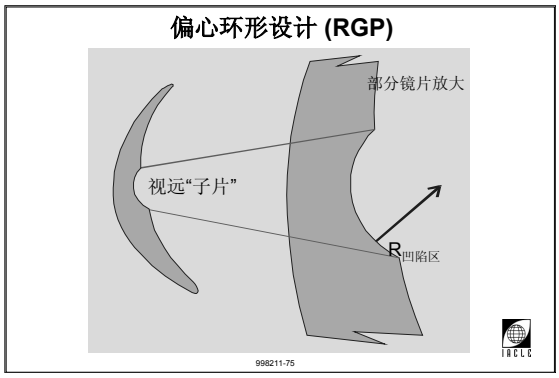
RGP 同心圆式双焦镜片

理论上说，RGP 同心圆式双焦隐形眼镜既可以作为同时视镜片也可以作为切换视镜片。但如果是后表面同心圆设计的镜片则很难用作切换视镜片。原因见下：

- 切换视镜片需要比较大的中央视远区，增加了气泡形成的可能性（局部镜后泪膜层矢高增大）。
- 配适困难，镜片形状可能会因角膜形状发生改变（后表面形状变得不典型）。

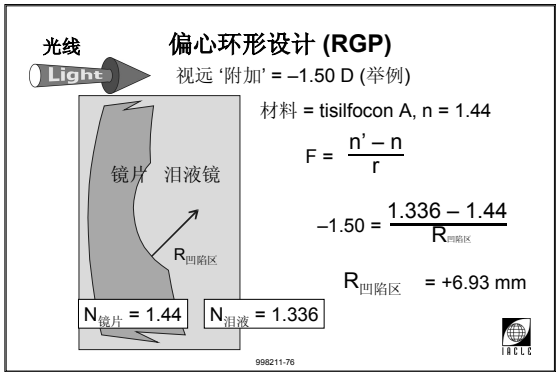
偏心（旋转不对称）设计的 de Carle 双焦镜片（见幻灯片 69）是一种环形设计的镜片。这种镜片通过在镜片的后光学区设计两个不同的曲率，形成两个不同屈光力的光学区。视远区的曲率要大于视近区，尽管这样会使视远区后形成局部更正的泪液镜，但由于镜片材料的屈光率要远大于泪液，故接触镜本身在相同区域会产生更负的屈光力。这样，镜片－泪液镜在该区域的净效应还是产生一个总的负屈光力。通过谨慎选择该区的曲率，可以在该区中达到视远全矫。

75



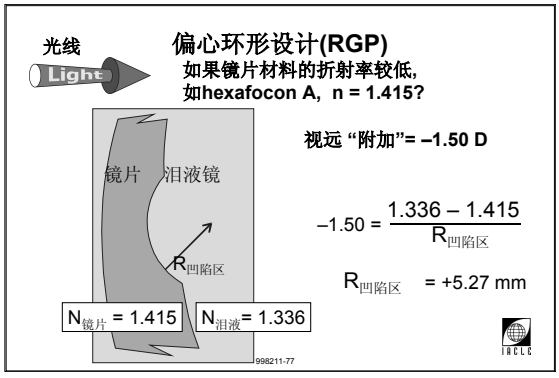
8L2998211-111

76



8L2998211-112

77



8L2998211-113

中央视远区要做得足够小，以保证瞳孔区只能部分被覆盖，允许一部分的视近区（镜片周边部）可以始终覆盖瞳孔区。视远子片的平均直径为 4.0 毫米(Hansen， 1996)。

De Carle 型偏心环形设计镜片相对较薄，且通常小于 1.5 棱镜度底朝下的棱镜就可使其准确定位。镜片的总直径（TD）是由周边区的大小（PAS）决定的。通常，总直径为 9.4 毫米的镜片需要截去 0.3 毫米的边（即水平直径：9.4 毫米，垂直直径：9.1 毫米）以防止镜片的旋转。一般推荐采取 8.0 毫米的光学区直径。视远光学区就包含在这个光学区中。

要使这种设计的镜片达到令人满意的视觉矫正作用，就要保证其在阅读时能有足够的视近区落于瞳孔区上。这可能需要通过一定量的镜片切换来达到。

这种镜片设计的实用性？

由于下述的原因，这种镜片设计并不常用，特别是用现代 RGP 材料制作。计算采用折射率为 1.44 的材料（如 tisilfocon A）制作的镜片的视远区（后表面的凹陷区）曲率半径：

$$F_{add} = \frac{n' - n}{r}$$

$$-1.50 = \frac{1.336 - 1.44}{r}$$

$$r_{depression} = \frac{0.104}{-1.50}$$

$$r_{depression} = 6.93\ mm$$

如果选择折射率较低的镜片材料，如 hexafoconA，n=1.415，则：

$$r_{depression} = 5.27\ mm$$

这就意味的后表面曲率更陡峭，镜后泪膜厚度更大。如果需要更大的加光度数（即，在光学区的其它部分的阅读附加更大）的话，视远区的曲率就更陡峭了。这就可能引起凹陷区的气泡和/或角膜曲率的改变，特别是在需要相对较大的光学区直径（>4 毫米）时（会导致更大的矢高）。

78

RGP 同心圆式双焦镜片
配适

- 同时视
  - 配适时尽量减少镜片移动
  - 需要良好的中心定位
- 在正常光照时，中央视远区直径应比入瞳直径小
  - 大约3.0 mm

998211-78

8L2998211-43

配适 RGP 同心圆式双焦镜片

在使用同时视 RGP 同心圆式双焦镜片时，保证镜片中心定位良好和使瞬目后镜片的移动度最小化显得尤为重要。最理想的配适状态就是，镜片只停留在角膜中央。这种配适状态可通过下列手段获得：

- 比平时要大的镜片直径。
- 略微陡峭的 BOZR。
- 镜片稍微薄一些。

镜片的中央区直径基本上根据瞳孔直径决定。中央区直径平均值为 3.0 毫米。但是，选择中央区直径一定要根据暗照明环境下的瞳孔直径。这时通常要选择大于 3.0 毫米的。

必须要采取确保镜片配戴舒适的措施。

后表面同心圆式设计的 RGP 双焦镜片在临床上并不常用。这可能部分因为前表面设计的切换视，RGP，同心圆式，双焦镜片在临床使用上效果更好的关系。在视线从第一眼位向下移来看近物时，这种设计的镜片一定要能向上移动。

79

RGP 同心圆式设计
配适

- 切换视
  - 前表面设计比较好
  - 下睑的形态比较重要
    - 当视近眼睛下转时镜片向上移动
  - 谨慎选择光学区直径
  - 比较适合小瞳孔

998211-79

8L2998211-92

80

RGP 同心圆式设计
配适

- 优点
  - 配适简单
  - 戴镜后角膜生理表现良好(Dk/t高)
- 缺点
  - 可能出现鬼影(特别是在晚上时)
  - 依赖于瞳孔大小
  - 有时配戴不舒适(特别是RGP镜片)

998211-80

8L2998211-44

RGP 同心圆式双焦镜片的优点和缺点

同心圆式 RGP 双焦镜片的主要优点就是易于配适，以及所有现代 RGP 材料都具有的高氧传导性的优点。

同心圆式双焦镜片的配戴者在低照明环境下，如果瞳孔大小超过镜片中央光学区的大小，可能会出现一些视觉困扰，如在物体周围出现鬼影。

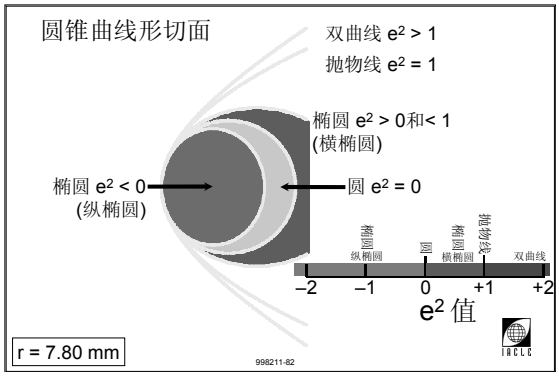
配戴 RGP 镜片初始的不适感也是 RGP 双焦镜片的缺点之一。

III.A 非球面同时视双焦镜片

81

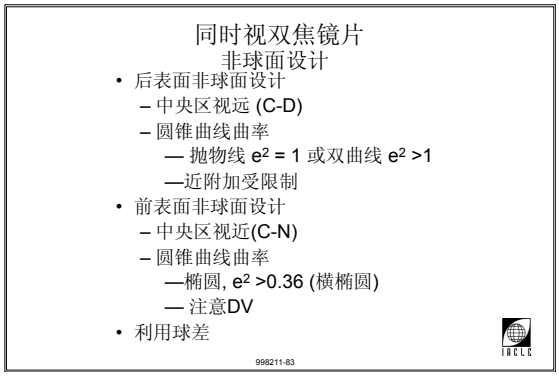
8L2998211-47

82



8L2998211-117

83



8L2998211-48

非球面同时视双焦镜片的原理

这种镜片的前表面或后表面为非球面设计。非球面表面的类型由其与球面表面的偏离程度决定。即指镜片表面的偏心率（e）（见幻灯片 76）。e 值与镜片的形状系数有关（p），两者间关系见下式：

$$p = 1 - e^2$$

（关于圆锥曲线进一步的细节知识见 Lindsay 等，1998）。为了避免处理上的“困难”，如出现负值的平方根等，故有时按下述方法处理 e^2 要来得更为方便。

- $e^2 < 0$[即为负值]时，为一椭圆（表现为横向的椭圆）（$p > 1$）。
- $e^2 = 0$ 为圆形（$p = 1$）。
- $e^2 > 0$ 且 < 1 为椭圆 (表现为纵向的椭圆) ($p > 0$ 且 < 1)
- $e^2 = 1$ 为抛物线($p = 0$)。
- $e^2 > 1$ 为双曲线 ($p = < 0$，即为负值)。

尽管这种镜片并不是真正的双焦设计（事实上更接近 PAL），它可以通过逐渐增加视网膜上的焦深从而使配戴者的景深增大，以达到扩大视近范围的目的。但这种镜片在阅读附加远大于 +1.00D 时，会使视网膜上或附近的最小弥散圆增大，从而对视力造成不利影响。

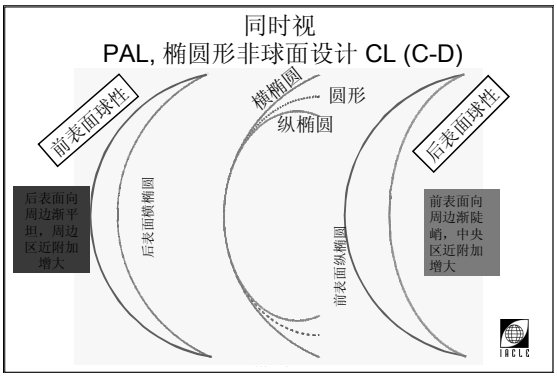
因为加光度数较低的镜片不易产生干扰视觉的复像或鬼影，故很容易配适成功。这种镜片还可以用于改良单眼视配适。后表面由中央向周边逐渐变平坦的非球面镜片就是中央区为视远区（C-D），向周边逐渐变为阅读区的 PAL 镜片。光学区的外围部分就是最大近附加区。

相反的，前表面非球面设计镜片则为中央区为近附加（C-N）的 PAL 镜片。这种镜片设计常见于 SCL。由于 RGP 制作过程中对车削技术的依赖，故这种设计很难应用于 RGP 材料。

前表面非球面设计，C-N 是最常见的双焦镜片（在软性材料中）。其从中央区向周边屈光力改变的速率取决于阅读附加和瞳孔的大小，而瞳孔大小则易被固视距离，环境照明水平等因素影响。后表面双焦镜片由于只能提供有限的加光度数，故比较适合早期老视（在 1.50D 以下）。如果要通过改变镜片的非球面程度来获得更高的近附加，可能会降低远视力。但采取多重非球面设计可以在不损害远视力的情况下获得更高的加光度数(Edwards， 1999)。

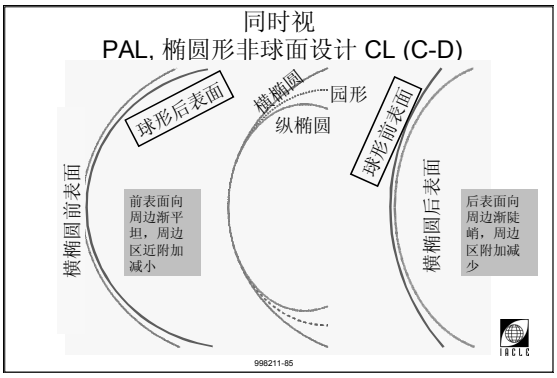
随着镜片设计的发展，发现随着镜片偏心率

84



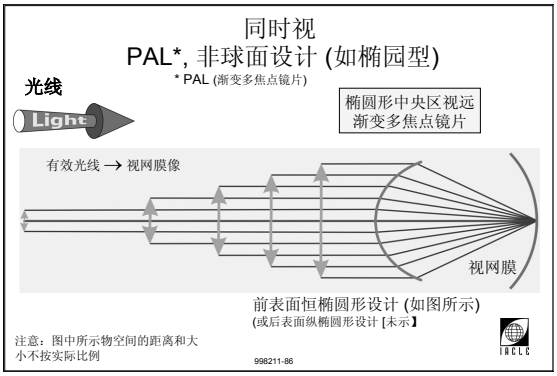
8L2998211-115

85



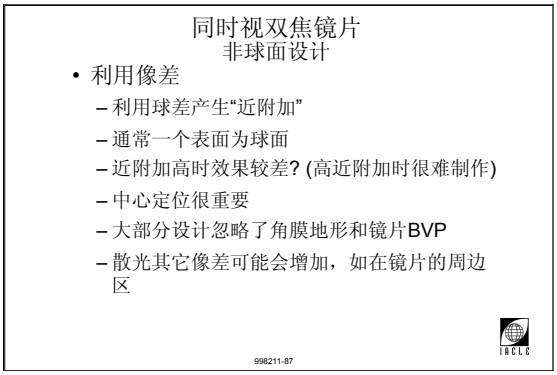
8L2998211-118

86



8L2998211-114

87



8L2998211-46

的增加，周边散光也会显著增大。要想研制出更精细（通常也更复杂）的曲率变化就必须要克服这个缺点。

和所有的老视隐形眼镜一样，非球面镜片也需要采用试戴镜进行配适评估。这也使医生能够确定患者戴镜后远、近距离的视觉质量。

给 C-N，非球面，PAL 镜片制作标签时，可以通过下面两种方法制作：

- 由于加光度数可以与远矫度数相加，故玻璃瓶的标签上只需注明两者中的一个。
- 镜片可注明远矫度数，或以下列任何一种方式注明加光度数：
  - 假定法（通常大约为+1.50D）；
  - 注明高度数或低度数；
  - 以剖面 A 或 B 的形式标明。

88

硬性非球面双焦镜片
设计

- 后表面非球面设计
  - 横椭圆设计通常为中央区视远(C-D) [见幻灯片84]
- 前表面非球面设计
  - 如中央区视远，通常为纵椭圆设计(C-D) [幻灯片84]
  - 制作困难，因此通常中央区设计为视近(C-N) [幻灯片85]

998211-88

8L2998211-45

89

硬性非球面双焦镜片
设计

- 非球面设计，即并非单一曲率设计
  - 中央光学区球面设计+周边区非球面设计
- 采用从0.5到2.2 e^2值
- e^2值越大，周边区越平坦，近附加就越大
  - 通常最大近附加可达+1.50 D

998211-89

8L2998211-75

90

硬性非球面双焦镜片
改良镜片配适

- 为获得所需的周边区的非球面特性，配适需陡峭一些
- 同样是需要+1.75D近附加的眼睛
  - 由球性配适

    7.75 (p=1.0) 9.60/–4.25

    转变为

    7.35 (p = 0.1) 9.60/–6.60

998211-90

8L2998211-51

非球面 RGP 双焦隐形眼镜

后表面非球面（如为一纵向椭圆）设计的 RGP 镜片实际上为一中央为视远区，向周边渐变为视近区的 PAL 镜片。光学区最周边的部分就是阅读附加最大的区域。

RGP 镜片后表面形状如果显著偏离了能提供所需光学作用的正常几何形态，如非球面度增加，就会影响镜片的配适特性。配适这种镜片时，要使其比角膜形态陡峭很多，以产生渐变的中间距离和近距的视觉区。

镜片的偏心度越大，（从中央到周边的）屈光力改变量就越大，因此，能增加的阅读附加量也越大（幻灯片 78 和 79）。

91

硬性非球面双焦镜片
配适

- 应考虑:
  - 角膜地形
  - Rx
  - 近附加
  - 泪液“镜”的屈光力
  - 镜片/泪液/角膜像差

998211-91

8L2998211-49

配适硬性非球面双焦镜片

后表面非球面设计的镜片如果偏心率很高，就会导致周边区明显的平坦。镜片的中央区配适必须要比中央区角膜陡峭，以获得良好的中心定位和移动度。

通常，后表面非球面设计的镜片需要进行顶端空隙配适，且应比一般能接受的配适来得更陡峭一些。这对于防止镜片周边部与角膜之间过度远离来说很有必要。否则易引起镜片配戴不适和中心定位、移动度的不稳定。

由于镜片后表面从镜片顶端开始迅速地变平坦，故在荧光分布图上可观察到中央有一小的荧光间隙区。

92

硬性非球面双焦镜片
配适

- 应比最平坦的K值陡峭1.5到3.5 D
  - 以获得周边区的“近附加”
- 必须适用诊断镜
- 戴镜验光
- 荧光分布图
  - 中央区间隙
  - 中周区紧贴
  - 周边翘起(不能过度)

998211-92

8L2998211-50

93

硬性非球面双焦镜片
配适

- 良好的中心定位很必要
- 偏心会引起:
  - 远距视力不稳定
  - 可能由于下列原因引起不适:
    - —过度边缘翘起
    - —过度移动度
- 需要达到可接受的最小的移动

998211-93

8L2998211-106

如果使用的是前表面非球面双焦 RGP 镜片，那么镜片后表面符合正常的几何形态。因而镜片的配适特征也不需要有特殊的改变。

为了保证在看远看近时都能获得稳定的视觉质量，那就需要镜片的中心定位良好，且没有过度的移动。而在向下看时能有足够的移动度使镜片至少能有部分视近区位于瞳孔区。这一点对于设计成向上偏心以利于增加有效的近附加的镜片来说例外。

而有些后表面非球面设计的镜片周边变平坦的速度很快，为了能获得有效的阅读近附加，实现可接受的周边配适，镜片中央区的配适要求要比角膜陡峭很多。

为了使远视力不被非球面 RGP 镜片的周边近附加所影响，镜片的偏心，特别是向下的偏心不能超过 1 毫米。有些患者可能可以接受轻微的向上的偏心。

94

硬性非球面双焦镜片
配适问题

- 向下偏心
  - 较陡峭的BOZR可增加泪液量
  - 较平坦的BOZR可增加眼睑附着
  - 增加镜片直径
  - 正度数和低度负度数可采用负度数的载体镜片

998211-94

8L2998211-97

95

硬性非球面双焦镜片
配适问题

- 向上偏心 (过度)
  - 将BOZR变陡峭
  - 增加棱镜平衡量
  - 将边缘设计改薄
    - 缩径设计高度负镜片
    - 前表面倾斜

998211-95

8L2998211-98

非球面 RGP 双焦镜片配适时的问题

非球面双焦镜配适时出现的任何偏心情况都会导致视力下降。因此当镜片在角膜上位置过高或过低时都应该采取措施使镜片的中心定位最佳化。

镜片移动度过大会导致眼部刺激感和视力不稳定。

C-D，后表面非球面镜片随着近附加度数的增大（通过增加后表面的离心率，也就是增加后表面边平坦的速度），实际上的 BOZD 减小。因此，当配戴者要增加近附加时，如果要保持原来的配适情况不变，就要相应的将 BOZR 变陡峭（变短）来补偿这种效应。此外，如果要校正远矫度数，镜片前表面的曲率也要做出相应的补偿。

96

硬性非球面双焦镜片
优点

- 配适简单
- 在所有距离都能获得清晰视力
- 矫正角膜散光

998211-96

8L2998211-52

硬性非球面双焦镜片的优点

通过有不同偏心率的多重非球面弧镜片设计，可以在不降低远视力的情况下提高阅读近附加。但软镜不能采用这种设计。

97

硬性非球面双焦镜片
缺点

- 改变角膜形状
  - 眼镜模糊
- 配戴低Dk/t值的镜片会 引起角膜水肿
- 不能制作高度的近附加
  - 为了增加C-D，后表面非球面设计的镜片的近附加值，前表面也可以制作成非球面以获得+0.50到+0.75D的近附加
- 依赖于瞳孔大小

998211-97

8L2998211-53

硬性非球面双焦镜片的缺点

过度的偏心会导致：

- 镜片粘附于角膜。
- 视力变差。
- 角膜地形改变。

过度的镜片偏心使瞳孔区的镜片屈光力不适于看远，导致视力下降。

如果 C-D，非球面 RGP 镜片的配戴者瞳孔直径较小，可能会限制其周边区阅读近附加的作用。导致远视力较好而近视力变差。

相反的，C-N 镜片配戴者如果瞳孔小，那么瞳孔区全部由中央视近区占据，因而，近视力提高而远视力下降。

98

非球面软镜设计

- 为了确保有效性，试戴镜的BVP应与最终处方接近
- 根据DV/NV的需求决定
  - 良好的远视力
    - 双眼配戴C-D
  - 良好的近视力
    - 双眼配戴C-N
  - 两者妥协
    - 改良单眼视

998211-98

8L2998211-54

配适软性非球面双焦镜片

和所有的老视矫正方法（框架眼镜或隐形眼镜）一样，医生在为患者配适软性非球面双焦镜片之前，必须仔细评估患者的视觉需求。医生可以选择双眼均配适 C-N，C-D 镜片，或同时使用两种镜片，即改良单眼视。

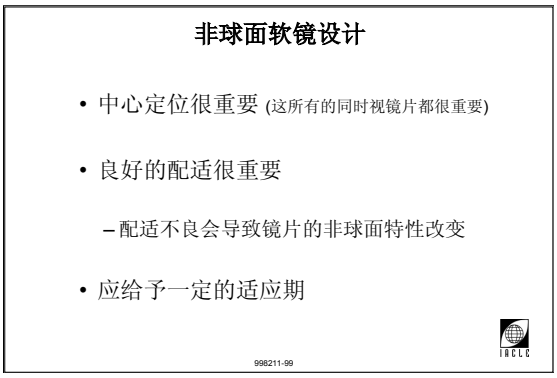
由于后表面非球面设计的软镜只对近附加有限制，因而比较适合早期到中期的老视患者。

如果 SCL 非球面镜片在配适时出现明显不规则的镜片变形，镜片可能不会发生意想不到的屈光力的改变。这可能是由于镜片与角膜的配适关系太差引起的。如果可能或合适的话，应该要尝试不同 BOZR 的镜片。

因为镜片的视远区和视近区屈光力通常是事先确定好的，也就是说，几乎没有选择余地，所以如果要使患者能成功验配大部分的镜片，对配戴者瞳孔大小的要求就很严格。瞳孔过大会使瞳孔区总被多种屈光力的镜片所覆盖，导致视力下降。

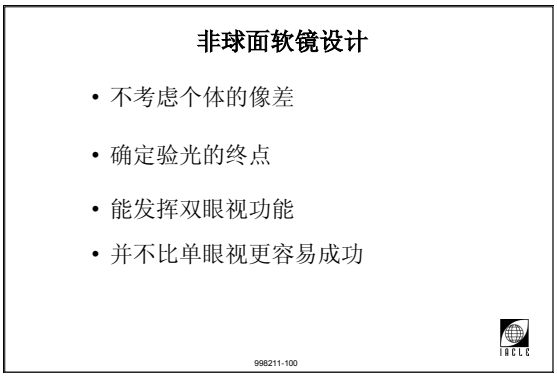
对于 C-D 设计的镜片，瞳孔越小，远视力越好，而近视力越差。瞳孔越大，经镜片周边区

99



8L2998211-55

100



8L2998211-56

（视近区）进入瞳孔的光线就越多，近视力越好，而远视力越差。对于 C-N 设计的镜片，情况则恰恰相反。

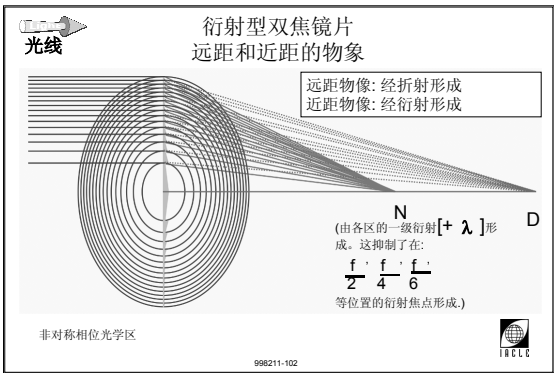
和大部分同时视镜片设计一样，非球面软镜阅读近附加的作用依赖于瞳孔大小。瞳孔大小改变时，远矫正和近矫正间的相互平衡关系也会发生改变。因此在诊室里效果良好的镜片，在其它照明水平显著不同的环境中可能效果就不那么好了。

III.B 衍射型双焦镜片

101

8L2998211-60

102



8L2998211-168

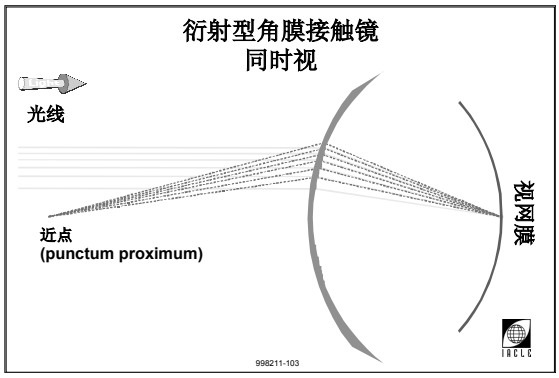
衍射型双焦镜片的设计

该章节基于对惠更斯原理（波动学说）中衍射方面基础知识，及第二子波，波前等概念的理解（参考 Longhurst， 1973； Klein 和 Furtak，1986； Meyer-Arendt， 1995）。.

衍射型双焦镜片（有时称为全息双焦镜片，见 Loshin， 1989）是一种由几个按同心圆排列的直径逐渐增大的光学区组成的同时视隐形眼镜（见幻灯片 102，103）。各区的直径是中央区直径的 $\sqrt{N}$ 倍—N 为该区以中央区为起始点的次序号码，但每个区的宽度逐渐减小。镜片所有的衍射（“光学”）区都可同时形成远距和近距的物像，因此这种设计的镜片基本不依赖于瞳孔（入瞳）大小（根据 Cohen 和 Cohen，1989）。

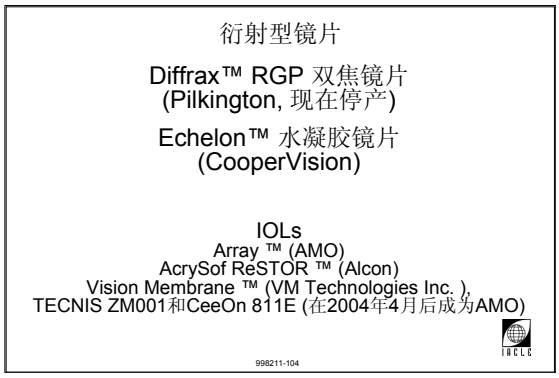
这种镜片设计的起源可以追溯到菲涅耳衍射盘（幻灯片 111）。但与之不同的是，两衍射光波之间相位差不是半个波长，而是一个波长（幻灯片 107），所以在近焦点处可以通过一级衍射发生相长干扰。从概念上说，可以将相位差为全波长的衍射视为将两个相互毗邻的菲涅耳衍射半盘（传统光学衍射盘的代表）整合成一个全波长衍射盘后的结果。每一个结合后的衍射区都从“焦点”中进一步移走一个全波长（幻灯片 110）（见 Atchison 等 1992 的附件）。

103



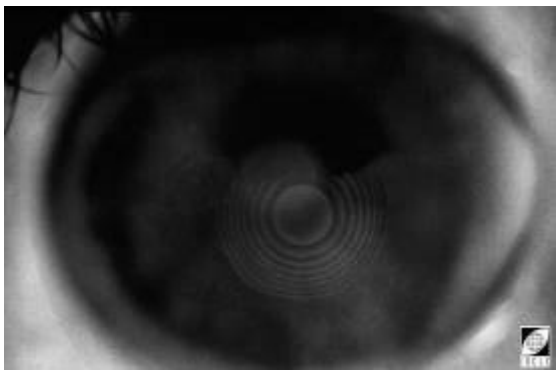
8L2998211-153

104



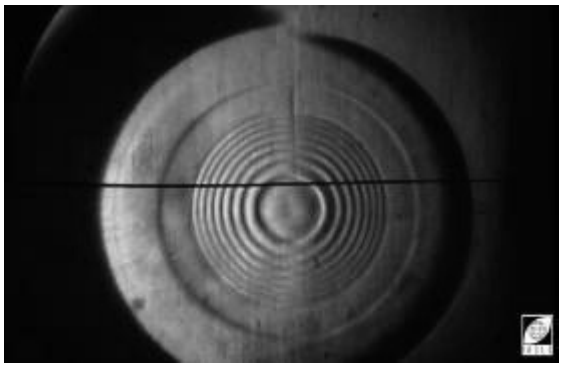
8L2998211-146

105



8L20897-94

106



8L20831-91

由于阻断交替衍射区（幻灯片 111 示如何做到阻断）对光线的利用无效，故 Freeman 设计的衍射盘（根据 1923 年 Wood 的相位衍射盘设计[Charman，1986]使得光线通过每个衍射区*后都产生一个波长的相位的移动，这样的设计尽管还是会损失 20%的入射光，但比起以前的设计来说，光线的利用率仍然得到了大幅度地提高（Loshin， 1989）。

*[靠内较厚的边缘可产生 0 级衍射，而靠外较薄边缘则产生 1 级衍射（幻灯片 113 和 114）使光线会聚于近焦点，而在两边缘之间穿过衍射区的光线的相位趋向于加强（在靠近边缘的区域），或出现破坏性的干涉（靠近衍射区的中央位置）]。这就意味着每个衍射区都可以同时通过偶数级（靠内的光线）和奇数级（靠外的光线）光线。非对称设计是指各个衍射区在横向上缺乏对称性和衍射区越远离镜片中央，宽度就越窄。

镜片的远矫正主要通过折射获得（0 级衍射，幻灯片 118 和 124），而近焦点则是通过改良的非对称设计的相位衍射盘获得（幻灯片 112 到 114，123 到 124）。各个衍射区都参与形成近距物像，且与其内侧的衍射区相比，外侧的光学路径长度要较内侧的长一个波长[λ]。这样，P 点的 1 级衍射光线能保持相位的一致，故能通过相长干涉（见幻灯片 108，110 和 112）形成近焦点，参与到近距物像的亮度构成中。如果到达 P 点光线相位不同（幻灯片 109），那么他们发生相消干涉后，近距的物像就不会像远距的像（经折射形成）那么明亮了。

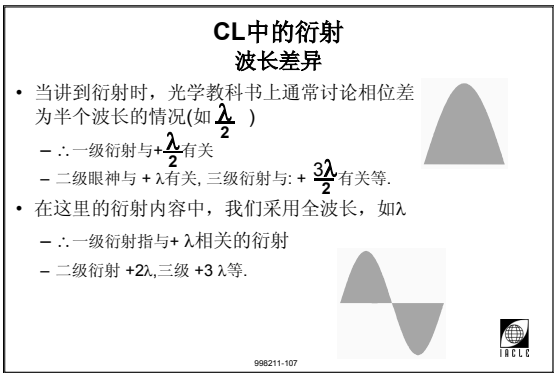
过去软性和硬性的衍射镜片都出现过，但现在只有软性的还有使用（OSI Echelon™）。

虽然第一个衍射双焦隐形眼镜的专利于 1984 年颁给了 Freeman（Charman， 1986），但与现在的镜片关系最密切（非对称相位控制，后表面全区域衍射）的专利直到 1986 年才颁发(Freeman 和 Stone， 1987)。最后研制成的镜片即 Pilkington Diffrax™ RGP 双焦隐形眼镜（现已停产，由 silafocon A 材料，一种透氧性相对较低的硅氧烷丙烯酸酯材料制成），这种镜片在其后表面的中央区整合有直径 5 毫米的全息相位盘。

这种镜片的生产昂贵、困难（需要更高的精度），故分布并不广，而且难以与商业接轨，故逐渐淡出市场(根据 Walker 和 Hough， 1999)。

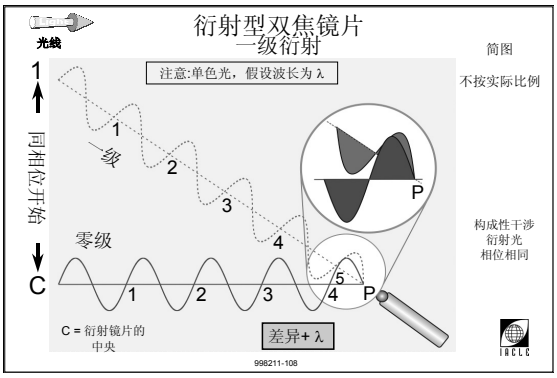
软性衍射双焦镜片是基于 Cohen（1993）年的专利（幻灯片 129），后经 Allergan Hydron 发展而成的。由于其在光学和立法上的各种问题(见 Hemenger 和 Tomlinson， 1990)，这种镜片在市场上的光学表现与 Freeman 的 Diffrax™双焦镜很类似。

107



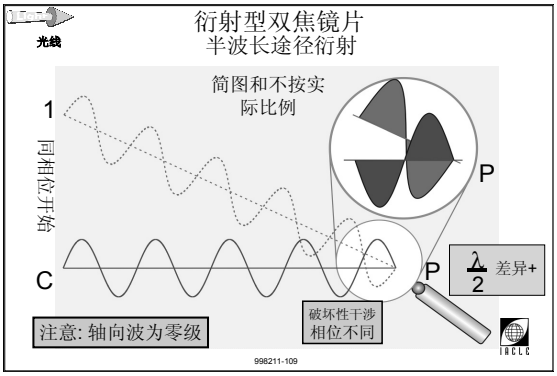
8L2998211-169

108



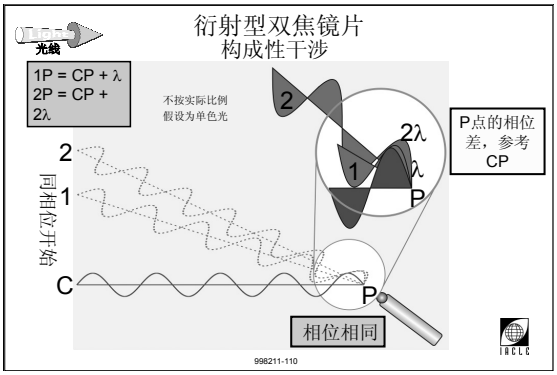
8L2998211-155

109



8L2998211-171

110



8L2998211-182

可以通过模压法制造后表面有同心圆式衍射区的衍射镜片(Cohen， 1984)，但这种方法不能用于 RGP 镜片，理由目前很难说明。Freeman 提出用电子成形模具和单点钻头旋转法可能可以用于制作衍射 RGP 镜片（Freeman 和 Stone，1987）。

Wood（1995）通过衍射测量发现硬性和软性双焦隐形眼镜的衍射区表面形状存在一些差异。RGP 镜片的各个衍射区表面曲率恒定（即在每个衍射区边缘的过渡阶梯之间的的区域），而软镜的各个衍射区的曲率会出现一些变化。理想的形态应为抛物线状（Woods， 1995 引自 Emerton 等 1987）。

虽然不能对相关的光学原理作一个完整的描述（碍于篇幅），但概要总结如下。

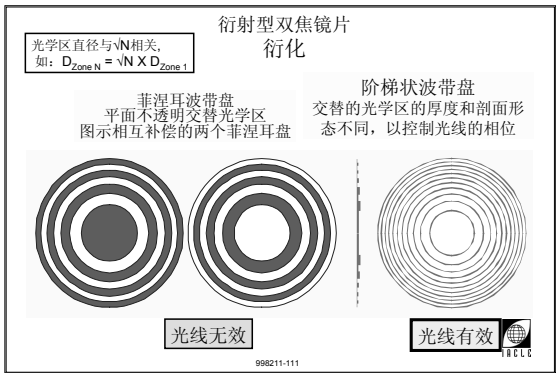
衍射型双焦镜片通过菲涅耳衍射盘的衍射作用将光线平分，不过总体上还是会有一些损失，并同时形成远距和近距两个物像（见幻灯片 102）。经计算得，远距和近距两个物像亮度相等，均为入射光线总量的 40.5%(Loshin， 1989，见幻灯片 127 根据 Saunders， 1990；Hemenger 和 Tomlinson， 1990)。衍射区阶梯（被称为光栅）的深度通常只有几微米，但决定了到达两个焦点的光强度（这里幻灯片中所示的简图均显著地夸大了这些阶梯的大小）。可通过改变这些衍射区之间的距离（衍射区宽度）来改变加光度数（幻灯片 117、118 到 122）。

在软镜中，直径 4.5 毫米的隐形眼镜后表面光学区上通过模压法只能制作 7 到 9 个（参照幻灯片 119 和 121）同心圆式的小斜面（不对称的平面相位光栅）(Brenner， 1994)（幻灯片 106 为一隐形眼镜光学质量检测仪[CLOQA， 一种 Foucault 刀刃检测器]及 Echelon 双焦镜片的成像）。

由于衍射光栅的单元很小，因此大部分不同大小的瞳孔配戴后都能做到远、近视力的平衡。只有在滴缩瞳药后或入瞳直径大于直径为 5 毫米的镜片“光学区”时才有可能表现出视觉质量对瞳孔大小的依赖(Edwards， 1999)。

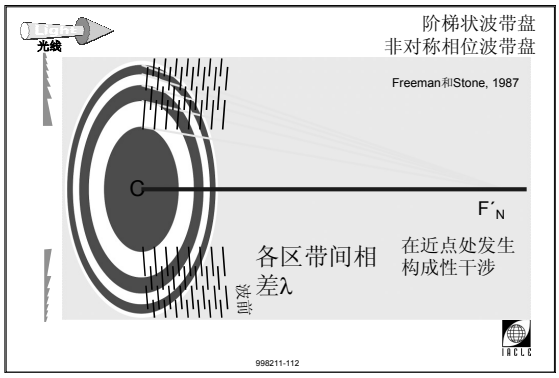
衍射型双焦镜片的优点在于它不像传统（折射型）同心圆式设计那样将镜片分成两个小的，分离的区域。这就使视网膜上的像（幻灯片 103）由通过整个镜片的光学区形成的聚焦的清晰像和（离焦的物体形成的）模糊斑组成，也就是说，衍射型双焦镜片将高分辨率的聚焦的物像（幻灯片 103 和 128）和离焦物体形成的暗而弥散的模糊斑上叠放在一起。但是后者会引起总体对比敏感度的下降。配戴衍射型双焦镜后会使焦深变小（幻灯片 128），这有助于减少由于同时视引起的视网膜像的混淆。

111



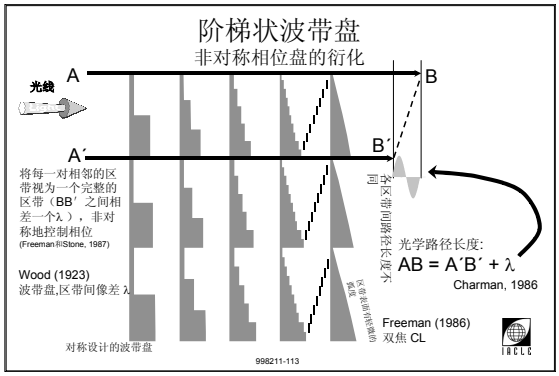
8L2998211-158

112



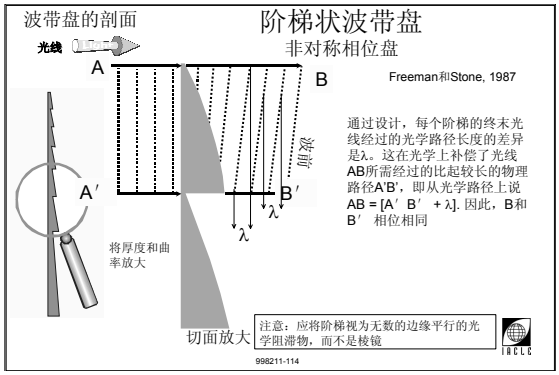
8L2998211-159

113



8L2998211-135

114



8L2998211-136

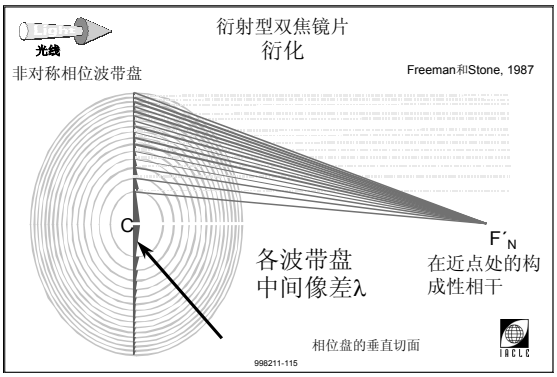
一直以来，所使用的衍射型隐形眼镜并不是纯粹地利用了衍射原理，也就是说，它们同时利用了折射和衍射两种作用。这就使很多人发出这样的疑问，它们到底是真正意义上的衍射型镜片还是只是菲涅耳镜片的一个变种（幻灯片 111）。两者之间主要的区别在于：

- 光学区的数量（衍射型镜片几乎没有）。
- 阶梯的大小[衍射镜片衍射区的大小为几微米，菲涅耳镜片则为波长的数千倍，如 Echelon 阶梯约 3μm(Atchison 等， 1992)]
- 菲涅耳镜片不需控制形成像的光线的相位，而这对衍射型镜片很重要。
- 衍射型镜片会出现与折射光学原理相反的色差（幻灯片 126）。衍射光学中波长较长的光线会聚在离镜片较近的位置，而折射镜片则将波长较长的光线会聚在离镜片较远的位置。

为了解答环绕在所谓的衍射型隐形眼镜周围的疑问，Atchison 等(1992)研究了 Echelon 镜片的光学性质，而 Atchison 和 Thibos (1993)则研究了 Diffrax 镜片的光学性质。他们发现两种镜片都具有衍射型镜片的光学特性，并特别注意了镜片的“反转”色差现象、并比较了预期镜片屈光力和测定的屈光力之间的不同。

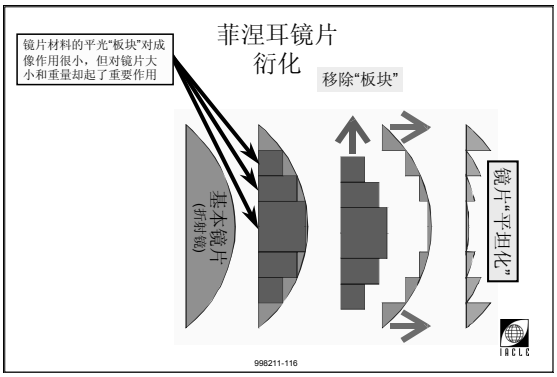
尽管利用衍射成像这种方式在隐形眼镜中的应用并不成功，但这种技术现在已经应用在好几种眼内镜片中了（幻灯片 140）。此外，现在已经有人报道对折射/衍射双焦隐形眼镜（0 级和 1 级？）的不同的实验性尝试，所以这种镜片可能还是能取得一些成功的，如 Soni 等(2003)。

115



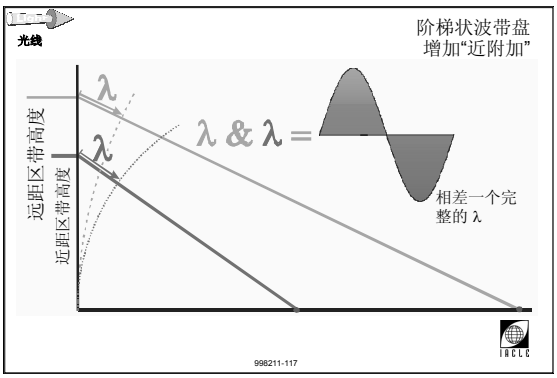
8L2998211-164

116



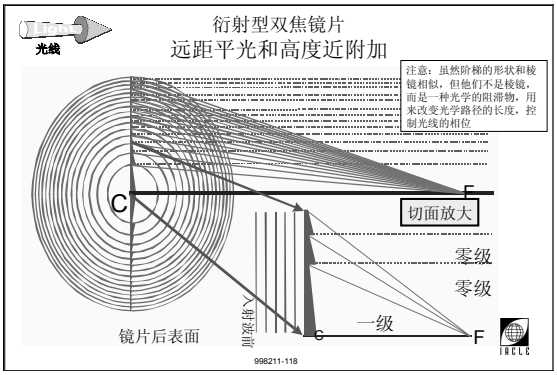
8L2998211-143

117



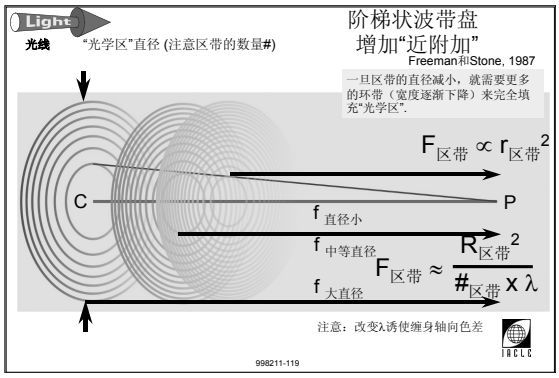
8L2998211-154

118



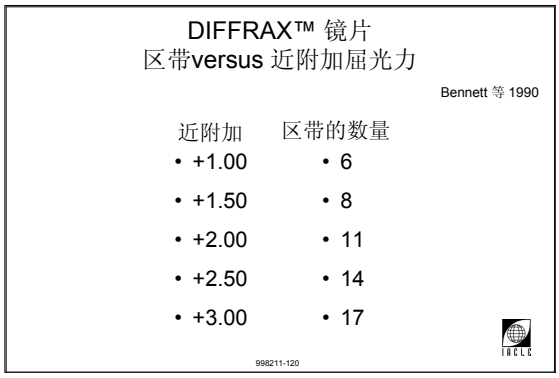
8L2998211-160

119



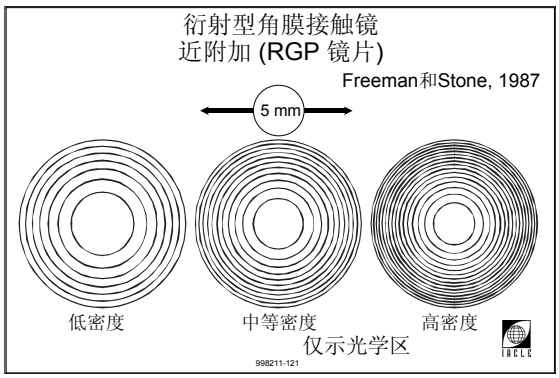
8L2998211-140

120



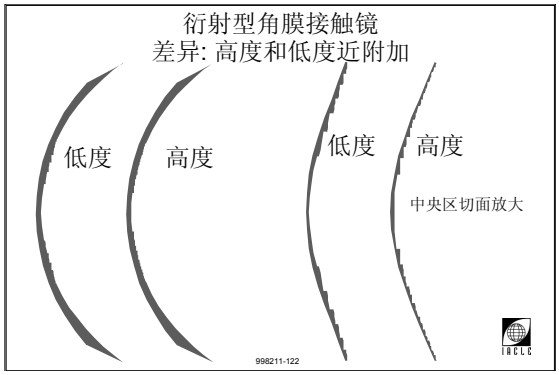
8L2998211-172

121



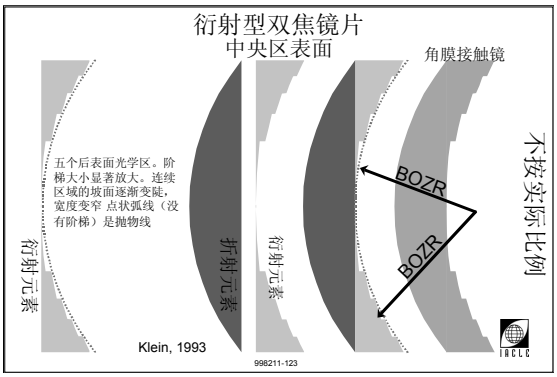
8L2998211-149

122



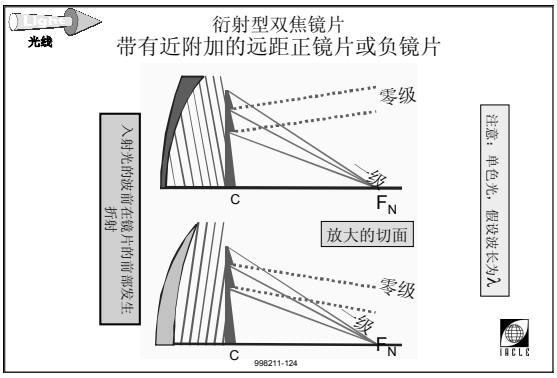
8L2998211-151

123



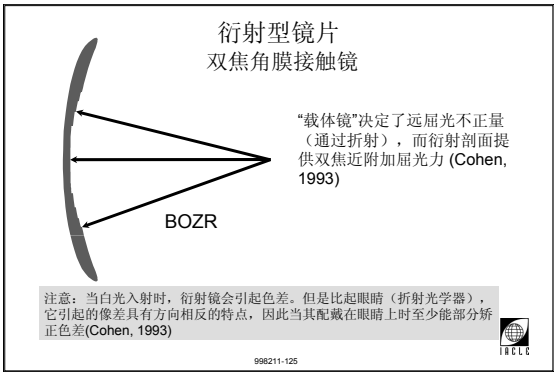
8L2998211-167

124



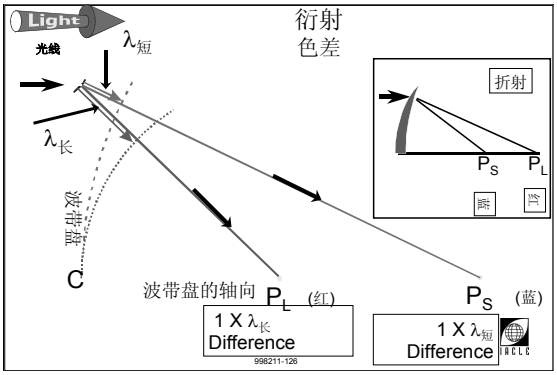
8L2998211-161

125



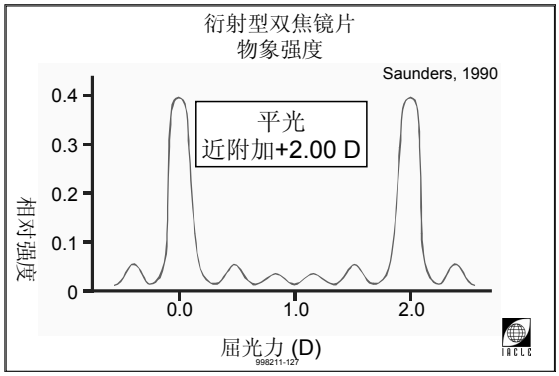
8L2998211-145

126



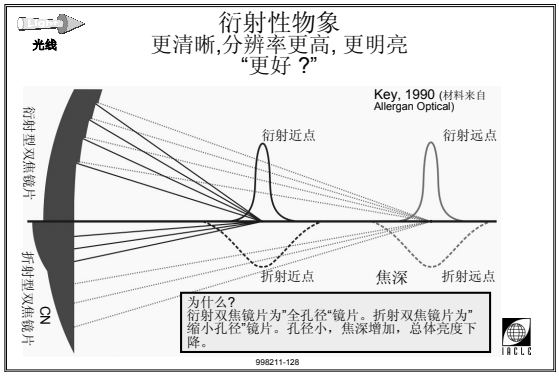
8L2998211-165

127



8L2998211-166

128

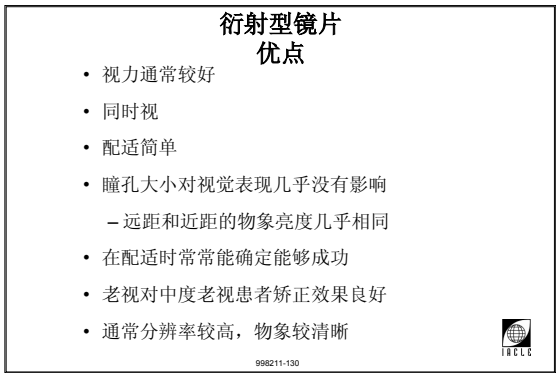


8L2998211-170

129

8L2998211-150

130



8L2998211-147

衍射型双焦镜片设计的优点

衍射型镜片理论上最主要的优点之一就是无论瞳孔大小都可以获得良好的视觉质量。传统同心圆式双焦镜片在瞳孔区同时存在两种镜片屈光力，因此当瞳孔大小改变时，各屈光力对视网膜像的相对作用也发生改变。而衍射型镜片的所有“光学”区都同时将光线投射到它的两个焦点上，故其视觉质量能基本上独立于瞳孔大小。

衍射型镜片比较适合于需要中度近附加，瞳孔大小为小到中等，对视网膜像对比度下降耐受性较好的患者。

这种镜片加光度数范围大，且由于光学区固定，故相对容易配适。而且可以很快确定戴镜后的视觉效果。

131

衍射型镜片
缺点

- 降低物象对比度
- 同时视
- 低照明时视力不佳
  - 损失了20%的光线 (需要更多的光照?)
  - 夜间驾驶困难
- 色差
- 参数少(和制造商少)
  - 没有环曲面形式

998211-131

8L2998211-59

132

衍射型镜片
缺点

- 有些配戴者会出现假三维效果
- 有时出现眩光和鬼影（特别在视近时）
  - 对比敏感度↓
- 适应时间长 (数周，数月)
- 制作困难 (需要更大的精密度)
- 只有低Dk材料供应
- 中心定位必须良好
- 光学区直径相对较小(5 mm)
- RGP 材料需要比K值陡峭的配适
  - 有些患者的角膜K值会被镜片改变
  - 有时镜片很难摘下

998211-132

8L2998211-148

衍射型双焦镜片设计的缺点

远近物像重叠可能会引起视觉干扰，导致像的对比度下降，特别在看近时(Stone， 1988)。注意：同时视的优点和缺点在这里同时得到体现。有时，衍射区对个别配戴者来说太小。

衍射镜片将入射光分成两部分，分别投射到远近两个物像上。两个物像分别可以得到约 40%的光量，剩下的 20%则因更高级别的衍射像，散射，反射，吸收等原因而损失。

衍射区应能定位于角膜中央区。这通过裂隙灯白光检查或钴蓝光加高分子量荧光素钠检查可以很轻易的予以确定。

在暗照明的环境下，配戴者可能会出现某种程度的眼前闪光。像的对比度的下降（参考 Philips， 1988 单焦镜片和衍射镜片调制传递函数的对比）常伴有未矫正的散光。散光量大于 0.75D 的患者验配衍射型镜片不易成功。

如果衍射区以外的隐形眼镜部分覆盖配戴者的瞳孔区，这时视力矫正效果很差，尤其在看近时。

清楚下面两点极为重要：

- 大部分配戴者不能适应鬼影。
- 戴镜后的视觉表现不会随着配戴时间的变长而改善。

尽管通常 Diffrax RGP 双焦镜片的染色由于磨损位置的不同，常位于镜片中央，但其染色水平与普通的单焦镜片没有显著差异(Walker 和 Churms， 1987)。Freeman(Freeman 和 Stone，1987)指出衍射镜片光栅的“阶梯”常不能耐受常规的镜片操作，且其高度常比许多镜片表面的刮痕要低。

有人报道配戴 Diffrax 镜片时可出现 3-D 效果（假立体视）(Rakow， 2001)，偶尔在物体周边可出现彩色边纹(Stone， 1988)。

由于镜片存在的色差，且只存在一个“有效的”BOZD(见幻灯片 123 和 125)，加上这种镜片只有在接触正常镜后泪膜时，即在体时，才能发挥正确的光学矫正功能(Stone， 1988)，所以很难在实验室中对其进行检测。对镜片上的衍射区进行计数可能是确定加光度数的最好办法（见幻灯片 120）。

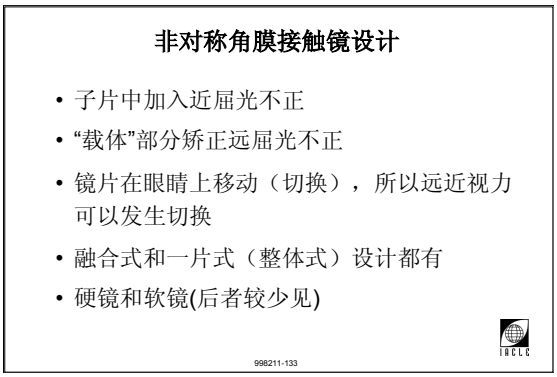
衍射型镜片在试戴时的视力通常与其长期的视力效果相当。所以如果患者对试戴时的视觉效果不满意，就不应给他验配这种镜片。

虽然镜片后表面的阶梯容易让人觉得易产生沉积物，但 Ghormley (1990)报道相同使用时间的水凝胶 Echelon 双焦镜片并不比其它镜片更容易

产生沉积物，而且在镜片的阶梯部分反而不易产生沉积。

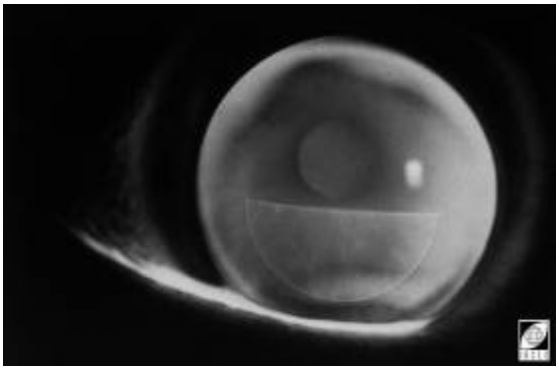
IV 非对称设计的老视镜片

133



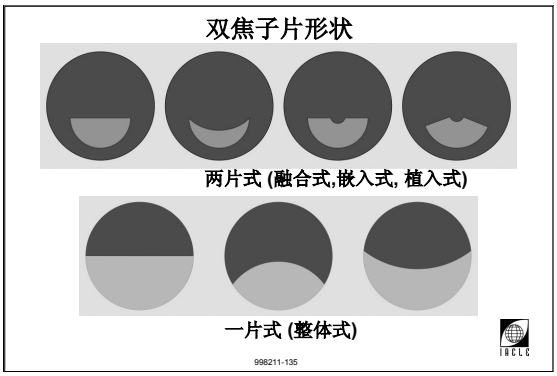
8L2998211-61

134



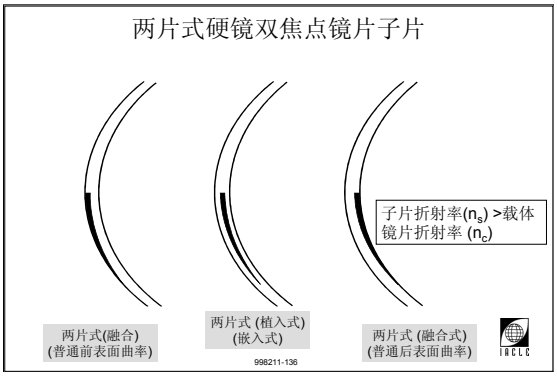
8L20445-92

135



L2998211-179

136



8L2998211-183

非对称设计的双焦隐形眼镜

这是一种在偏心位置放置阅读或视近子片的双焦 RGP 或软镜。

这种镜片只有在配戴者看远或看近时，镜片能在角膜上发生位置的切换（移动），使得配戴者的视线能在适当的时候通过适当的子片时，才能正确地发挥其作用。

要使这种镜片有效地发挥其矫正远、近视力的作用，就必须使其在眼睛下转看近物或阅读时能在角膜上向上移动。瞬目后镜片移动过度或不稳定，大瞳孔，或视近区位置过高都会导致在看远时部分瞳孔被视近子片所覆盖。

RGP 切换视

由于镜片为旋转性非对称设计（幻灯片 134），要使镜片能提供适当的切换，即能从视远切换为视近或者进行反向切换，就要求镜片在角膜上能始终做到定位精确。可通过约 1.5 棱镜度的棱镜平衡伴或不伴下方截边来达到并保持镜片在角膜上的精确定位。

幻灯片 135 示可能的子片形状，幻灯片 136 示可能的子片位置，幻灯片 139 和 140 示镜片在视远和视近时应处的位置。虽然将子片加在镜片的后表面有利于厂家生产半成品的镜片毛胚，但这同时也意味着镜片后表面的“凹陷区”更陡峭（因为子片后泪液镜比载体后泪液镜的度数更负），而且不同加光度数和 BOZR 相结合后产生的“凹陷区”大小也都不同。这会大大地增加存货的数量。

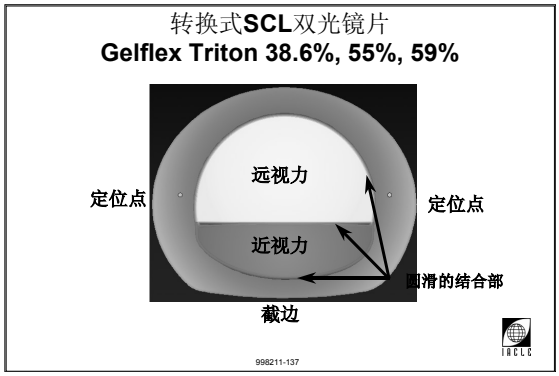
嵌入式（植入式或包裹式）的平顶子片设计可以限制像跳现象，如 FluoroPerm® ST (Edwards， 1999)，而且由于加光度数的大小不会随着 BOZR 或 FOZA 的改变而改变，也有利于减少存货数量。

但是，由于需要保留能包绕子片的载体材料，这就限制了这种镜片的最小厚度。

对于确定对配戴者来说最佳的切换视双焦 RGP 镜片设计来说，试戴镜显得尤为重要。医生在配适这种镜片时需要考虑的重要参数包括：

- 近附加的度数。
- 视近子片的大小和形状。
- 视近子片离镜片下边缘的高度。
- 棱镜平衡的量。
- 镜片下边缘的厚度。
- 垂直子午线上的 TD。

137



8L2998211-194

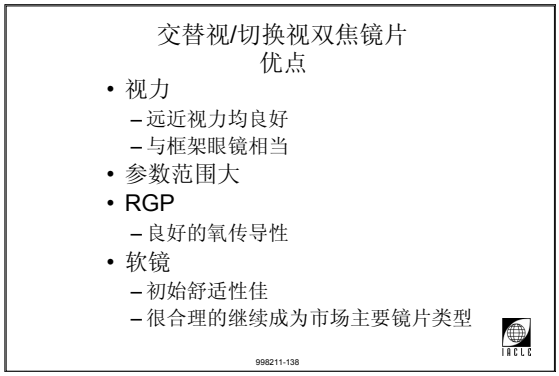
- 镜片配适的稳定性。

SCL 切换视

尽管有好几种软性隐形眼镜或 PAL 试图做到切换视，但到目前为止没有一种能得到广泛的应用。最近出品的这类镜片有澳大利亚 Gelflex 实验室设计的 Triton Bifocal（幻灯片 131）。

一般认为成功的软性切换视双焦镜会有一个巨大的市场，而且其市场潜力随着人数众多的婴儿潮一代逐渐步入早期和晚期老视，正在不断增大。此外，世界上大多数区域的人口预期寿命也正在不断增加。

138



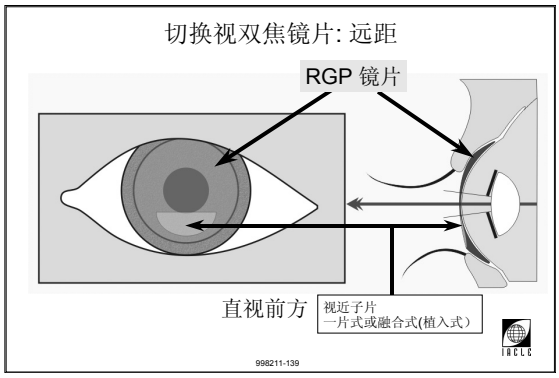
8L2998211-62

交替视/切换视双焦镜片的优点

这种镜片比较适合下列患者：

- 需要较高加光度数的患者。
- 远、近视力均要求良好立体视的患者。
- 对模糊像耐受能力较差的患者。
- 配适同时视镜片失败，但仍有较强烈的配适隐形眼镜动机的患者。

139



8L2998211-173

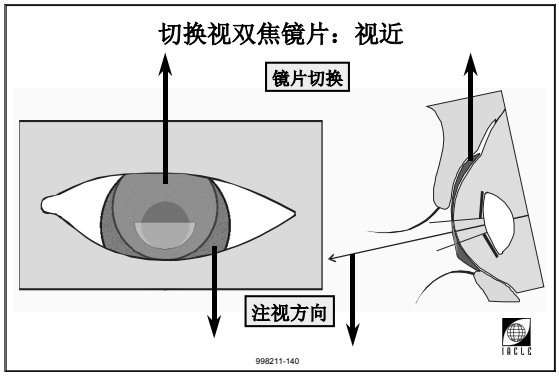
RGP 镜片

交替视 RGP 双焦镜片的主要优点在于当镜片将其正确的光学区定位于瞳孔前时，远、近视力均能获得良好的视觉质量（幻灯片 134，139，140）。

镜片通常需要定制，而且前、后表面的选择范围均很大。

比起传统的水凝胶双焦隐形眼镜，RGP 镜片的高氧传递性有助于改善配戴者的角膜生理。

140



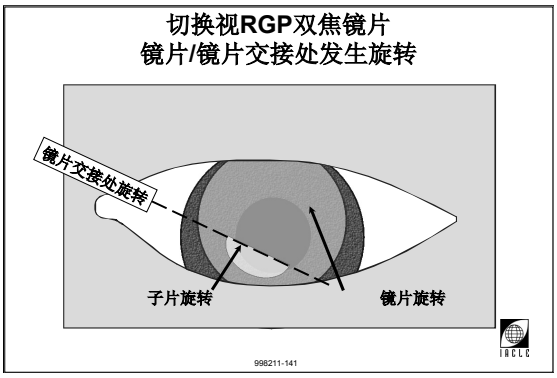
8L2998211-174

软镜

到目前为止，研制软性切换视双焦镜片最大的障碍在于不能切换到位，或不够舒适，或两者兼具。要使镜片能切换到位，就要求镜片能有明显的阶梯，层次或称厚度差，通常还需将镜片上方区域变薄以降低镜片的局部厚度，使镜片向上移动时能够弯曲）。但大部分这些特征同时也会降低有些患者配戴镜片的舒适性。

而且这些特征还会影响镜片的定位，使视远区和视近区之间的分界线（过渡区）不再水平的（幻灯片 141）。而倾斜的分界线可能会使视觉质

141

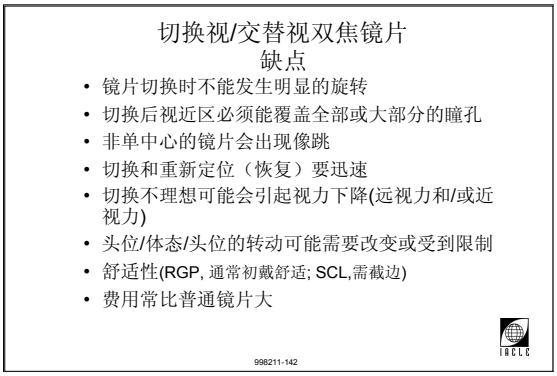


8L2998211-196

量下降。

但是，目前对于配戴舒适，能常规配适成功，能提供至少远、近视力，即使不能提供全程清晰视力的软性切换视双焦隐形眼镜的需求是毋庸质疑的。

142



8L2998211-63

交替视/切换视双焦镜片的缺点：RGP 镜片

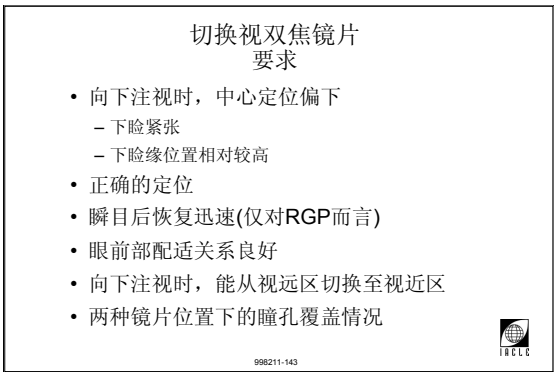
两种交替视双焦隐形眼镜的设计和配适都存在着一些潜在的不足之处。视近子片的形状和大小以及镜片能在角膜上进行适当的切换是需要考虑的两个关键因素。

如果子片过小，或者镜片向侧方或倾斜移动，视力会下降。此外，如果镜片的视近区和视远区距离过远时，当配戴者的视线从一个区转移到另一个区时会出现视觉上的“跳跃”现象（也就是有些框架双焦镜片会出现的“像跳”现象）。

视近子片增大会导致镜片总厚度增大。而镜片厚度增大会引起配戴不舒适，而且由于眼睑/镜片相互作用及镜片体积增大，有可能会增加镜片向下过度移心的可能性。这种移心可降低镜片的切换能力，而这恰恰是双焦切换视镜片能否配适成功的核心内容。

配适这种镜片对医生技巧的要求要比配适单焦镜片高得多。初学者在学习阶段如果能与镜片的出产方一起工作并遵守其配适指南的话，可以得到很好的指导。

143



8L2998211-89

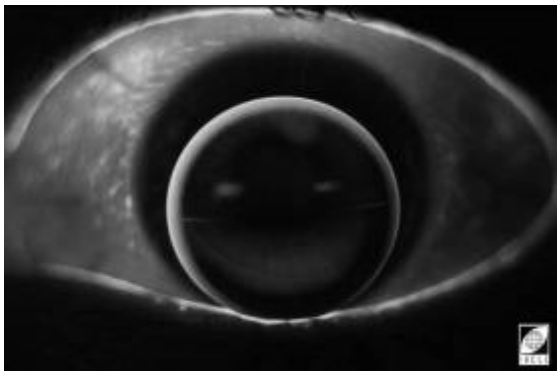
交替视/切换视双焦镜片：要求

镜片发生切换是由于下列原因：

- 镜片能轻松地移到上方角膜和/或角巩缘。这就意味着镜片应配适得比单焦镜片略松。
- 下睑对镜片下方棱镜平衡部分（伴或不伴截边）的弹力。
- 对抗镜片移动的力包括：
  - 镜片和角膜之间产生的剪力（软镜要大得多）。该力的大小与泪膜的厚度成反比 ($1/[t]^2$)；
  - 泪液自身的物理特性，如粘性；
  - 镜片的弹性，特别是软镜。

上述前两个原因对于个人来说是相对不变

144



8L21074-93

的，而泪膜的厚度在试戴镜片时可能会增大（大量的流泪？）。这就使得镜片试戴时的切换量与镜片适应后的可能存在着不同。

145

选择双焦镜片类型
眼睑位置

上睑高	上睑低
切换视	同时视
上睑低	下睑低
切换视	同时视
同时视	

998211-145

8L2998211-102

146

切换视/交替视双焦镜片
注意事项

- 大瞳孔
- 下睑缘低于角巩缘
- 下睑位置远在角巩缘之上
- 眼睑松弛(眼睑紧张性下降)
- 瞬目不良

998211-146

8L2998211-64

147

切换视/交替视双焦镜片
注意事项

- 镜片位置高骑
- 上睑下垂
- 眼睛平面的视近任务 (第一眼位)
- 不能耐受RGP镜片
- 动机不强烈
- 近附加值低
  - 可以尝试单眼视RGP

998211-147

8L2998211-94

交替视/切换视双焦镜片的禁忌症

有些患者的特征会降低双焦隐形眼镜配适成功的机率，特别是切换视双焦镜片，如眼睑位置（见幻灯片 145）。

如果患者瞳孔直径大于 5 毫米，配戴镜片后可能由于视近区和视远区均落于瞳孔区，出现意想不到的同时视效果，这时患者可能会出现眼前闪光。

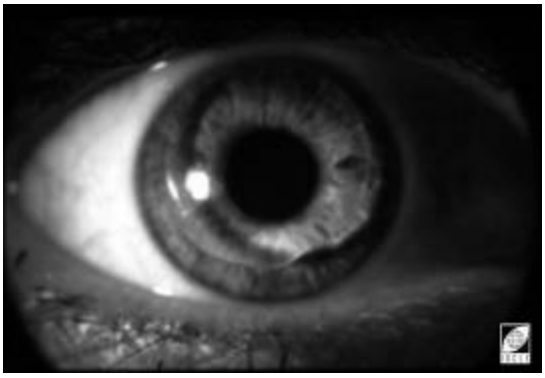
当眼睛向下转时，配戴者的下睑必须能稳定的地支撑住镜片。因此下睑缘的位置是个重要的考虑因素。它应与可见虹膜的下边缘齐平。如下睑缘低于该位置，镜片在最终停靠于下眼睑之前可能已经向下移动过多了，也就是说，低于角巩缘 6 点钟位置，那么相对于瞳孔来说也就没有切换到位，从而无法提供良好的近视力。

如果下睑缘位置明显高于下方角巩缘，那么在垂直方向上就没有足够的切换空间。这时可采用直径较小的镜片，同时增加截边大小（可降低镜片垂直方向上的 TD，增加眼睑/镜片的相互作用）。

镜片位置过高或位于上睑对其位置影响明显的区域可能会导致在视远时视近子片位于瞳孔区，从而引起视觉干扰（幻灯片 142 示一例该类型的 RGP 配适）。镜片光学区较小且上边缘逐渐变薄的镜片设计可防止这种“眼睑附着型”的配适，从而减少这类问题的发生。选择直径或棱镜平衡量较大的镜片可能可以改善这种配适。

如果配戴者的视近的主要眼位是第一眼位，那么比较适合采用同时视或单眼视设计的镜片。

148



8L2TSBFIT

149

切换视/交替视双焦镜片
子片

- 注意事项
  - 融合式或一片式(整体式)
  - 材料折射率 (n)
  - 大小(水平和垂直直径)
  - 形状(平项, D-子片, 新月形等)
  - 图像跳越
  - 对镜片总体厚度的影响
  - 离镜片边缘的“高度”

998211-149

8L2998211-93

交替视/切换视双焦镜片子片的注意事项

要获得足够的近视力，就要保证隐形眼镜的光学区中阅读子片的要足够大，这就要求镜片的前光学区直径（FOZD）不能定得太小.

RGP 镜片中融合子片的折射率应比较大以提供所需的加光度数。这通常就意味着子片的材料比起主片（即载体）来说 Dk 值较低。幻灯片 136 示子片相对于镜片表面可能的位置。

镜片的前表面为连续的，此时子片可能为“载体”镜片所包绕（嵌入式），也可能是因为子片的前表面和“载体”镜片的前表面在同一平面上（与融合型的玻璃双焦镜片类似）。这有利于减少像跳的量，同时有利于生产镜片的半成品毛胚供实验室定制所需的镜片。

采用植入式子片时，局部镜片的厚度不能小于子片的厚度。否则，由于子片－载体界面的缺失会导致视近区 BVP 不准确。

融合型的子片会使子片顶的折射增加。这可以通过将子片顶置于与“正常”照明下的瞳孔下缘处或略低处来降低子片顶的折射。有时，子片顶应较瞳孔下缘低 0.4 毫米到 0.7 毫米，以防止来自子片顶的折射光线影响正常远视力视觉质量。

利用裂隙灯来检查子片位置时可能由于该仪器明亮的照明引起瞳孔收缩导致判断失误。因此，应在不遮挡正常的室内照明入眼的情况下，用一个简单的放大镜（或用直接眼底镜侧照，暗照明聚焦于虹膜）来评估子片的位置。

有些一片式的 RGP 镜片在用棱镜定位的同时在子片中也增加了棱镜的成分，这就增加了视线垂直越过子片顶的时候的像跳问题。这种情况在患者视远负度数较大时最值得引起注意，此时可能引起难以接受的视觉干扰。

有的镜片设计可使像跳现象最小化，甚至消失。这种设计通常为单中心镜片设计，即视远区和视近区的光学中心一致（如，Tangent Streak™ [Kirman 和 Kirman， 1988] 及 X·Cel *Solution*™双焦镜片，两者均为一片式设计）。结果即为平顶

子片设计的双焦镜片（类似于 Executive™框架双焦眼睛）。如果子片的位置过高，配戴者在暗环境下可能会抱怨出现眼前闪光。

150

切换视/交替视双焦镜片
配适

- 根据“最平坦”的K值,较K值略平坦 (<0.50D)
  – 接近平行
- BOZD大
- 仔细选择TD
  – 控制子片位置
- 过于陡峭
  – 镜片可能会向鼻侧倾斜，不能切换
- 过于平坦
  – 镜片可能向颞侧倾斜，出现偏心

998211-150

8L2998211-67

151

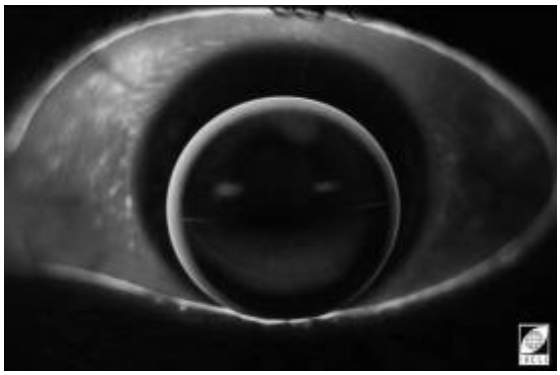
切换视RGP双焦镜片
配适

- 注意事项
  – 垂直镜片直径
    - 足够小以确保镜片的切换?
  – BOZR
    - 中心定位
    - 移动
    - 子片旋转
  – BVP
    - 采用BVP接近眼屈光不正的试戴镜

998211-151

8L2998211-104

152



8L21074-93

配适交替视 RGP 双焦镜片

采用双焦试戴镜有助于医生确定每位患者最适合的镜片和子片设计。在配适 RGP 镜片时，角膜局部麻醉可以将配戴试戴镜时过多的泪液对配适评估的影响降至最小。

要获得精确的镜片中心定位和其在角膜上适当的定位，就必须对镜片 BOZD，后表面设计，和 TD 的组合进行适当的选择。镜片曲率略微过于平坦或陡峭，都可引起切换不良和/或偏心。

子片顶线必须定位在相对于视轴适当的位置（幻灯片 133 和 138）。平均而言，子片顶通常位于下方瞳孔缘附近。结合考虑镜片的设计和配戴者的眼部解剖，子片位置可略高或略低于瞳孔缘。

最佳的镜片设计可使配戴者向下注视时镜片产生足够的切换，使视近时子片能尽可能多地覆盖瞳孔。

子片的高度和镜片的总直径应予以分开考虑，如小直径的低位镜片可产生与子片位置过低相似的效果。相反的，大直径的高位镜片则可产生与子片位置过高相似的效果。但是，在改变子片的高度之前（幻灯片 152），首先应将镜片的配适达到最优状态。

最佳的下睑状态就是眼睑紧实，相切于或略高于 6 点钟角巩缘（摘自 Tangent Streak 配适小技巧）。

有些切换视 RGP 双焦镜片的移动可能会由于子片连接处的光学效果引起一些视力下降。在适当的情况下，应在配适前告知配戴者这种情况并向其解释知觉/视觉适应的概念。

虽然从直观上来说，切换视 RGP 镜片可能会适用于成功的 RGP 配戴者，但是这种从未经历过的老视经历以及镜片的切换效果可能会影响他们对镜片的接受。

153

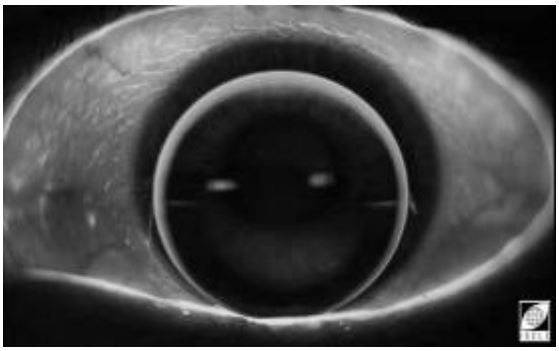
切换视RGP双焦镜片
配适

- 子片上缘在瞳孔下边缘的附近
  - 根据镜片类型确定确切的镜片定位
  - 根据推荐的配适指南
  - 需要精确的测量
  - 相对视轴进行测量
- 需要至少2mm的切换
- 小瞳孔有利于避免闪光

998211-153

8L2998211-68

154



8L208391

155

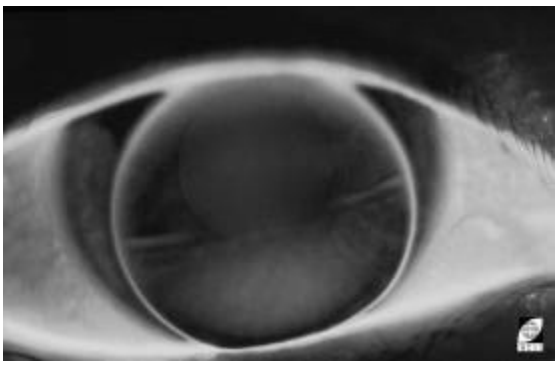
获得旋转稳定性
棱镜

- 棱镜平衡或周边平衡 (诱使产生镜片厚度的不同)
- 眼睑压力与镜片厚度不同相互作用
  - 继而增加了下方镜片重量
- 下方凌镜,上方凌镜,或者上下两方面凌镜
- 随着近附加，所需的棱镜增加
- 高度+ Rxs所需的棱镜减少
- 高度– Rxs所需的棱镜下降

998211-155

8L2998211-65

156



8L1443-91

获得旋转稳定性

RGP 双焦镜片的厚度要比与之相当的单焦镜片厚得多。由于其眼睑－镜片间相互作用和镜片体积比较大，因此在配适时这种镜片在角膜上的定位容易偏低。要补偿其这种向下的趋势，就需要改变其配适关系。而且在采取其它措施以获得镜片的旋转稳定性之前，首先应补偿其向下的移位。

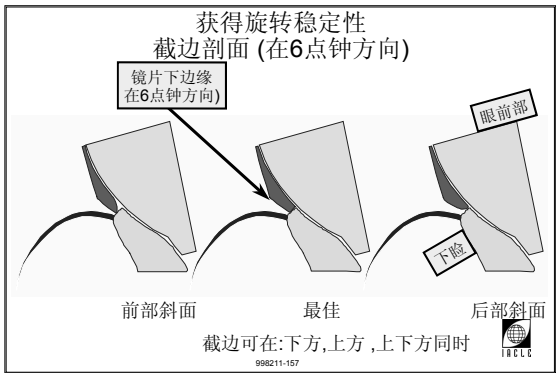
镜片恒定性的移位并不是主要问题，特别是向鼻侧移位时，因为这在视近时会被眼睛的辐辏作用所抵消（幻灯片 156）。

可采用棱镜平衡来减少眼睑在瞬目时对镜片的旋转作用。通常，当远矫度数为中到高度正度数时，棱镜平衡量可以小一些，相反的，当远矫度数为负时，棱镜平衡量则应大一些（幻灯片 149）。大多数时候棱镜量都不需超过 1.5 棱镜度。

且镜片下缘厚度的增加对防止镜片在眼睛下转时滑到下睑缘后也起了一定的作用。镜片下缘最理想的情况就是能停留在下睑缘上。这对于确保视近时子片能位于瞳孔区，也就是在眼睛下转时镜片能被推上去，极为必要。

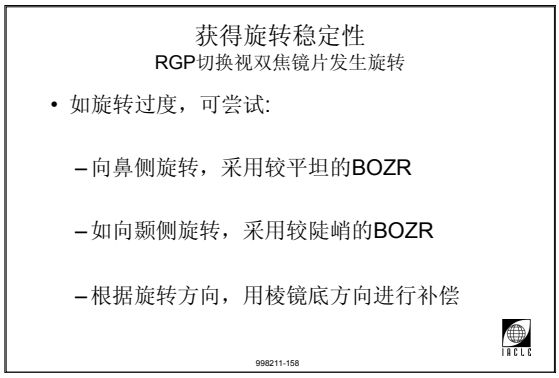
由于棱镜平衡并不总能完全消除镜片的旋转趋势，故可通过下方的截边来加强该作用。截边的一个优点在于可以增加眼睛下转时镜片边缘与下睑缘的作用区域。但是，边缘的厚度和形状可

157



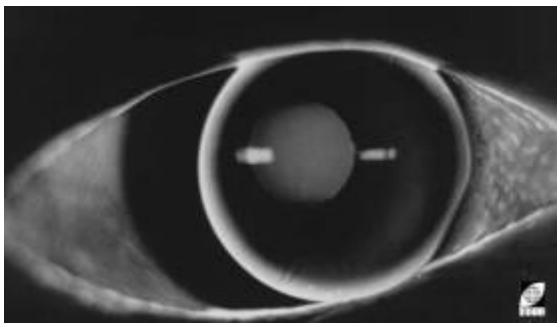
8L2998211-177

158



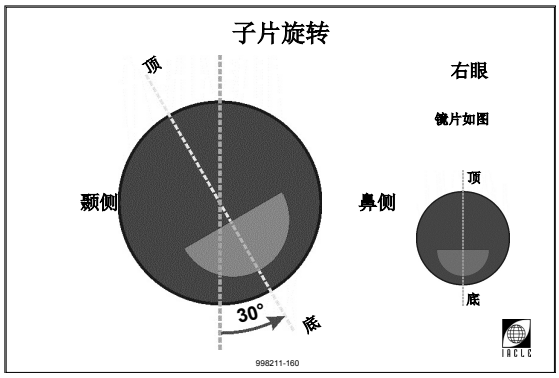
8L2982211-99

159



8L21011-91

160



8L2998211-175

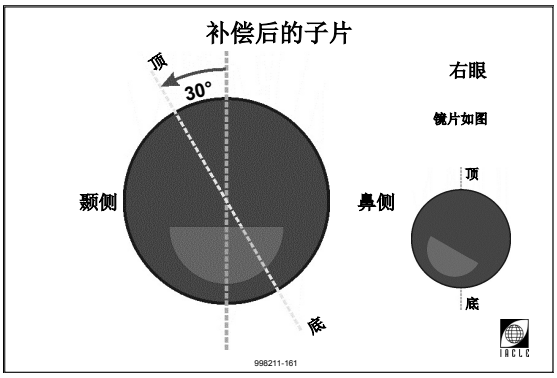
能对镜片旋转和配戴舒适性具有更显著的影响。确保截边的平坦很重要，因为任何向前或向后的倾斜都会降低眼睑和镜片的相互作用（幻灯片 157）。

截边可以是直线形的，也可以定制为其它形状，如带有轻微的弧度以符合下眼睑的形状。尽管不是很常见，但可以定制上方和下方都带有截边的镜片。

但是，加入或修改截边会改变已有的棱镜平衡从而对镜片的旋转产生不利影响。在正镜片上增加截边会增加其棱镜平衡效果。相反的，在负镜片上增加截边会降低棱镜平衡效果。

如果在没有其它配适问题存在的情况下，出现明显的子片的旋转（如幻灯片 159），可通过改变其与棱镜底顶子午线的相对位置，改变量与其习惯旋转角度相当（幻灯片 160，161）。简图中的例子示，镜片逆时针旋转了 30 度。为补偿这种旋转，故预定了棱镜基底部向相同方向旋转 30 度的镜片。此时棱镜的底顶子午线位于 120 度方向上。假如镜片仍像补偿的那样在旋转了相同的角度后达到稳定配适，那么此时子片没有发生旋转，即子片的连接处在水平位置上。

161



8L2998211-176

162

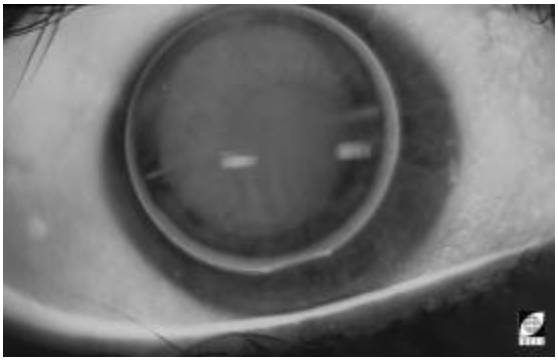
切换视RGP双焦镜片
子片高度

- 太高
  - 增加下方截边↑（使镜片位置变低)
  - 选择较平坦 (可能会使镜片低骑)
  - 镜片总直径↓(使镜片位置变低)
  - ↓(镜片位置可能会变低)
  - 将镜片上缘打薄(眼睑附着作用减少)
  - 上方截边以降低上睑的影响
  - 增加棱镜量(增加厚度差异, 增加下方镜片厚度)
  - 降低子片高度

998211-162

8L2998211-100

163



8L23115-93

164

切换视RGP双焦镜片
子片高度

- 太低
  - 减少截边或不截边
  - 选择较陡峭的BOZR
  - 增加总直径
  - ↑BOZD
  - 如镜片滑到下睑缘后，增加棱镜量
  - 改变子片高度 (增高)

998211-164

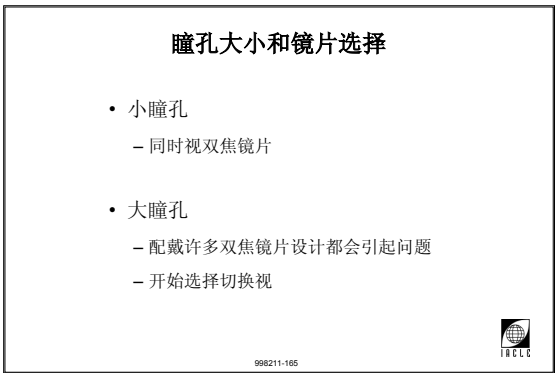
8L2998211-101

调整子片的高度

仔细地评估 RGP 双焦镜片的子片位置很重要。全面的试戴镜使得医生可以通过试戴大量的镜片来确定相对于瞳孔来说最适合的子片高度和位置。

当子片位置过高（幻灯片 157）或过低时，医生可以采用不同的方法来改善子片的高度。

165



8L2998211-105

瞳孔大小和镜片的选择

要成功的配适 RGP 双焦镜片，瞳孔大小是个很重要的因素。测量瞳孔在正常照明环境和昏暗照明（中间照明和暗适应）情况下的大小很有价值。

如果瞳孔小于平均大小，可能会比较适合同时视双焦镜片。

当瞳孔很小时，可能不适合采用大光学区的（大于 3.5 毫米）非球面镜片（PAL），因为瞳孔不能散大到使旁中央的视近区进入瞳孔区的程度。故配戴者在看近和看中间距离时都会出现模糊。

大瞳孔不适合采用所有的双焦镜片，但其首选镜片为切换视设计。

V 配适小技巧和总结

166

老视 配适方案
临床技巧
- 如要改变远距屈光不正
  - 确保主观和客观视力能显著提高
  - 确保近视力不变或有提高
- 如要改变近距屈光不正
  - 确保近视力显著改善
  - 确保远视力不变或改善

998211-166

8L2998211-79

167

老视配适方案
临床技巧
- 采用一系列镜片类型
- 不要用综合验光头(phoropter)
  - 挡住眼睛改变瞳孔大小
- 使用试戴镜和反转镜等.

998211-167

8L2998211-80

168

老视配适方案
临床技巧
- 评估双眼视
  - 与框架眼镜相同，更好或更差?
- 根据配适推荐指南
- 试戴时应麻醉
  - 减少反射性泪液分泌
- 增加试戴时间

998211-168

8L2998211-95

老视配适的临床小技巧

配适老视隐形眼镜时的一些有用的小技巧见下：

- 在开始配适前确保患者的期望值现实可行。
- 在平衡远、近视力时做尽可能少的调整。确保在改善一个距离上的视力时不会明显地降低另一个距离上的视力。
- 每一次调整镜片的屈光力后，都应重新进行远、近视力的主观和客观验光。
- 在评估戴镜后的视觉表现前，给患者适应的时间（RGP 镜片应长一些）。
- 在瞳孔大小对视觉表现很重要时，不要用综合验光仪头（肺头），因为仪器的挡光作用会使瞳孔人为的散大。
- 用全孔径的反转拍（有两对屈光力相同，符号相反的镜片安装在普通的手柄上制成，如一对+0.25D 和-0.25D 的球镜）来进行戴镜验光。
- 双眼戴镜验光要比单眼评估好。

169

老视配适方案
- 低到中度近附加 (小于或等于+1.50)
  - 单眼视
  - 非球面同时视设计
- 中高度近附加 (大于或等于+1.75)
  - 同心圆式同时视设计
  - 衍射型同时视设计 (软镜)
  - 交替式(切换视) RGP 设计

998211-169

8L2998211-69

老视配适方案总结

配适老视隐形眼镜是医生扩大病人基础的重要机会。考虑到大多数国家人口的平均年龄正在不断的增大，配适老视的机会也会越来越多。

尽管老视隐形眼镜的配适对许多医生来说还不是临床常规内容，但老视镜片的设计已经发展到可以能令许多老视患者对目前提供的软镜或 RGP 中的一或两种设计感到满意的程度了，而且它们还在继续发展。

要成功地配适老视双焦隐形眼镜需要医生对这种矫正模式有很高的热情。热情和对大量的可用镜片的良好的专业知识是创造和保持一个老视

170

老视配适策略

- 谨慎筛选患者
  - 成功的单眼视镜片配适
    - 首先尝试双焦镜片
    - 单眼视做为第二选择
    - 视远用角膜接触镜，框架眼镜矫正近视力，或中间距离和近视力，可作为最后的手段（如果患者能接受这种组合）
  - 如果抑制能力差或空间定位不良
    - 可能不能成功配戴单眼视

998211-170

8L2998211-11

171

老视角膜接触镜
小结

- 配适老视角膜接触镜：
  - 既让人满足又具有挑战性
  - 具有巨大的市场潜力,有利可图
- 双焦镜的成功率不断增大
  - 单眼视变化不会太大

998211-171

8L2998211-78

172

老视角膜接触镜
小结

- 能否成功取决于:
  - 了解患者的需求
  - 使用大量不同设计的试戴镜
  - 倾听患者的反馈
  - 医生的激情
- 收取适当的配适费用(时间=金钱)

998211-172

8L2998211-96

隐形眼镜病人重要的素质。

成功验配老视隐形眼镜的另一个重要方面就是要谨慎地选择患者，和正确地处理患者的期望值（即确保其现实可行）。这些注意事项使医生可以基于患者的实际情况选择最适合的隐形眼镜类型，从而使配戴隐形眼镜的优点能与患者在不同的距离要求上的视觉需求结合在一起。

抛弃型双焦隐形眼镜的出现使医生可以给许多病人提供短期的试配适。

参考文献

Atchison DA, Thibos LN (1993). *Diffractive properties of the Diffrax bifocal contact lens.* Ophthalmol Physiol Opt. 13: 186 – 188.

Atchison DA, *et al.* (1992). *Chromatic aberration and optical power of a diffractive bifocal contact lens.* Optom Vis Sci. 69(10): 797 - 804.

Back A, *et al.* (1989). *Correction of presbyopia with contact lenses: Comparative success rates with three systems*. Optom Vis Sci. 66(8): 518 – 525.

Back A, *et al.* (1992). *Comparative visual performance of three contact lens corrections*. Optom Vis Sci. 69: 474 – 480.

Back A, (1991). *Presbyopes and contact lenses: Is there hope?* Optician. 202 (5038): 16 – 19.

Benjamin WJ (1993). *Simultaneous vision contact lenses: Why the dirty window argument doesn't wash.* Int Cont Lens Clin. 20(Nov/Dec): 239 – 241.

Benjamin WJ (1994). *Back-surface hydrogel bifocals: Part 1. featuring the Echelon diffractive bifocal.* Int Cont Lens Clin. 21(Jul/Aug): 151 – 153.

Benjamin WJ, Borish IM (1994). *Presbyopia and the influence of aging on prescription of contact lenses.* In: Ruben M, Guillon M (Eds.), *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall, London. 763 - 828.

Benjamin WJ, Borish IM (1998). *Chapter 26: Presbyopic Correction with Contact Lenses.* In: Benjamin WJ (Ed.), *Borish's Clinical Refraction.* WB Saunders Company, Philadelphia.

Bennett ES, Henry VA (Eds.) (1994). *Clinical Manual of Contact Lenses.* Chapter 14. JB Lippincott Co.

Bennett ES, *et al.* (1990). *The Diffrax bifocal contact lens.* CL Forum. 15(3): 31 – 35.

Borish IM, Perrigin D (1987). *Relative movement of lower lid and line of sight from distant to near fixation.* Am J Optom Physiol Opt. 64(12): 881 – 887.

Borish IM (1988). *Pupil dependency of bifocal contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 65: 417 - 423.

Brenner MB (1994). *An objective and subjective comparative analysis of diffractive and front surface aspheric contact lens designs used to correct presbyopia.* CLAO J. 20(1): 19 – 22.

Charman WN (1986). *Diffractive bifocal contact lenses.* Contax. (May): 11 – 17.

Cheng C-Y, *et al.* (2004). *Association of ocular dominance and anisometropic myopia.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 45: 2856 – 2860.

Cohen AL (1984). *An improved bifocal lens design.* CL Forum. 9: 21 – 33.

Cohen AL (1993). *Diffractive bifocal lens design.* Optom Vis Sci. 70(6): 461 – 468.

Cohen AL, Cohen HR (1989). *Bifocal optics: Diffractive bifocal designs vs. simultaneous vision.* CL Spectrum. 4(3): 49 – 51.

Collins MJ, Goode A (1994). *Interocular blur suppression and monovision.* Acta Ophthalmol. 72: 376 – 380.

Collins M, *et al.* (1989). *Contrast sensitivity with contact lens corrections for presbyopia.* Ophthalmol Physiol Opt. 9:133 – 138.

Collins M, *et al.* (1994). *Monovision: the patient's perspective.* Clin Exp Optom. 77: 69 - 75.

De Carle J (1989). Transactions BCLA Conference, Birmingham. *A refractive multizone bifocal.* J BCLA. 12(5): 66 – 70.

du Toit R, *et al.* (2000). *Results of a one year clinical trial comparing monovision and bifocal contact lenses.* Optom Vis Sci. 77(12S) (Suppl.): 18.

du Toit R, *et al.* (2000B). *Factors that discriminate between monovision and bifocal contact lens preference.* Optom Vis Sci. 77(12S) (Suppl.): 160.

Edwards K (1999). *Contact lens problem-solving: bifocal contact lenses*. Optician. 218 (5721): 26 - 32.

Edwards K (2000). *Progressive power contact lens problem solving*. Optician. 219 (5749): 16 - 20.

Erikson P (1988). *Potential range of clear vision in monovision. J Am Optom Assoc.* 59(3): 203 - 205.

Erickson P, McGill E (1992). *Role of visual acuity, stereoacuity, and ocular dominance in monovision patient success.* Optom Vis Sci. 69(10): 761 – 764.

Erickson P, Schor C (1990). *Visual function with presbyopic contact lens correction.* Optom Vis Sci. 67(1): 22 – 28.

Fincham WHA, Freeman MH (1974). *Optics* 8th ed. Butterworths, London. 319 – 357.

Fisher K (1997). *Presbyopic visual performance with modified monovision using multifocal soft contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 24(May/June): 91 – 99.

Fonn D, *et al.* (2000). *Determination of lens prescription for monovision and Acuvue bifocal contact lenses.* Optom Vis Sci. 77(12s) (Suppl.): 160.

Freeman MH, Stone J (1987). Transactions BCLA Conference, 1987*. A new diffractive bifocal contact lens.* J BCLA. 11(5): 15 – 22.

Garland MA (1987). *Monovision and related techniques in the management of presbyopia.* CLAO J. 13(3): 179 – 181.

Ghormley NR (1989). *Contact lenses & presbyopia Part I.* Int Cont Lens Clin. 16(4): 102 – 103.

Ghormley NR (1989B). *Contact lenses & presbyopia Part II.* Int Cont Lens Clin. 16(5): 133 – 135.

Ghormley NR (1990). *The echelon bifocal – Will lens deposits decrease visual performance?.* Int Cont Lens Clin. 17(3): 118 – 120.

Hansen DW (1996). *Problem solving for RGP alternating multifocal lenses.* Optom Today. Feb 12: 36 – 38.

Hansen DW (1999). *Advanced multifocal fitting and management.* CL Spectrum. 8: 25 – 33.

Hansen DW (1999B). *selecting the preferred presbyopic contact lens option.* CL Spectrum. 8(11): 13.

Harris MG, Classé JG (1988). *Clinicolegal considerations of monovision.* J Am Optom Assoc. 59(6): 491 – 495.

Harris MG (1990). *Informed consent for presbyopic contact lens patients.* J Am Optom Assoc. 61(9): 717 – 723.

Harris M, *et al.* (1991). *Patient response to concentric bifocal contact lenses*. J Am Optom Assoc. 62(5): 389 - 393.

Harris MG, *et al.* (1992). *Vision and task performance with monovision and bifocal contact lenses*. Optom Vis Sci. 69(8): 609 - 614.

Hemenger RP, Tomlinson A (1990). *Diffractive bifocals: Confusion of design.* CL Forum. 15(3): 27 – 30.

Jain S, *et al.* (1996). *Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery.* Surv Ophthalmol. 40: 491 - 499.

Jenkins FA, White HE (1981). *Fundamentals of Optics* 4th ed. McGraw-Hill, Auckland. 383 – 386.

Jones B, Lowther GE (1989). *The effect of near zone size of a hydrogel contact lens bifocal on visual acuity.* Int Cont Lens Clin. 16(3): 87 – 93.

Josephson JE, Caffrey BE (1987). *Monovision vs. aspheric bifocal contact lenses: a crossover study.* J Am Optom Assoc. 58: 652 - 654.

Josephson JE, *et al.* (1990). *Monovision.* J Am Optom Assoc. 61(11): 820 – 826.

Key JE (1990). *Hydron Echelon diffractive soft bifocal for presbyopia.* Contactologia. 12E: 89 – 92.

Key J, *et al.* (1996). *Prospective clinical evaluation of Sunsoft multifocal contact lens.* CLAO J. 22: 179 - 184.

Kirman ST, Kirman GS (1988). *The Tangent Streak bifocal contact lens.* CL Forum. 13(6): 38 – 40.

Klein SA (1993). *Understanding the diffractive bifocal contact lens.* Optom Vis Sci. 70(6): 439 – 460.

Klein MV, Furtak TE (1986). *Optics* 2nd ed. John Wiley & Sons, New York. 34, 435.

Koetting R, Castellano CF (1984). *Successful fitting of the monovision patient.* Contacto. 28: 24 - 26.

Longhurst RS (1973). *Geometrical and Physical Optics.* 3rd ed. Longman, London. 3, 276 - 280

Loshin DS (1989). *The helegraphic/diffractive bifocal contact lens.* Int Cont Lens Clin. 16(3): 77 – 86.

Maldonado-Codina C, *et al.* (1997). *Monovision revisited.* Optician. 214(5608): 23 – 28.

Martin JA, Roorda A (2003). *Predicting and assessing visual performance with multizone bifocal contact lenses.* Optom Vis Sci. 80(12): 812 – 819.

McGill E, Erickson P (1988). *Stereopsis in presbyopes wearing monovision and simultaneous vision bifocal contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 65(8): 619 – 626.

McGill E, Erickson P (1991). *Sighting dominance and monovision distance binocular fusional ranges.* J Am Optom Assoc. 62(10): 738 – 742.

Meyer-Arendt JR (1995). *Introduction to Classical and Modern OPTICS* 4th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 232 – 250.

Meyler J, Veys J (1999). *A new "pupil-intelligent" lens for presbyopic correction*. Optician. 217(5687): 18 - 23.

Michaud L, *et al.* (1995). *New perspectives in monovision: a study comparing aspheric with disposable lenses*. Int Cont Lens Clin. 22: 203 - 208.

Molinari JF (1988). Transactions BCLA International Conference, 1988. *A clinical comparison of subjective effectiveness of monovision, aperture-dependent and independent bifocal hydrogel lens fittings.* J BLCA. 11(5): 58 – 59.

Morgan P, Efron N (2000). *Trends in UK contact lens prescribing 2000*. Optician. 219(5749): 22 - 23.

Myler J, Veys J (1999). *A new 'pupil-intelligent' design for presbyopic correction.* Optician. 217(5687): 18 – 23.

Phillips AJ (1988). Transactions BCLA International Conference, 1988. *Diffrax – A diffractive bifocal RGP lens – Clinical trial results & advice to practitioners.* J BCLA. 11(5): 89 – 94.

Plakitsi A, Charman WN (1995). *Comparison of the depths of focus with the naked eye with three types of presbyopic contact lens correction*. J Brit Cont Lens Assoc. 18: 119 - 125.

Rabbetts RB (1998). *Bennett & Rabbetts' Clinical Visual Optics.* Butterworth Heinemann, Oxford. 180.

Rakow PL (2001). *The road to presbyopic contact lens success.* Eyewitness. 4th Quarter: 1 – 5.

Run Johannsdottir K, Stelmach LB (2001). *Monovision: a review of the scientific literature.* Optom Vis Sci. 78(9): 646 – 651.

Ruston DM, Meyler J (1995). *How to fit alternating vision RGP bifocals. Part 2: The Fluoroperm ST bifocal*. Optometry Today. Nov 23rd: 27 - 31.

Sanchez FJ (1988). *Monovision: Which eye for near?* CL Forum. 13(6): 57.

Saunders B (1990). *A soft diffractive bifocal contact lens.* Optician. 200 (Sept 7): 15 – 18.

Schor C, *et al.* (1987). Ocular dominance and the interocular suppression of blur in monovision. Am J Optom. 64(10): 723 - 730.

Schor C, *et al.* (1989). Effects of interocular blur suppression ability on monovision task performance. J Am Optom Assoc. 60(3): 188 - 192.

Sidock NC, *et al.* (2000). *A comparison of reading performance: Bifocal and multifocal soft CLs versus a combination of soft CLs with reading glasses.* Optom Vis Sci. 77(12S) (Suppl.): 162.

Situ P, *et al.* (2000). *Visual function assessment and subjective vision ratings of bifocals and monovision contact lens wearers.* Optom Vis Sci. 77(12s) (Suppl.): 161.

Situ P, *et al.* (2002). *Refractive error in presbyopes after 6 months of monovision contact lens wear.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 43(E-Abstract): 3107.

Situ P, *et al.* (2003). *Successful monovision contact lens wearers refitted with bifocal contact lenses.* Eye & Cont Lens. 29(3): 181 – 184.

Soni PS, *et al.* (2003). *Is binocular contrast sensitivity at distance compromised with multifocal soft contact lenses used to correct presbyopia?* Optom Vis Sci. 80(7): 505 – 514.

Stein H (1990). *The management of presbyopia with contact lenses: A review.* CLAO J. 16(1): 33 – 38.

Stone J (1988). *Experience with the Diffrax lens.* Optician. 195 (Mar 4): 21 – 36.

Walker P, Churms P (1997). *The Diffrax bifocal contact lens.* Optician. 194 (Oct 2): 21 – 24.

Walker D, Hough T (1999). *RGP multifocals: Delivering credible product is the challenge to industry.* Global Contact. 23: 10 – 14.

Wood JM, *et al.* (1998). *The effect of monovision contact lens wear on driving performance.* Clin Exp Optom. 81(3): 100 – 103.

Woods C, *et al.* (1999). *Clinical performance of an innovative back surface multifocal contact lens in correcting presbyopia.* CLAO J. 25: 176 - 181.

Woods RL (1995). *Interferometric assessment of the surface profile of diffractive bifocal contact lenses.* URL: http://www.eri.harvard.edu/faculty/peli/lab/woods/publications/VSIA95a.pdf

Young G, *et al.* (1990). *Simultaneous vision bifocal contact lenses: a comparative assessment of the in vitro optical performance*. Optom Vis Sci. 67(5): 339 - 345.

单元 **8.3**

(2 小时)

讲座 **8.3:** 儿童与隐形眼镜

课程大纲

讲座 **8.3:** 儿童与隐形眼镜

I 根据处方、年龄和其它因素选择校正方式

II 各种镜片的优缺点以及它们的成功率

III 镜片类型

IV 特殊的注意事项: 戴镜指导， 患儿的合作， 家长的作用

讲座 8.3

(2 小时)

儿童与隐形眼镜

目录

I 儿童患者 **149**

II 儿童隐形眼镜的验配 **152**
II.A 一般注意事项 152
II.B 使用隐形眼镜的适应症 155

III 儿童隐形眼镜 **162**

IV 验配前评估 **168**

V 镜片的戴入和取出 **171**

VI 随访， 配镜后复查以及相关问题的处理 **173**

I 儿童患者

1

8L397751-1

2

8L31842-91

3

8L31834-91

儿童的隐形眼镜

隐形眼镜在儿童与婴儿的视力矫正中扮演了非常重要的角色。比起框架眼镜，它能够使患儿的视力、眼球运动和视知觉功能发育更为正常，特别是对高度屈光不正的患儿来说。隐形眼镜能够提供比框架眼镜大 15%的视野。

由于很难让孩子配戴框架眼镜，所以隐形眼镜对孩子来说是个更好的选择。许多儿童或婴儿，甚至他们的父母都对配戴框架眼镜持消极态度。在这种情况下，隐形眼镜就成了一种非常好的选择，并且试戴隐形眼镜还有助于视力评估 (Gasson 与 Morris， 2003)。

儿童配戴框架眼镜时出现的相关问题：

- 鼻梁塌陷。
- 框架眼镜容易移位、弯曲、表面划伤和破损。
- 潜在的视网膜像大小不等。
- 周边视野改变/畸形。

由于镜框大小很快就不能适应儿童的生长需求，因此他们可能更适合抛弃型或频繁更换型隐形眼镜。

对于隐形眼镜的配镜医生来说给儿童配戴隐形眼镜是一种挑战，在各个相关方面都需要付出相当大的努力。配镜医生与患儿的家长/监护人之间必须建立起紧密的联系，医生应设身处地的理解家长对于孩子视力健康与发育的关心。

应该尽可能全面地向家长说明使用隐形眼镜矫正视力的目的和优点，以及由此可能引起的并发症和困难。应该让他们了解合理的期望值，并且预先告知他们在学习配戴的初始阶段会遇到很多困难，而且会给整个家庭带来许多压力。

一旦开始配戴，就应该让孩子明白配戴隐形眼镜对他们是有好处的，而不是对他们的惩罚。

通常，婴幼儿配戴隐形眼镜的情况在医院的眼科常见，而较年长儿童则更容易在综合医疗场所接受。但不论是在哪一种情况下，家长应该知道一旦出现问题时，他们可以得到医生的帮助。

4

随年龄变化的屈光因素

- 眼轴长度
- 角膜曲率
- 角膜直径
- 屈光力

97751-4S.PPT

8L397751-2

5

屈光因素

BALDWIN, 1990

屈光因素	年龄（岁）			
	新生儿	1	3	5
眼轴长度 (mm)	17.20	19.00	21.40	22.00
角膜屈光力(D)	50.00	45.00	44.00	43.50
总屈光力 (D)	+2.20	+1.50	+1.30	+1.20

97751-5S.PPT

8L397751-40

屈光因素与年龄的关系

婴儿的眼球长度大约为 17 毫米，而成人大约为 24 毫米。

新生儿角膜直径约为 10.0 毫米，1 岁时达到成人的水平，约为 11.6 毫米。

出生时角膜曲率半径约为 7.0 毫米，之后逐渐变平坦，在 10 岁时达到成人平均水平，即 7.86 毫米。

婴儿通常都有中度的远视和轻度的散光。检影是一种有效的检查屈光不正的客观方法，同时能够检查眼屈光介质的透明程度。

给儿童患者配戴隐形眼镜时必须考虑到婴幼儿时期会发生的角膜形状和屈光不正的改变。为了保持镜片与角膜的最佳配适关系，必须不断修正镜片总直径、后顶点屈光力（BVP）和曲率半径。

在很多情况下，给婴儿配适的隐形眼镜的 BVP 是根据其近点需求决定的，随着他们的生长发育，镜片的处方应该不断调整以获得最佳的远视力。

因为儿童的视觉系统在不断变化，定期复查和适时修正镜片是非常必要的。

6

视力检查技术

- 发现目标
  - 串珠和球
- 优先注视
- 视动反映
- 视觉诱发电位
- 几何标志
- 视力表

97751-6S.PPT

8L397751-42

7

8L30428-98

对儿童的视力评估

从出生到大约 5 岁，儿童的视力发生了显著的变化。婴儿的视觉发育过程同时伴随着眼球运动能力和认知能力的发育。

这些原因加上医生与患儿之间存在的交流障碍，使得准确了解患儿的视觉能力变得非常困难 (Suttle， 2001)。

多种测试方法和技术可用于儿童视力评估。对视功能的判断可能取决于所采用的测量方法。

可见视力（Detection acuity）是识别单个目标的能力，比如检查者手中的一颗小珠或一粒谷子。

优先注视法可用于检查出生后各时期的视力。在婴儿面前放一张卡片，卡片的一半为黑白光栅图案，另一半为均一的灰色。患儿如具备识别能力，就会注视光栅图案。这种区分不同视标的能力被称为分辨视力。

运动的图案如表面有垂直光栅图案的旋转滚筒，能够诱导出不随意的视动反应或视动性眼球震颤，。如果这种反应很弱或缺失，可能意味着视功能低下。可通过测量光栅条纹的宽度或记录引起视动反映的最远距离来评估视力。

视觉诱发电位是一种测量大脑皮质功能的电生理方法。这种电位可以通过给予视觉刺激来诱发，它可以用来观察视网膜－－距状裂皮质纹状

区视觉通路的功能。可通过置于枕叶皮质相对应的头皮部位的电极来检测枕叶皮质对视觉刺激的生物电活动。

认出并识别复杂形状的视力被称为识别视力，比如识别字母或图画。适合用于检查幼儿视力的视力表包括：

- 翻滚 E.
- Allen 图片。
- HOTV 字母视力表。
- Faye 标志视力表。
- Lea 标志视力表，图案包括苹果、圆圈、房子和正方形视标

（摘自学龄前儿童视力研究小组，2004)。

Snellen 字母视力表可常规用于 5 岁以上儿童的视力检查。最适合的视力检查方法最合适通常是由年龄(Fern，1986)及儿童的认知水平决定的。比较适当的做法是选择儿童能理解最高水平的检查方法。

II 儿童隐形眼镜的验配

II.A 一般注意事项

8

儿童角膜接触镜的验配

- 是一项重大的临床挑战
- 配镜医生需要付出大量时间进行验配
- 能够获得显著的回报

97751-8S.PPT

8L397751-12

9

8L30334-93

10

儿童验配角膜接触镜过程中需要以下人员相互配合

- 角膜接触镜配镜医生
- 儿科医生
- 验光员/眼科医生
- 社区护士
- 教育管理人员
- 家庭成员

97751-10S.PPT

8L397751-13

儿童隐形眼镜的验配

给儿童患者验配隐形眼镜非常费时，而且有时非常昂贵。但是患儿和医生得到的回报也是非常显著的。

为儿童验配隐形眼镜涉及许多不同的专业领域。隐形眼镜配镜医生必须以工作团队的形式相互合作来确保获得最好的结果。

成功配适儿童隐形眼镜的关键因素之一就是患儿以及家长的愿望成度。

配镜医生若想进行大量的儿童隐形眼镜的验配就应该在诊所中创造一个儿童喜爱的环境，至少应有一个儿童区。这其中甚至可以包括游戏区，以使患儿在诊所中感到放松。

一个具有善于亲近儿童、知识丰富而且善于发现给儿童配适隐形眼镜的机会的配镜医生的诊所适合发展这方面的隐形眼镜业务。

11

儿童验配角膜接触镜的注意事项

- 睑裂（PAS）小
- 眼轮匝肌张力强
- 戴镜后瞬目次数减少
- 戴镜后泪液质量的改变
- 角膜形状和屈光不正的改变

97751-11S.PPT

8L397751-46

操作中的注意事项

给儿童患者配适隐形眼镜给配镜医生提出了许多挑战。在配适中儿童的解剖特征起了重要的作用。

婴儿相对较小的睑裂和紧张的眼睑使戴镜变得非常困难，当患儿哭闹并因此眼睑紧闭时，戴镜就更加困难了。用手强迫睑裂张开可能引起眼睑外翻，特别是对于眼睑松弛的患儿。

12

儿童验配角膜接触镜的注意事项

- 泪液反射的发育
- 角膜前表面曲率的陡峭程度
- 角膜形状和屈光不正的改变
- 瞳孔大小和形状

97751-12S.PPT

8L397751-39

为了增加戴镜的成功率，家长可采取以下措施：

- 等到患儿睡着后再进行操作。
- 避免在患儿哭闹时戴镜。

13

儿童验配角膜接触镜的注意事项

- 眼科手术后是否已经痊愈？
- 是否有成年人协助？
  - 顺应性
- 患儿的生活环境能否提供良好的镜片护理
  - 卫生
  - 可以使用清洁液等

97751-13S.PPT

8L397751-66

14

儿童配戴角膜接触镜的优点

- 与框架眼镜相比视野更大
- 更正常的视功能发育
- 儿童对角膜接触镜的耐受能力比成人强

97751-14S.PPT

8L397751-15

儿童配戴隐形眼镜的优点

儿童配戴隐形眼镜的一个主要优点是其视野与框架眼镜相比大 15%。

与框架眼镜相比，配戴隐形眼镜通常能够获得更正常的视功能发育，特别是在屈光不正非常显著的病例中。

儿童患者对隐形眼镜的耐受能力比成人强，尤其在配适 RGP 时。

婴儿的泪膜含水量比成人高。其眼睛的湿度对隐形眼镜的配戴更有利。

15

儿童配戴角膜接触镜的缺点

- 角膜感染的风险
- 镜片操作困难
- 相关的费用

97751-15S.PPT

8L397751-50

儿童配戴隐形眼镜的缺点

给儿童配戴隐形眼镜可能带来的风险也是必须考虑的重要方面，其中包括：

- 角膜上皮擦伤和感染的可能性。
- 镜片操作困难。
- 对患儿以及家长的心理和社会影响。
- 频繁更换镜片和眼部护理可能带来的高昂费用

16

儿童配戴角膜接触镜可能存在的问题

- 对家长进行辅导
- 家长与配镜医生的交流
  - 镜片耐受性
  - 遇到的问题
- 配镜动机的强烈程度
- 全身或眼部的禁忌症

97751-16S.PPT

8L397751-16

儿童配戴隐形眼镜可能存在的问题

医生必须把隐形眼镜配戴过程中可能引发的风险降到最低。

做到这一点的关键是患儿的父母应该全程参与验配过程。他们必须对戴镜后可能的结果非常了解，更重要的是要了解对镜片可能带来的不良反应。

父母必须能够熟练操作隐形眼镜，比如戴镜和摘镜。

17

镜片选择标准

- 需要稳定的配适
  - 中心定位
  - 活动度
- 适当的后顶点屈光力
- 便于更换

97751-17S.PPT

8L397751-17

镜片选择标准

给儿童配戴隐形眼镜是不可能获得关于配适质量的反馈信息的，因此医生必须确保将镜片的中心定位和活动性等关键配适特性达到最佳情况。

理想地说，最终选择地镜片应考虑到能够方便地更换或获得镜片。

18

麻醉后配适镜片
优点

- 允许对眼睛进行精确评估
- 便于戴入镜片
- 能够进行静态配适特性的评估
- 能够进行其他需要的检查

97751-18S.PPT

8L397751-30

19

麻醉后配适镜片
缺点

- 儿童麻醉的相关风险
- 费用
- 麻醉后眼部特性可能改变
- 不能进行动态配适特性的评估
- 患儿醒来后配适情况可能发生改变

97751-19S.PPT

8L397751-31

麻醉后配适镜片

在麻醉的情况下对患儿的眼睛进行评估能够获得对角膜形态和屈光不正的更可靠的测量结果，有助于确定最佳隐形眼镜处方。此时戴镜也非常方便，在配戴 RGP 镜片后还可以对荧光分布图进行静态评估。

由于麻醉后患儿不能瞬目，故医生不能观察到镜片的动态配适特性，只能等到患儿醒来以后才能进行这项重要的配适要素。

在患儿麻醉的情况下，医生能够详细观察到任何异常情况，并在戴镜前后分别拍照记录眼睛的情况。必要时还可以在此时进行视觉诱发电位和视网膜电图等特殊检查。

20

镜片评估技术

- 配镜医生的临床判断
- 当患儿顺应性差时经常需要进行基本的评估
- 检影对确定后顶点距离非常重要

97751-20S.PPT

8L397751-32

镜片评估技术

在给儿童配适隐形眼镜时，患儿往往不能够跟医生充分地配合，有时甚至认为医生是在恐吓他们，并由此做出一些不配合的举动。因此，要给戴镜的患儿进行准确的评估，就需要医生发挥创造力。

用裂隙灯对镜片配适情况进行评估往往是不可能的，因此需要采用一些其它仪器，比如：

- 笔灯
- 眼底镜
- Burton 灯或其它简单放大系统
- 检影镜

检影镜是用来评估儿童隐形眼镜配适情况的最重要的仪器之一。它不但可以用来评估镜片的配适情况，还可以用来判断屈光不正的矫正情况。

II.B 使用隐形眼镜的适应症

21

角膜接触镜的适应症

- 屈光不正
  - 无晶体眼,近视,远视, 散光, 屈光参差
- 双眼视异常
  - 调节性内斜视

97751-21S.PPT

8L397751-18

使用隐形眼镜的适应症

儿童的许多视觉问题可以用隐形眼镜来处理。与框架眼镜相比，隐形眼镜能够更有效地解决许多影响儿童的视觉问题。

框架眼镜往往不能提供充分的视力矫正，并且外观不佳，特别是在高度屈光不正的情况下。

配适良好的隐形眼镜能够在角膜表面保持相对较好的中心定位，并能够密切跟随眼球运动。因此，与框架眼镜相比隐形眼镜引起的视物变形和棱镜效应要小很多，特别是在高度屈光不正的情况下。

22

使用角膜接触镜的适应症

- 治疗性
  - 弱视遮盖,绷带镜, 畏光, 眼球震颤, 白化病
- 美容性
  - 角膜瘢痕, 虹膜缺失
- 当框架眼镜不合适或儿童不愿配戴框架眼镜时
  - 颅面部异常

97751-22S.PPT

8L397751-19

通常在以下三种情况下给儿童配适隐形眼镜：

- 矫正屈光不正
- 治疗性配镜 (例如白化病，幻灯片 42)
- 美容性配镜

和成人一样，隐形眼镜对于参加运动的儿童来说也更为方便。

23

高度屈光不正

- 无晶体眼
- 高度近视/远视
- 单侧屈光不正
- 屈光参差
- 高度屈光不正引起的斜视
- 外伤引起的角膜不规则

97751-23S.PPT

8L397751-20

24

8L3730-91

25

高度屈光不正

- 睫状肌麻痹检查法
- 屈光不正的进展速度有多快?
- 能否降低近视的进展速度?

97751-25S.PPT

8L397751-67

高度屈光不正

矫正高度屈光不正是儿童配适隐形眼镜的最主要原因。引起高度屈光不正的主要原因是无晶体眼，可以是先天性或外伤性，可以是单侧或者双侧。

其它屈光不正包括：

- 高度近视
- 单侧屈光不正
- 高度远视
- 伴有高度屈光不正的斜视
- 屈光参差
- 外伤引起的角膜形态不规则

儿童中低度近视不一定需要马上矫正。只要在近点视物清晰，即使不予任何矫正，视力也会逐渐向正常发展。随着儿童的生长发育，配戴隐形眼镜可能会对其发育有利，特别是在其不能接受框架眼镜的情况下。

隐形眼镜是矫正儿童高度近视的极好方法，它能够扩大视野，与框架眼镜相比能够提供更加正常的视网膜像大小。

过去曾经认为配戴硬性隐形眼镜能够延缓儿童近视的进展，但这种观点尚未被证实。

中高度远视应尽早矫正。由于远视患者配戴隐形眼镜后的调节需求较配戴框架眼镜减少，因此更容易接受隐形眼镜。

远视患者在配戴隐形眼镜之后的辐辏需求下降，因此可以用它来矫正伴有调节性内斜的远视。

患有屈光参差的患者通过联合应用不完全遮盖和配戴隐形眼镜的方法可以非常有效地预防和治疗弱视。经特殊染色或有高度正度数的软镜都可以用作遮盖治疗的方法。任何形式遮盖治疗都应密切监测以防止被遮盖眼发生弱视。

对于单眼屈光不正的患者，隐形眼镜能提供比框架眼镜更好的立体视。

在给患有高度屈光不正的儿童验配隐形眼镜时，配镜医生可能面临一些困难。比如配适较高负度数的隐形眼镜（如–8.00 D 或更高），上睑可能会夹持镜片较厚的边缘部分，使镜片位置升高，即眼睑黏附。在这种情况下，可能需要采用直径较大的镜片以确保瞳孔能被完全覆盖。

而高度正度数的镜片中心厚度明显大于边缘厚度，这时可能需要采用缩径设计的镜片，这种设计将正镜整合于周边的负镜片载体，以确保中心定位，防止镜片定位偏低。

如果可能的话，患儿或家长应该配备一付备

用隐形眼镜以防止镜片意外损坏或丢失。同时还应准备一付框架眼镜，在不能配戴隐形眼镜的时期配戴，以确保获得持续的视觉刺激。

26

散光

- 当年龄小于1岁时不矫正
- 年龄大于1岁时需对 大于1.25 D的散光进行矫正
- 当视力低于该年龄正常值时需矫正

97751-26S.PPT

8L397751-21

27

8L31843-91

散光

在配戴隐形眼镜之前，医生还必须注意屈光不正中的散光成分。除非散光度数很高，否则一般不用在第一年里就配适矫正散光的隐形眼镜。

但是当患儿的视力水平低于该年龄的正常值范围时，应该将散光全矫以防止子午线性弱视。

球性 RGP 能够部分或完全矫正角膜散光。

在矫正屈光不正时，应定期检查患儿的屈光状态，以监测任何处方的变动。

28

儿童无晶体眼

- 先天性白内障的发病率大约为 1:10,000
- 发生白内障的时间
- 单侧或双侧

97751-28S.PPT

8L397751-22

儿童无晶体眼

先天性白内障(幻灯片 30)是一种常见的可预防的儿童致盲原因，它也是形觉剥夺性弱视的主要诱因之一。

婴儿发生白内障的原因很多，其中包括：

- 外伤
- 系统性疾病
- 母源性疾病，如风疹（德国风疹）
- 药物
- 辐射
- 遗传性（常染色体显性遗传）
- 唐氏综合征

要获得良好的视觉发育，应在出生后 3 个月之内摘除先天性白内障，并立即给予”持久”的光学矫正。

由于迟发性白内障患者的视觉系统已经获得了发育的时间，因此不需要立即治疗。

双侧先天性白内障或玻璃体异常的患儿需要尽早手术治疗以防止弱视的发生。

为了避免在正在发育的眼球上进行多次手术，婴幼儿或儿童在白内障摘除术后一般不会马

29

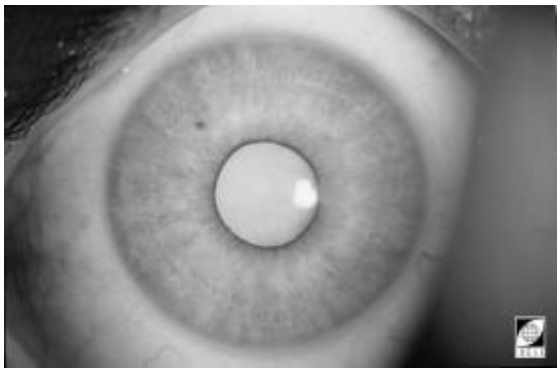
儿童无晶体眼

- 先天性
- 外伤性
- 手术性

97751-29S.PPT

8L397751-23

30



8L32161-95

31

儿童无晶体眼配戴角膜接触镜

生理学方面需要考虑的问题：

- 角膜敏感性降低
- 上皮代谢活性降低

97751-31S.PPT

8L397751-68

上植入人工晶体。

显然，隐形眼镜是矫正单侧无晶体眼的较好的方法。即使对于双侧无晶体眼，隐形眼镜仍然比框架眼镜更能有效地矫正屈光不正，同时避免了框架眼镜带来的视网膜像放大，视野缩小，外观不佳以及厚度和重量过大等弊端。

在白内障摘除术后，如果没有发生明显的眼部炎症，几乎可以马上配适隐形眼镜。

配镜医生如果对配适婴儿无晶体眼隐形眼镜感兴趣的话，应该准备大量的试戴镜。

32

手术后的无晶体眼

需考虑的因素:

- 白内障的大小和密度
- 对视轴的阻挡
- 单侧或双侧

97751-32S.PPT

8L397751-24

手术后的无晶体眼

决定手术时间时应考虑下列因素：

- 白内障的大小和密度
- 对视轴的遮挡
- 单侧或双侧

除非在出生后六个月以内摘除高密度的白内障，否则很难获得良好视力。

对婴儿采用的白内障摘除术式往往决定了配戴隐形眼镜之前所需的恢复时间。不管如何，手术医生都应该全程参与隐形眼镜的验配。对无晶体眼婴儿的生理学方面的考虑与儿童的相同（幻灯片 31）。

一般来说手术操作的侵犯性越大，所需的恢

33

手术后的无晶体眼

配镜时机:

- ICCE/ECCE 5 周
- 睫状体扁平部切开晶体摘除术 3 周
- 晶体超声乳化吸出术 3 周

97751-33S.PPT

8L397751-70

复时间就越长。

术中应该尽可能减少组织操作，以减少术后角膜水肿，从而为隐形眼镜的验配创造一个相对安静的眼部环境。

在白内障摘除术后患儿仍在全身麻醉的情况下，可以给患儿配戴高含水量的软性隐形眼镜。这样可以马上矫正无晶体眼，而且可以避免以后戴镜时需要再次麻醉或抑制。

34

儿童无晶体眼配戴角膜接触镜

- 良好的视觉矫正效果
- 显著减少视物变形和物象不等
- 减小像放大率
- 促进双眼发育
- 根据需要便于更换
- 与框架眼镜相比耐受性更好
- 单侧无晶体眼患者只能选择角膜接触镜

97751-34S.PPT

8L397751-25

隐形眼镜矫正儿童无晶体眼的优点

隐形眼镜不仅能够为无晶体眼患者提供更加正常的视觉环境，它也能克服配戴框架眼镜时遇到的机械性困难。

对单侧无晶体眼患者来说单眼配戴高度数框架眼镜是无法忍受的，因此隐形眼镜是他们唯一的选择。

应同时给患儿准备一付框架眼镜，在他们不能配戴隐形眼镜时使用。

35

儿童无晶体眼

角膜接触镜的选择:

- 硅酮弹性体
- 硬性透气性角膜接触镜
- 水凝胶

97751-35S.PPT

8L397751-26

儿童无晶体眼隐形眼镜

儿童无晶体眼可以考虑采用一系列隐形眼镜。在大多数情况下最好首先给婴幼儿或儿童配适水凝胶或硅氧烷弹性体隐形眼镜，在较晚的阶段再考虑验配 RGP 镜片。

理论上说，无晶体眼配适隐形眼镜越早越好。让婴幼儿适应镜片并一直配戴到年龄较大，要比给年龄较大的儿童配适镜片来得更容易。

对无晶体眼患儿，含硅隐形眼镜是三岁以前比较理想的选择。从三岁开始镜片配戴方式和材料的选择主要取决于镜片沉积的严重程度(de Brabander 等，2002)。

36

儿童无晶体眼
推荐的软镜参数

年龄(月)	中央光学区后表面曲率半径 (mm)	后顶点屈光力 (D)
0 – 6	7.5	+29.00
7 – 17	7.7/7.9	+26.00
18 – 28	7.9	+23.00
29 – 34	7.9/8.1	+18.00

97751-36S.PPT

8L397751-45

儿童无晶体眼隐形眼镜的参数范围

无晶体眼患儿的起始隐形眼镜主要根据年龄进行选择。这是一个很实用的起点，在这个起点的基础上医生通过临床评估获得最终的镜片处方。

建议使用的隐形眼镜屈光度数（幻灯片 36）是远矫正度数。如果医生要给患儿建立进行近矫正，则可以在远矫正处方的基础上增加+1.00 到 +3.00 D。

37

儿童无晶体眼
角膜接触镜屈光力

- 后顶点屈光力过矫
  - 获得的最佳近视力
- 检影

97751-37S.PPT

8L397751-27

38

儿童无晶体眼
镜片屈光力的指导原则

年龄:	适合的后顶点屈光力:
6 周	+34.00 D
6 个月	+28.00 D
12 个月	+24.00 D

97751-38S.PPT

8L397751-51

39

试戴镜

BOZR (mm)	TD (mm)				
	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00
7.00	+34.00 +30.00	+32.00 +28.00	+30.00		
7.20	+32.00	+30.00 +26.00	+28.00 +24.00	+22.00	
7.40		+28.00	+26.00 +22.00	+24.00 +20.00	+22.00
7.60			+24.00	+22.00	+18.00
7.80				+20.00	+16.00

SPEEDWELL, 1990

97751-39S.PPT

8L397751-41

确定隐形眼镜的屈光力

最合适的隐形眼镜处方是由检影确定的。无晶体眼患者没有调节能力，因此不需要在睫状肌麻痹之后再进行评估。

试戴镜与婴儿眼睛的距离应尽可能近，从而将后顶点距离引起的后顶点屈光力偏差尽可能降低，并且必须对后顶点距离进行补偿。例如试戴镜的度数为+19.00D，后顶点距离为 10 毫米，等效的隐形眼镜屈光力为+23.50D。

通常用于矫正无晶体眼患儿远视力的隐形眼镜 BVP 范围是+20.00 D 到 +35.00 D，具体度数取决于患儿的年龄。儿童的视觉范围主要在近处，为了获得适当的焦点，他们的隐形眼镜应该过矫+2.00 D 到+3.00 D。

患儿开始上学后，镜片的屈光力应该改为远矫正处方。双光框架眼镜可以用来阅读，也可以用以矫正散光，提高视觉质量。

当检影困难的时候，BVP 可采用下列数据：

- +34.00 D 适用于 6 周的婴儿
- +28.00 D 适用于 6 个月的婴儿
- +24.00 D 适用于 1 岁的婴儿

对怀疑有弱视的单侧无晶体眼患儿，在用隐形眼镜对无晶体眼进行矫正的同时应对健眼进行完全遮盖。如果不进行遮盖治疗，无晶体眼在矫正后仍然会弱视。

40

儿童弱视

- 不透明染色 (黑色遮盖)
- 健眼单侧遮盖
- 比遮盖片耐受性好
- 美容效果更好
- 高正度数镜片使光线离焦

97751-40S.PPT

8L397751-28

儿童弱视

传统遮盖治疗很难坚持下去时，可利用隐形眼镜进行有效的遮盖治疗。可以给需要的患者的健眼配戴不透光的黑色隐形眼镜、不透光的瞳孔镜或高度正度数的隐形眼镜。

但这种遮盖方法不一定对所有病人都有效，因为患儿可能会学会把镜片移到上穹隆或者将其取出。

还应考虑镜片染色的质量，因为有时浅黑的染色下健眼仍能获得比弱视眼更好的标准视力。

对弱视患者需要尽早开始遮盖疗法。一般情况下水凝胶隐形眼镜比 RGP 接触镜容易适应，从而医生可以立刻开始治疗。

41

全身及眼部适应症

- 白化病
- 无虹膜
- 小眼球
- 虹膜缺损
- 角膜瘢痕/混浊

97751-41S.PPT

8L397751-29

42

8L3190-91

43

人工晶状体

改善外观:

- 角膜瘢痕
- 不能进行手术的白内障
- 虹膜异常
- 眼前段外伤

97751-43S.PPT

8L397751-71

治疗镜与修复镜

成人和儿童需要验配美容性隐形眼镜的疾病很相似的。隐形眼镜可用于一系列的疾病，例如无虹膜、小眼球、白化病、角膜瘢痕和虹膜缺损。

白化病（幻灯片 42）常伴有畏光、眼球震颤、高度屈光不正和散光。虽然与框架眼镜相比隐形眼镜并不一定能显著提高白化病患者的视力，但染色的软性或硬性隐形眼镜能够明显减少穿过缺乏色素的虹膜的光线。

无虹膜和虹膜缺损的患者需要不透光的虹膜染色镜，即使这并不能提高患者的视力。

小眼球患者能够通过配戴巩膜镜改善外观。他们配戴标准美容性染色的高度正度数的软镜也能够取得满意的效果。

绷带镜可用于缓解由角膜撕裂伤引起的眼部不适。这种镜片对一些罕见的儿童角膜营养不良也非常有效。

III 儿童隐形眼镜

44

镜片选择

- 硅酮弹性体
- 水凝胶
- 硅氧烷水凝胶
- 硬性透气性
- 混合型
- 巩膜镜

97751-44S.PPT

8L397751-55

45

镜片选择
标准

- 能够进行视觉矫正
- 易于配戴和操作
- 费用
- 舒适
- 抗沉淀

97751-45S.PPT

8L397751-43

46

镜片选择
标准

- 氧传导性
- 镜片易于更换和制造
- 一些可能需要考虑的因素
  - 圆锥角膜需要RGP角膜接触镜
  - 白化病患者需要更深的染色
  - 无虹膜患者需要人工瞳孔
- 必要的配戴时间表

97751-46S.PPT

8L397751-48

儿童隐形眼镜

与框架眼镜相比，给儿童患者配适隐形眼镜有许多明显的优点：

其中包括：

- 外观更好看
- 视野更大
- 减少高度正镜片的放大作用
- 定位更加稳定

适合儿童患者配戴的隐形眼镜有许多种。

有很多因素决定了如何选择最合适的隐形眼镜，包括：

- 眼部疾病的性质
- 屈光不正
- 氧传导性
- 所需的配戴时间计划（部分时间配戴或全天配戴，日戴[DW]或常戴[EW]）
- 费用
- 制造与操作的便捷性
- 抗沉淀的能力

47

硅氧烷弹性体角膜接触镜
优点

- 优良的生理学性能
- 耐用性好，易于操作
- 角膜黏附问题

97751-47S.PPT

8L397751-6

硅氧烷弹性体隐形眼镜

在儿童隐形眼镜中，硅酮弹性隐形眼镜既很重要，同时它的使用也受到了一些限制。与其它材料的隐形眼镜相比，这种材料的最主要优点是透氧性很高。因此它是矫正高度屈光不正的理想选择，比如无晶体眼。

硅氧烷弹性体隐形眼镜的其它优点包括：

- 它非常耐用，能够耐受大部分操作与清洁程序。
- 比水凝胶镜片易操作。
- 易于戴入，特别是对于小睑裂患者。
- 儿童不容易把镜片从眼部滑出。

48

硅氧烷弹性体角膜接触镜
缺点

- 昂贵
- 参数有限
- 寿命短
  - 产生沉淀物（脂质）
  - 以酒精为清洁剂基质/保存需要良好的湿润剂
  - 湿润性差

97751-48S.PPT

8L397751-57

49

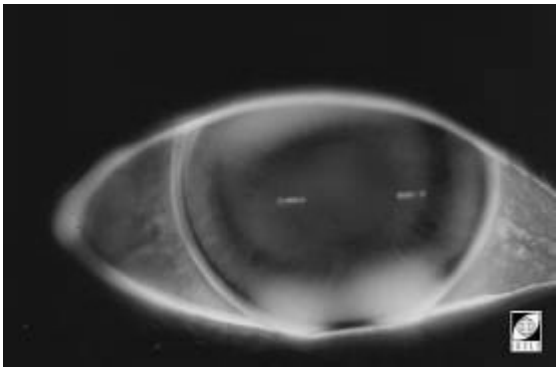
硅氧烷弹性体角膜接触镜

- 镜片总直径 11.5 或 12.0 mm
- BOZR 从 7.30 mm开始
- 只有库存设计

97751-49S.PPT

8L397751-58

50



8L30612-93

51

硅氧烷弹性体角膜接触镜
配适评估

- 活动特性非常重要
- 用荧光素进行评估
- 边缘凹槽
- 需要更长的试戴时间
- 视网膜检影法评估 BVP

97751-51S.PPT

8L397751-7

- 不易丢失。
- 配戴过程中材料不易脱水。

虽然硅氧烷弹性体隐形眼镜有很高的透氧性，但由于它容易产生大量沉积物，配戴时容易黏附在角膜上，因此它的使用也受到了限制。

硅氧烷弹性体隐形眼镜的其它缺点包括：

- 由于生产的厂家很少，故不易应用。
- 与水凝胶或 RGP 镜片相比，这种镜片更加昂贵。由于眼球的发育、屈光力的改变以及镜片的寿命短，这种镜片也需要较频繁地更换。
- 验配时能采用地参数比较有限。
- 这种镜片必须根据沉积物的堆积和湿润性下降的情况，按照一定的基本频率进行更换
- 由于硅氧烷橡胶与眼球之间强大的毛细管吸引作用，摘除镜片比较困难，有时可引起红眼。

起始试戴镜的基弧通常要比平均角膜曲率半径（K 值）平坦 0.40 毫米到 0.60 毫米。在不能获得角膜曲率计读数的情况下，可以通过在水平可见虹膜直径上加 0.50 毫米来选择初始试戴镜，虽然有时还需根据年龄进行调整。硅氧烷橡胶镜片如配适过紧可能会非常难以取下。

对这种隐形眼镜进行评估的最好方法是利用荧光素钠和钴蓝光（幻灯片 50）。在戴镜后立刻进行评估时，荧光分布图应有很少的顶端间隙和一定的周边间隙。戴镜 10 到 60 分钟之后应该再次进行评估，以观察配适情况是否发生了变化。

保持镜片的移动度是配适成功的关键。瞬目后镜片移动度最好约为 0.5 毫米。配镜医生必须不断观察配适情况以确定是否出现镜片黏附在角膜上的迹象。

配戴比较宽松的试戴镜，然后用检影镜进行戴镜验光就可以确定最佳的远矫正隐形眼镜 BVP。此时配镜医生也可以通过在 BVP 的基础上增加+2.00D 到+3.00D，以获得理想的近视力。该提高近视力的附加度数也可以用于双焦框架眼镜。

无晶体眼患儿配戴的隐形眼镜或框架眼镜都应该具有紫外线滤过功能。因为晶状体有吸收紫外线的功能，摘除晶状体以后视网膜受到的紫外线辐射增加所以镜片的紫外线滤过功能就显得很重要了。

52

水凝胶角膜接触镜

- 使用最广泛
  - 初始配戴舒适性好配戴方便
- 有库存设计和客户定制设计
- 使用HWC材料使沉淀相关的问题减少
- 生理学方面的考虑

97751-52S.PPT

8L397751-59

53

水凝胶角膜接触镜
设计特征

- 镜片总直径为12.5 或 13.0 mm
- 大 BOZD
- BOZR 范围从7.0 到 8.0 mm
- HWC 材料提高硬度
- 进行有效的镜片染色和添加紫外线阻断剂
- 用户定制设计和库存设计

97751-53S.PPT

8L397751-60

54

水凝胶角膜接触镜
配适评估

- 中心定位情况和活动度
- 优先选择稍偏紧的配适
- 用视网膜检影法评估

97751-54S.PPT

8L397751-8

水凝胶隐形眼镜

水凝胶材料在儿童隐形眼镜配适中应用最为广泛。这种镜片矫正效果良好，特别对于那些试戴时无法耐受硬性隐形眼镜引起的不适的患者。

用这种材料制作儿童隐形眼镜往往伴随着一些潜在的困难，包括：

- 这种材料有多种不同的水合性
- 不容易精确测量镜片参数
- 需要厚而小的镜片设计

许多情况下需要使用高含水量的镜片以确保足够的氧传导性。但即使是含水量最高的水凝胶镜片也不能达到常戴所需要的角膜供氧安全标准。

在水凝胶材料中加入紫外线阻断剂是非常有好处的，特别是对摘除了具有阻挡紫外线功能的晶状体的无晶体眼患者。

需镜片的配适特征选择理想的镜片参数。目前尚无如何选择镜片参数的指导。

配适成功的关键是镜片的中心定位。如果需要使用高屈光力小直径的镜片，那么镜片的中心定位就必须非常理想，以确保镜片的光学中心覆盖瞳孔。

不需要清洁和消毒的日抛型隐形眼镜很适合年龄较大的儿童和青少年（Walline 等，2004）。这种镜片不仅方便，而且提高了患者顺应性，但孩子依然应该学会如何戴镜和取镜。

55

硅水凝胶

- 能够提供高氧传导性
  - 远优于水凝胶
- 易于操作
- 镜片易于更换
  - 与硅酮弹性体材料比较
- 参数范围扩大
- 能够延长配戴时间

97751-55S.PPT

8L397751-78

硅水凝胶镜片

随着硅水凝胶隐形眼镜的发展显著扩大了儿童隐形眼镜的选择范围。

这种材料的主要优点是氧传导性高，适合制作常戴镜片。它也是日戴镜的理想选择。

特别对于无晶体眼患者，如果能够用这种材料制造出高屈光力小直径的镜片，那么它最终将取代硅氧烷弹性体镜片。

56

RGP 角膜接触镜

- 生理学优势
- 可加工性好
- 易于护理与保存
- 患者配戴较困难
- 定位不佳与移出的风险

97751-56S.PPT

8L397751-61

57

RGP 角膜接触镜
设计特征

- 镜片总直径范围从 8.0 到 10.5 mm
- 大BOZD
- BOZR 与最陡的角膜曲率相等
- 通过合理的中央和边缘厚度提高耐用性
- 有效的镜片染色和添加紫外线阻断剂

97751-57S.PPT

8L397751-62

58

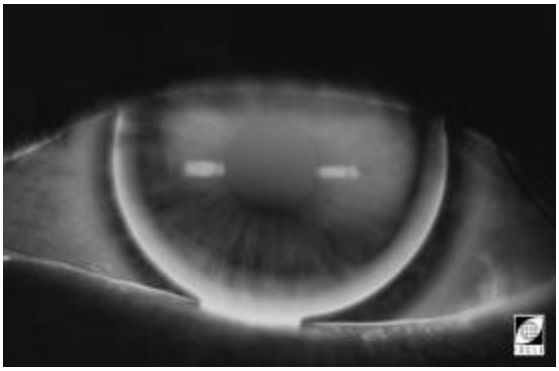
RGP 角膜接触镜
配适评估

- 需要保持镜片的稳定
- 用荧光素进行评估

97751-58S.PPT

8L397751-9

59



8L31150-99

硬性透气性（RGP）镜片

随着高透氧性 RGP 材料的发展，这种镜片成为了一种安全有效的儿童屈光矫正手段。与传统的水凝胶镜片相比它能够为角膜提供更好的生理环境，减少细菌和蛋白质附着。如果儿童需要常戴，高透氧性 RGP 材料可能是最好的选择。

另外，硬性隐形眼镜能够加工出更大的参数和屈光力范围的镜片。而且它比软镜更容易操作，因为它不会折叠或反转。

通常情况下硬性隐形眼镜能够提供比水凝胶镜片更好的视力，它还可以补偿不规则角膜散光。配戴后可以用传统方法进行评估，即使用荧光素钠和钴蓝光，用 Burton 灯或裂隙灯生物显微镜进行观察（幻灯片 59、60）。

由于这些原因 RGP 镜片经常成为儿童配戴隐形眼镜的首选。

儿童配戴 RGP 隐形眼镜的最主要问题是异物感引起的不适和疼痛。儿童不能表达或理解这种刺激的性质。

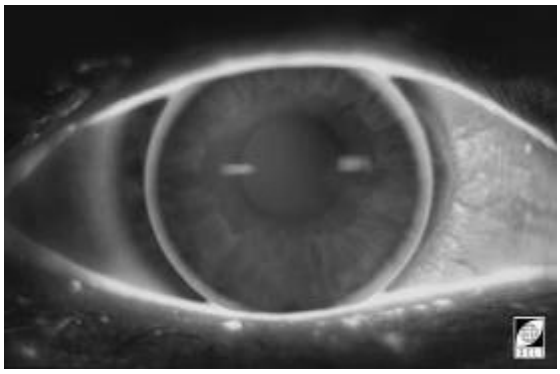
硬性隐形眼镜也更容易被从眼部脱落或弹出（幻灯片 59 显示 RGP 镜片与下睑缘相接触，这是镜片从眼部脱落或弹出的一个危险因素）。硬性隐形眼镜还可能因摩擦引起角膜损伤。

RGP 镜片设计需根据许多因素确定，其中最重要的因素包括：

- 患儿的年龄
- 需要的后顶点屈光力
- 角膜形态

不管选择哪种设计，配镜医生都应该在戴镜一段时间后对镜片的配适状态进行仔细评估。

60



8L31762-93

61

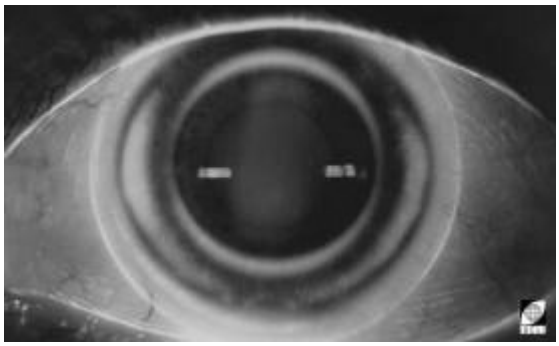
混合设计型角膜接触镜
适应症

- 散光, 角膜不规则和圆锥角膜
- 不能耐受 RGP角膜接触镜
- 高度屈光不正

97751-61S.PPT

8L397751-10

62



8L1022-94

63

混合设计型角膜接触镜
配适

- 最小活动度为0.25 mm
- 避免镜片边缘冲击
- 配戴者舒适

97751-63S.PPT

8L397751-11

混合设计型镜片

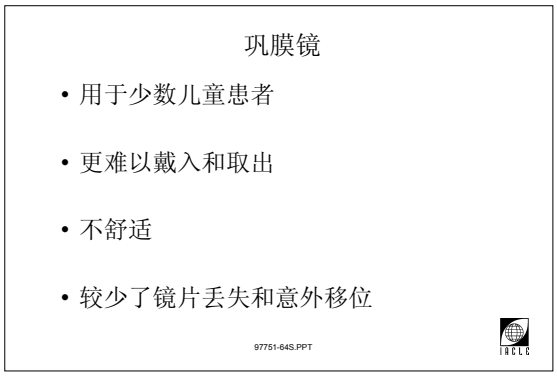
SoftPerm® 隐形眼镜是目前惟一投入商业使用的混合设计型隐形眼镜。它同时包含了水凝胶和 RGP 镜片的特点（幻灯片 62），并且已经被成功运用于一些儿童患者的验配。目前可选择的屈光力范围为+6.00 D 到-13.00D。

这种镜片的主要缺点是：

- 它易于黏附在角膜上，故可能很难取出。
- 镜片中间的 RGP 和周边软镜之间的过渡区可能会被撕裂。
- 低氧传导性会引起一些并发症，比如角膜水肿和新生血管形成。
- 需要使用高分子量荧光素钠来观察配适情况。

最近有报道提出了一种新的该类隐形眼镜（2005），但关于该镜片(SynergEyes)的相关的具体细节不详。这种镜片中心由高 Dk 值的硬镜，边缘由具亲水性和非离子性的软镜组成。这种镜片已经 FDA 批准用于矫正-20.00D 到+20.00D 的近视或远视，以及大到 6.00D 的散光。生产商指出这种镜片使用的技术使软性边缘与硬性中心的交界处更加耐用和舒适。

64



8L397751-65

巩膜镜

巩膜镜很少用于儿童患者，但有些医生能够成功地运用这种镜片。

由于使用高透氧性材料制造，这种镜片是儿童患者的理想选择。与水凝胶或 RGP 隐形眼镜相比，巩膜镜很少出现丢失或意外移位。

这种镜片的形状和屈光力可以进行修改，以适应儿童眼球发育和局部解剖改变。

与水凝胶或 RGP 镜片相比，巩膜镜的戴入和取出相对棘手和富有挑战性。在验配巩膜镜时，患儿的家长需要经过充分的训练，以掌握护理、保存、配戴和取出镜片的技术。

IV 验配前评估

65

眼部测量

需要知道:

- 屈光不正量
- 角膜曲率
- 角膜直径

97751-65S.PPT

8L397751-3

验配前评估

在给儿童验配隐形眼镜之前需要进行全面的眼科检查。但通常情况下取得准确的儿童眼部信息比成人的要困难。

配镜医生在验配隐形眼镜之前需要对患儿使用一切可用的技术来确定视觉需求和相关数据。

有些儿童可能会非常不安，需要许多安慰（就像他们的父母经常做的那样）。

66

屈光检查
客观方法

- 可见力, 分辨力, 识别力
- 视网膜检影法
  - 静止的
  - 动态的
- 睫状肌麻痹
- 电脑验光
- 摄像验光

97751-66S.PPT

8L397751-52

屈光检查

大部分儿童屈光不正程度主要通过检影法进行评估，可采用静态检影与动态检影。通过多种不同的途径，使用各种技术来获得儿童屈光不正的准确信息是一种比较适当的做法。

睫状肌麻痹检查法可以避免由调节引起的检查结果误差。

对年龄较大的儿童可进行标准主觉验光。医生必须根据患者的具体情况来确定是否需使用某种特殊检查方法。

67

屈光检查
主观方法

- 完整的主观屈光检查方法取决于:
  - 理解水平
  - 年龄
  - 互动

97751-67S.PPT

8L397751-4

68

角膜测量
曲率

- 角膜镜
- 视频角膜镜
- 角膜曲率计
- 取决于患儿的年龄
- 试戴镜配戴

97751-68S.PPT

8L397751-53

测量角膜曲率

手持角膜曲率计简化了儿童角膜形态评估方法，如果可能，应尽量使用。传统的角膜曲率计可以用于检查侧躺着的患儿，垂直和水平子午线的测量值可进行简单的换算。

在验配硬性隐形眼镜之前了解角膜曲率情况是非常重要的。但在验配水凝胶镜片时，评价镜片的配适情况比精确了解角膜形态更加重要。

通常用角膜曲率计对儿童角膜进行准确测量是非常困难的。对于没有受过外伤的角膜，可以用角膜曲率的年龄正常值作为验配的起点。

婴儿角膜的中心曲率通常较陡：

- 在出生后 1 到 2 个月内为 47.00 D (7.18 毫米) 到 50.00 D (6.75 毫米)
- 在 3 到 4 岁时角膜变平坦，在 43.00 D (7.85 毫米) 到 44.00 D (7.67 毫米)之间，但一些早产儿视网膜病变的病例测量值仍然较陡。

69

测量角膜直径

• 手持式标尺

• 测量水平可见虹膜直径(HVID)

• 试戴镜配戴

97751-69S.PPT

8L397751-54

测量角膜直径

对于大多数病例，可以使用手持式标尺或类似设备测量水平可见虹膜直径(HVID)，从而获得角膜直径的准确测量结果。

出生时的平均角膜直径约为 9.8 毫米。出生后第一年角膜直径显著增加，然后增加的速度减慢，直至 3 到 4 岁时达到 12 毫米的成人平均水平。

软性隐形眼镜通常比 HVID 大 2 毫米到 2.5 毫米。如果不知道 HVID，可以以第一片试戴镜作为依据，然后确定最合适镜片的直径。

有时需要使用直径偏大或偏小的镜片以获得理想的中心定位，这主要取决于眼睑紧张度、巩膜和周边角膜地形等因素。

70

其他眼科检查

• 眼球运动能力

• 固视稳定性

• 测量眼静息电位

97751-70S.PPT

8L397751-5

其它眼科检查

在验配隐形眼镜之前需要对儿童的眼部状态进行全面的评估。可采用各种检查方法以确定双眼视水平，眼球运动范围（幻灯片 71 到 72），以及配戴隐形眼镜时的眼静息电位水平。

遮盖－去遮盖实验正常时，还需检查角膜映光点以确定双眼眼位正常。

现在许多计算机辅助程序和软件都可被用来评价和治疗双眼视功能，儿童通常都比较喜欢这些方法。

立体视也是检查双眼视功能的有效指征。

71

8L3326-93

72

8L3325-93

V 镜片的戴入和取出

73

镜片配戴方法

- 适当限制患儿活动
- 使患儿平静
- 可能需要服用镇静剂或使用麻醉法
- 镜片作为异物，应进行测量评估
- 分开眼睑
- 将镜片置于眼睑下
- 指导患儿/家长

97751-73S.PPT

8L397751-33

74

8L30587-94

75

8L30638-94

镜片配戴方法

对医生和家长来说，给儿童戴镜和取镜都是非常困难的。眼球深陷的眼睛是最难戴入和取出镜片的。

应使儿童在戴入或取出镜片之前处于尽可能平静的状态。可以通过使用奶嘴或奶瓶来使孩子平静。

有些儿童害怕医生的白大褂，必要时医生可以脱掉白大褂来使患儿放松。

应让家长参与隐形眼镜配戴的每一个步骤，这一点非常重要。

让家长压住患儿的手和肩膀，由医生托着患儿的头并戴入镜片是比较可行的方法。

对于婴幼儿，有时可以让一两个人压住患儿的手臂和肩膀，另一个人分开眼睑并戴入镜片。因此如果可能，应让父母双方共同帮忙。

也可以用毛巾或毯子包住患儿以限制他/她的活动，此时只需要一个人就可以戴入镜片。

在戴入 RGP 镜片之后建议不要立即松开患儿的眼睑，这可以向家长和孩子证明镜片并没有划伤或损伤眼部，刚开始配戴时的不适是由于眼睑与镜片边缘相互作用的关系。有时需向他们保证他们能通过适应习惯这种感觉。

家长必须学会戴入和取出隐形眼镜的技术（幻灯片 75），特别是在患儿比较小，不能自己操作的时候。刚开始学习时家长和孩子都会感到很大的压力和挫折感，但大多数家庭最终能够学会相互配合。应该告诉他们如果需要视力矫正就没有其它选择。

配镜医生应该抓住一切机会告知家长使用儿童隐形眼镜的不同方法。这能够使他们更加有信心去处理可能出现的任何困难。

在指导期间要密切注意家长给患儿戴入隐形眼镜的过程。应该鼓励他们在回家后遇到戴镜问题时主动寻求帮助。

对于年龄较大的儿童，应该在配镜医生和家长的指导下教育学会自己操作和保存镜片。

76

镜片取出方法

- 指导患儿/家长
- 破坏“吸力”
  - 利用眼睑边缘
  - 滑动与挤出
- 如果不成功, 可以稍等片刻后再试

97751-76S.PPT

8L397751-72

77

8L31098-91

镜片取出方法

与戴镜相比，取出镜片要简单的多。取出 RGP 镜片时只需要通过拨弄患儿的眼睑来破坏“吸力”（在摘镜时克服镜片和角膜之间的负压），然后在眼睑的帮助下将镜片提出。

取软镜时只需要拇指和食指轻轻挤压眼睑就能够取出。

无论哪种镜片，随着患儿长大和对戴入及取出镜片的逐渐适应，他们可以自己完成镜片的大部分常规操作。

有时需根据患儿的配合程度改变操作方法。比如当孩子睑裂睁开较小时，需采用与取出 RGP 镜片类似的方法来取出水凝胶镜片。

由于硅氧烷弹性体镜片容易配适过紧或黏附在角膜上，因此其取出也比较困难。在取出镜片之前必须破坏镜片与眼表之间的吸力。可以通过将眼睑压向镜片边缘使镜片轻微离开眼表，让空气进入镜片下面的间隙，达到破坏吸力的目的。

如果在戴入或取出镜片之前患儿不合作，最好先让患儿平静下来再操作。

对小于 6 个月的婴儿，在他们睡着时戴入和取出镜片要比较容易（幻灯片 77）。

应该给予家长关于戴镜和取镜的书面指导。

许多儿童在 5 到 6 岁时就能自己取镜甚至戴镜，应该鼓励他们尽早掌握这种技术。

VI 随访， 配镜后复查以及相关问题的处理

78

镜片护理程序

- 与成人的方法相同
- 指导患儿与监护人
- 患儿的参与程度
- 增加患儿承担的护理责任
- 频繁更换护理液

97751-78S.PPT

8L397751-34

镜片护理程序

儿童配戴的隐形眼镜必须有合适的护理方法。对大多数配戴者来说，成人和儿童使用的隐形眼镜护理液是相同的。

必须让家长充分认识到镜片护理的重要性，包括频繁更换镜片、护理液和镜盒的重要性。

还应该让他们认识到尽可能减少镜片相关的并发症的必要性，比如微生物感染，巨乳头性结膜炎，因为这将影响甚至阻碍将来配戴隐形眼镜。

随着患儿的长大，他们能够承担镜片护理和保存的绝大部分责任。

79

角膜接触镜配戴时间方案

- 日戴 (DW)
- 弹性配戴 (FW)
- 长戴 (EW)
- 持续配戴 (CW)

97751-79S.PPT

8L397751-73

隐形眼镜配戴时间方案

对儿童隐形眼镜配戴时间方案的选择必须建立在各个患者的具体情况的基础上。

医生需要决定日戴、偶尔配戴过夜的弹性配戴、长戴或持续配戴中哪一种最合适患者。

决定方案之前有许多因素需要考虑，包括：

- 根据患儿情况选择镜片类型。
- 患儿戴入和取出镜片的能力。
- 家长或监护人的援助水平。
- 需要长时间配戴的必要性。
- 镜片的氧传导性。

由于 RGP 镜片在初始配戴时的适应期比软性隐形眼镜长，因此它第一天应配戴为 3 到 4 小时，随后每天增加 1 到 2 小时，直至能全天配戴。

极小儿童比较适合选择高透氧性隐形眼镜用于常戴，因为它避免了每天戴镜、取镜、常规的镜片操作和护理程序。

但常戴型隐形眼镜引起并发症的风险也显著增加，因此需要对患儿进行更密切的监护，特别是对于一些无症状的改变，比如新生血管形成。

常戴型配戴方式的另一个缺点是患者不能熟练掌握隐形眼镜的相关操作技术。

此外还可准备一付备用隐形眼镜以防镜片丢失或破损，特别是对有高度屈光不正的婴儿来说。

80

长戴
风险与结果

- 如果不出现并发症的话这种配戴方法操作更方便
- 长期配戴无症状改变
- 急性 并发症
- 镜片操作技巧不熟练
- 有选择地让一些病人短期使用

97751-80S.PPT

8L397751-35

81

随访方案

• 需要频繁随访
• 许多因素决定随访方案
  - 年龄
  - 配戴原因
  - 患儿/家长的能力

97751-81S.PPT

8L397751-36

随访方案

通常所有配戴隐形眼镜的患儿都需要频繁的随访，特别是那些还不能与家长和医生交流，无法描述他们眼部/戴镜不适的性质的儿童。

配镜医生必须确保患儿家长能够尽到确保患儿配镜成功的各方面的责任。

必须指导家长在患儿出现红眼和/或眼部有异常分泌物时立即将其带来检查。

82

配镜后复查

• 镜片表现:
  - 视觉质量
  - 物理特征
  - 生理情况
  - 镜片耐受力
  - 更换频率

97751-82S.PPT

8L397751-74

83

配镜后复查

• 需要经常评估
• 屈光改变
• 角膜地形图改变
• 镜片再试戴
• 镜片配戴对儿童的心理影响
• 与镜片无关的内容

97751-83S.PPT

8L397751-75

配镜后复查

只有经过复查确定隐形眼镜配适良好，镜片对眼部生理影响很小或没有影响时，才能算作完成配镜。

首次复查一般订在初次配镜一周以后。

对镜片的耐受能力是复查的一项重要内容。如果可能的话，应让患儿和家长都对戴镜后的舒适程度作出评价。

医生必须抓住一切机会评估镜片的物理配适情况和任何眼部的不良生理反应。决不能仅仅根据患者和/或家长的表述进行评估。

除了对镜片情况之外，医生还应对患儿的眼部情况进行评估，这些情况包括：

- 睑裂的完整性
- 眼压
- 视网膜健康情况

在复查过程当中还要注意观察患者病情的进展情况，镜片情况以及采用的镜片操作方法，甚至可以让家长操作戴镜和取镜过程。

如果一切正常，第二次复查一般订在 2 周以后。

第二次复查之后一般要求每六个月复查一次。

84

角膜接触镜并发症

- 与成人相似
- 患儿自己不会表达
- 机械性
- 缺氧

97751-84S.PPT

8L397751-76

并发症及其处理

儿童配戴隐形眼镜后出现并发症的情况与成人相似。

年龄很小的儿童往往不能报告出现了眼部或镜片问题。家长必须要时刻注意有无出现异常的体征，包括：

- 红眼。
- 分泌物。
- 镜片表面污浊提示出现了沉淀物。
- 频繁揉眼睛
- 易哭闹

配镜医生必须关注的主要并发症：

- 角膜和/或结膜感染
- 畏光
- 巨乳头性结膜炎
- 角膜新生血管

许多儿童在配戴隐形眼镜之后会出现畏光，特别是在戴镜初期。在排除由其它原因引起的畏光之后，可以让家长放心，这不是异常表现。

85

对家长的指导

- 是儿童配戴角膜接触镜能否成功的决定性因素
- 全程参与验配的全过程
- 镜片护理的知识

97751-85S.PPT

8L397751-37

对家长的指导

让家长全程参与儿童验配隐形眼镜的过程对于增加验配成功率是非常重要的。

医生要充分认识到家长在儿童验配隐形眼镜过程中所扮演的角色，要像给他们自己配镜一样尽可能对家长进行相关知识的教育。

如果家长在此之前没有配戴隐形眼镜的经验，配镜医生应该先教会他们如何在自己的眼睛上进行戴镜、取镜，然后再让他们学习如何帮助自己的孩子配戴隐形眼镜。家长必须有能力、有信心处理好配戴隐形眼镜时出现的意外情况。

对家长的指导应该包括以下方面：

- 普通镜片的性能特征。
- 出现不良反应的体征。
- 对意外情况的正确反应。
- 合理使用护理液。
- 镜片的操作。
- 镜片丢失或破损会引起的费用增加。

86

家长参与

家长需评估:

- 镜片表现
- 儿童配戴角膜接触镜后的反应
- 并发症

97751-86S.PPT

8L397751-38

87

儿童配戴角膜接触镜

- 总要按照各个不同的病例进行考虑 – 角膜接触镜与框架眼镜
- 成功配戴角膜接触镜能够提高视力并且改善儿童生活质量
- 患儿、家长、配镜医生都能受益

97751-87S.PPT

8L397751-49

家长参与

给儿童配戴隐形眼镜需要患儿、家长和医生之间的良好配合。

在许多情况下配戴隐形眼镜的患儿不能给配镜医生提供关于配镜是否成功的反馈信息。因此患儿的家长或监护人必须积极参与观察镜片的表现和患儿眼部出现并发症的体征。

给儿童配戴隐形眼镜并不一定都能取得成功。在有些情况下，患者早期配戴隐形眼镜是非常成功的，但随着年龄的增长开始出现对配戴隐形眼镜的抗拒。在这些情况下，配镜医生必须考虑给患儿配戴框架眼镜是否是更好的选择。

成功地配戴隐形眼镜能够提高患儿的视力和生活质量。这是对患儿、家长和配镜医生的最好奖励。

参考文献

Aasuri MK, Venkata N, Preetam P, Rao NT (1999). *Management of pediatric aphakia with silsoft contact lenses .* CLAO J. 25: 209 – 212.

Amos CF, Lambert SR, Ward MA (1992). *Rigid gas permeable contact lens correction of aphakia following congenital cataract removal during infancy.* J Pediat Ophthalmol Strab. 29: 243 – 245.

Atkinson J, Braddick OJ, Durden K, *et al.* (1984). *Screening for refractive errors in 6-9 month old infants by photorefraction.* Br J Ophthalmol. 68: 105 – 112.

Baldwin WR (1990). *Refractive status of infants and children.* In: Principles and Practice of Paediatric Optometry. JP Lippincott, Philadelphia.

Burger D (2004). *Contact lenses and little ones: Practical applications*. 11th International Contact Lens Congress, Cypress Lakes, Australia, 14 –19 March 2004.

Catania LJ, Fingeret M, Beatty RL, White KG (1979). *Primary eye care of the pediatric patient*. J Am Optom Assoc. 50: 1201 – 1206.

Chia A, Johnson K, Martin F (2002). *Use of contact lenses to correct aphakia in children*. Clin Exp Ophthalmol. 30: 252 – 255.

Cutler SI, Nelson LB, Calhoun JH (1985). *Extended wear contact lenses in pediatric aphakia.* J Pediatr Ophthalmol Strab. 22: 86 – 91.

De Brabander J (2002). *A practical approach to and long-term results of fitting silicone contact lenses in aphakic children after congenital cataract*. CLAO J. 28: 31 – 35.

De Brabander J, Kok J, Nuijts R, Wenniger-Prick L (2002). *A Practical Approach to and Long-Term Results of Fitting Silicone Contact Lenses in Aphakic Children after Congenital Cataract .* CLAO J. 28: 31 – 35.

Ehrlich MI, Reinecke RD, Simons K (1983). *Preschool vision screening for amblyopia and strabismus: Programs, methods, guidelines.* Surv Ophthalmol. 28: 145 – 163.

Ezekiel D (1995). *A gas-permeable paediatric aphakic scleral contact lens.* Optician. 35 (5): 25 – 27.

Fern KD, Manny RE (1986). *Visual acuity of the preschool child: A review.* Am J Optom Physiol Opt. 63: 319 – 345.

Gasson A, Morris J (2003). *Contact Lenses and Children*. In: The Contact Lens Manual. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Holmström G, Speedwell L, Taylor D (1990). *Contact lenses – still the only solution for infant aphakia.* Eur J Implant Ref Surg. 2: 265 – 267.

Joslin CE, McMahon T, Kaufman L (2002). *The effectiveness of occluder contact lenses in improving occlusion compliance in patients that have failed traditional occlusion therapy*. Optom Vis Sci. 79: 376 – 380.

Joubert L (2003). *Contact lens wear and children*. Eyesite Magazine, Nov 2003, 58 – 59.

Joubert L (2004). *Setting up a practice geared towards paediatric vision*. Eyesite Magazine, April 2004, 22 – 23.

Katz J, Schein OD, Levy B, Cruisculo T, Saw SM, Rajan U, Chan TK, Yew Khoo C, Chew SJ (2003). *A randomized trial of rigid gas permeable contact lenses to reduce progression of children's myopia.* Am J Ophthalmol. 136: 82 – 90.

Ma JJ, Morad Y, Mau E, Brent HP, Barclay R, Levin AV (2003). *Contact lenses for the treatment of pediatric cataracts.* Ophthalmology. 110: 299 – 305.

McDonald MA (1986). *Assessment of visual acuity in toddlers.* Surv Ophthalmol. 31: 189 – 210.

Moore BD (1985). *The fitting of contact lenses in aphakic infants.* J Am Optom Assoc. 56: 180 – 183.

Moore BD (1996). *Managing young children in contact lenses*. CL Spectrum. May: 34 – 38.

Morris J (1979). *Contact lenses in infancy and childhood.* Contact Lens J. 8: 15 – 18.

Morris JA, Taylor D (1994). *Contact lenses for children*. In: Ruben M and Guillon M (Eds). Contact Lens Practice. Chapman & Hall, London.

Ozbek Z, Durak I, Berk TA (2002). *Contact lenses in the correction of childhood aphakia*. CLAO J. 28: 28 – 30.

Perrigin J, Perrigin D, Quintero S, Grosvenor T (1990). *Silicone-acrylate contact lenses for myopia control: 3-year results.* Optom Vis Sci. 67: 764 – 769.

Rhodes LJ, Hittner HM (1987). *Challenges of pediatric contact lens fitting.* CL Spectrum. Oct: 25 – 29.

Shaughnessy MP, Ellis FJ, Jeffery AR, Szczotka L (2001). *Rigid gas-permeable contact lenses are a safe and effective mode of treating refractive abnormalities in the pediatric population.* CLAO J. 27: 195 – 201.

Speedwell L (1997). *Contact lens fitting in infants and pre-school children.* In: Phillips AJ, Speedwell L (Eds). Contact Lenses. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Suttle CM (2001). *Visual acuity assessment in infants and young children.* Clin Exp Optom. 84: 337 – 345.

Vision in Preschoolers Study Group (2004). *Presschool visual acuity screening with HOTV and Lea symbols: Testability and between-test agreement.* Optom Vis Sci. 81: 678 – 683.

Walline JJ, Long S, Zadnik K (2004). *Daily disposable contact lens wear in myopic children.* Optom Vis Sci. 81: 255 – 259.

Zikoski E (1993). *Methods of correction for pediatric aphakia.* CL Spectrum. June: 51 – 57.

单元 8.4

(4 小时)

讲座 8.4: 无晶体眼和隐形眼镜

实习 8.4: 无晶体眼隐形眼镜的配适和评估

课程大纲

讲座 8.4: 无晶体眼和隐形眼镜

I 无晶体眼患者

II 无晶体眼白内障术前和术后的注意事项

III 无晶体眼的隐形眼镜矫正

IV 复查和对患者的处理

实习 8.4: 无晶体眼隐形眼镜的配适和评估

- 镜片类型
- 仪器操作
- 配适过程

讲座 8.4

(2 小时)

无晶体眼和隐形眼镜

目录

I 无晶体眼 183

II 白内障术前和术后的注意事项 187

III 无晶体眼的隐形眼镜矫正 190

III.A 隐形眼镜的选择和注意事项 190

III.A.1 RGP 镜片设计 193

III.A.2 水凝胶镜片设计 200

III.A.3 硅氧烷弹性体镜片 201

III.A.4 巩膜镜片 202

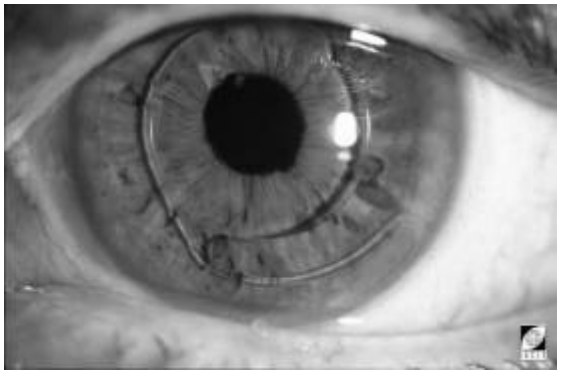
IV 复查及对患者的处理 203

I 无晶体眼

1

8L497761-1

2



8L40654-98

无晶体眼和隐形眼镜的配适

眼内人工晶体（IOL）移植术的迅速发展使它逐渐成为白内障的首选手术。但 IOL 的增加同时也意味着术后无晶体眼隐形眼镜配适的减少。

总而言之，这可能对相关的各方人员都有好处。对患者来说，好处体现在生理上，光学质量上，视觉质量上，可能还包括心理上。而对隐形眼镜医生来说，配适这种厚厚的，高度正度数的隐形眼镜不仅很困难，而且这种镜片的生理性状很差，几乎所有的配戴者都会出现并发症，需要额外的监测，这就意味着要占用更多的临床时间。

一些不能进行 IOL 移植术的患者，如先天性白内障患者，可能需要配戴隐形眼镜或框架眼镜。考虑到高度正度数的框架眼镜明显的光学副作用/缺陷，以及外观难看等因素，隐形眼镜通常更受患者欢迎，是仅次于 IOL 移植术的第二选择。

此外，在成功进行 IOL 移植前配戴隐形眼镜的患者在术后可能还是会向隐形眼镜医生要求配适隐形眼镜和/更换镜片。

本讲座内容是关于如何为无晶体眼配适隐形眼镜。

注意：

用 IOL 置换晶状体使病人严重中出现了人工晶状体（幻灯片 2）。幻灯片 2 示较少见的在位前房型 IOL。镜片的襻（支撑臂）和光学区一样均清晰可见。

后房型的人工晶体更为常见，但其在外观上和正常晶状体或未矫正的无晶体眼几乎没有区别，这是因为它的主要特征（光学区和襻）均位于虹膜后面。只有通过观察虹膜震颤、虹膜外伤、瞳孔不圆和/或瞳孔偏心等临床特征才能判断出真实情况。有时，甚至连病人自己都无法提供他们眼内是晶状体还是 IOL 的可靠信息。

3

无晶体眼

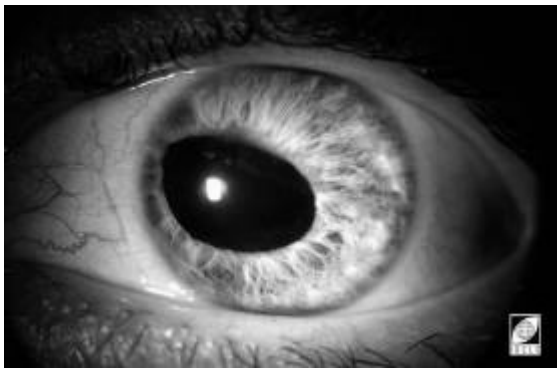
正常晶状体摘除的原因:
- 手术
- 外伤
- 先天性晶体异常

正常晶状体移位的原因:
- 先天性晶体位置异常
- 外伤
- 悬韧带缺损

97761-3S.PPT

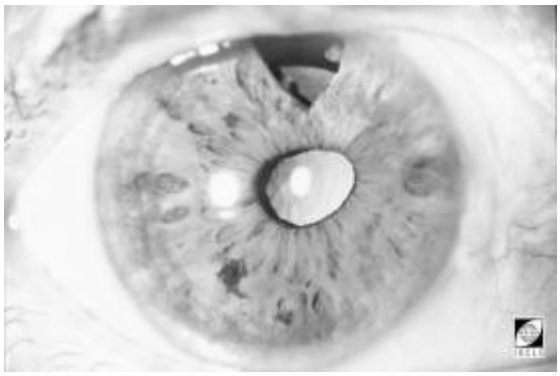
8L497761-2

4



8L40596-94

5



8L40747-95

无晶体眼的定义和分类

无晶体眼是指瞳孔区不存在晶状体的眼睛（幻灯片 3）。导致晶状体缺失的原因可能是外伤，或者疾病，如糖尿病，或仅仅只是因为年龄增长引起的白内障的关系。

相关的外伤包括：

- 使晶体囊破裂的钝挫伤。
- 使悬韧带撕裂，造成晶体脱位/半脱位的钝挫伤。
- 使晶体囊破裂的穿通伤。
- 化学伤，特别是强碱引起的，伴或不伴侵入前房，即经过开放的前房（外伤性的）直接到达前房或经眼前节外部和后房之间的浓度梯度逐渐渗透到前房。酸性化学物质具有自限性，而碱性物质则会持续渗透，因而会对眼睛以后的健康造成更严重的影响和后遗症。

幻灯片 4 示外伤引起的瞳孔畸形和晶状体移位（半脱位）。事实上，该眼晶状体已经经手术切除，形成了无晶体眼。

其它可能需要手术介入的白内障包括：

- 糖尿病。
- 婴儿期发现的先天性白内障。
- 任何年龄由于射线引起的白内障。
- 大部分由于年龄增大引起的，即所谓的老年型白内障。
- 原发性白内障。

幻灯片 5 即为一先天性白内障的病例（虹膜周切术是为了治疗伴发的继发性青光眼）。

6

无晶体眼

- 患者年龄 –老年与青年的不同
  - 角膜代谢率
  - 泪液生成量↓ → 干眼
  - 角膜敏感度↓ 角膜
  - 眼睑紧张性↓, Δ位置, 上睑下垂?, 眼睑外翻?
- 所有年龄:
  - 失去了晶体阻挡UV的“滤光片”作用

97761-6S.PPT

8L497761-3

与无晶体眼患者相关的注意事项

由于白内障可导致任何年龄的无晶体眼（见前文），故在处理无晶体眼患者时应考虑到大量的注意事项。

由于大部分无晶体眼患者为老年人，故应考虑到老年人与年轻人在生理和心理方面的不同之处。包括以下方面：

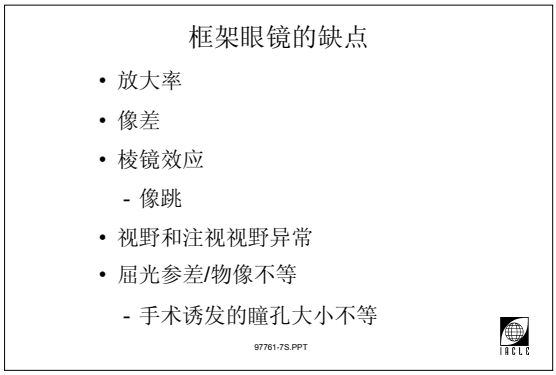
- 角膜的基础代谢率较低。
- 泪液生成量降低，容易伴发干眼。
- 由于年龄增长和手术类型的不同，会出现角膜敏感度下降。
- 角膜散光出现改变。

- 上睑的紧张性和位置发生改变（可能发展成上睑下垂）。

即使不考虑年龄，无晶体眼也会导致眼睛阻止 UV 到达视网膜的能力下降，即晶状体的“滤光片”作用消失了。

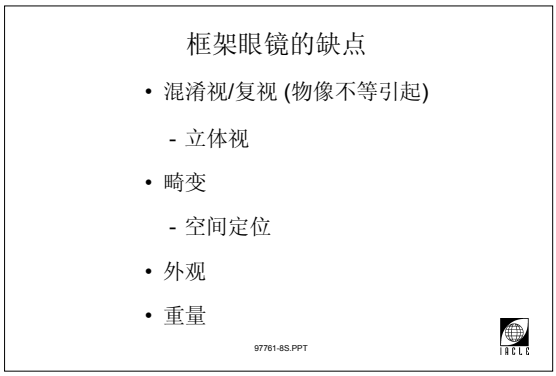
但对于视觉发育还不完全的儿童无晶体眼（先天性白内障）来说更重要的是，在对其实际屈光不正量存在疑问时，验配镜片时应尽量将误差偏向过正的 BVP，因为这时在光学无限远以内总有一点与视网膜共轭。而欠矫会导致视觉空间中没有任何一点可以在视网膜上清晰成像，会导致患者出现视力差的症状。

7



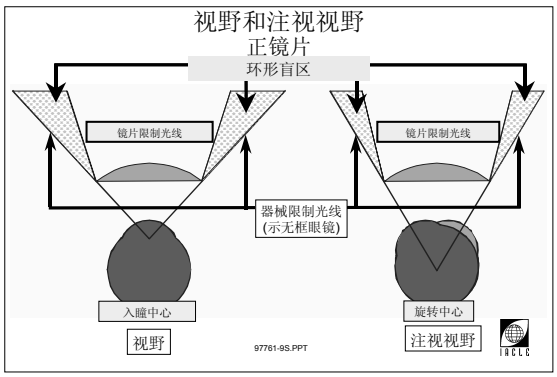
8L497761-4

8



8L497761-5

9



8L497761-60

无晶体眼配戴框架眼镜的问题

由于无晶体眼常为单侧，所以配戴框架眼镜常引起双眼物像放大率、棱镜效果的不一致，这使得框架眼镜很难成为一种合理有效，或者美观的矫正手段。如果单侧无晶体眼患者由于任何原因不能进行 IOL 手术治疗，都可以选择隐形眼镜矫正视力。

用隐形眼镜矫正无晶体眼有助于减轻患者配戴框架眼镜所带来的问题。这些问题包括：

- 框架眼镜的放大率很大（20％到 35％）。
- 框架眼镜镜片周边区的像差增大（如由于镜片中央到周边的放大率增大引起的针垫效应）。
- 棱镜效应（如像跳现象，指由于大度数底朝内的棱镜作用引起的，物像突然进入视野的现象）。
- 镜片的光学作用使视野缩小了约 30％，加上应用时的物理限制（镜框）共同引起了环形盲区（见幻灯片 9）（见第二部分，讲座 2.3 第XI节视野）。幻灯片 9 示一无框眼镜（镜框厚度为零）所引起的视野缩小。在有镜框厚度的情况下实际的环形盲区要比上文预测的更大。
- 屈光参差常引起物像不等（即双眼的视网膜像大小存在差异）。这种物像不等现象在单眼无晶体眼中会表现的非常明显。这会引起双眼融像困难，导致复视。

在双眼会聚时，镜片的底朝外棱镜量增大，这会诱使年龄较大，已经出现会聚功能不足的患者症状更加明显。

虽然无晶体眼框架眼镜通常会采用非球面设计，但仍会表现出周边物像的畸变

其它限制了无晶体眼框架眼镜的应用的因素还包括：

- 高度正镜片框架眼镜对外观的影响。
- 鼻梁处的承重很大（即使采用比重小，折射率大的材料）。
- 需要进行常规的调整。

II 白内障术前和术后的注意事项

10

术前注意事项

- 视力评估
- 角膜/结膜地形图
  - 术前是否存在散光?
- 眼部健康
- 屈光不正
- 精神状态和动机
  - 总体能力

97761-10S.PPT

8L497761-7

11

术前注意事项

- 对患者的教育
  - 手术方式
  - 需矫正远视力和近视力
  - 人工晶体, 角膜接触镜和框架眼镜
- 角膜接触镜选择
  - 视觉需求
  - 操作灵活性
  - 日戴,常戴,持续配戴

97761-11S.PPT

8L497761-6

术前的注意事项

在术前预测术后的视力时，应注意评估以下几个因素：

- 视力评估，预期视力（根据黄斑的完整性）。
- 角膜和结膜的局部解剖（确定术前是否存在角膜散光？）。
- 一般的眼部健康情况。
- 原先的屈光不正。

对白内障病人手术治疗时的准备还包括向病人传达以下的教育内容和信息：

- 术后可提供的视力矫正的模式。
- 为什么在术后仍然要矫正远视力和近视力。
- 为什么在满足他们的视觉需求方面，隐形眼镜要优于框架眼镜，但两者都不如 IOL 移植。
- 患者应具备一定的手部动作灵活性，以及这对他们配戴及取出隐形眼镜能力的影响。

12

术后注意事项

- 角膜接触镜成功的预后？
- 术后配镜的时间?
- 角膜地形
- 屈光不正
- 一般眼部健康状态
- 创伤愈合速度
- 患者的动机

97761-12S.PPT

8L497761-8

术后的注意事项

许多因素都对配戴隐形眼镜的预后有影响。这些因素包括患者是否曾成功地配戴过隐形眼镜及患者现在有无配戴隐形眼镜。

术后验配隐形眼镜的时间取决于手术结果和个体痊愈过程所需的时间。眼前节的局部解剖可因一般的手术操作和术中所作的切口数量和大小，以及医生的技术等因素发生改变。晶体的缺失可引起高度的屈光不正，约＋12D 到＋14D。术后应检测眼部的健康状况和创伤愈合速度。

摘除晶体后客观检影的精确终点可能会很难判断，客观检影和主觉验光之间的差距会加大。这可能与术后瞳孔的大小和位置的改变，晶状体的移动以及残留的晶体囊膜的结构异常有关。

时间很长的白内障摘除后，一定要确认术后有无出现斜视。如果患者出现斜视，应尽快予以验配隐形眼镜。

13

手术的效果
光学

- 诱发角膜散光
- 残余调节完全丧失
- 瞳孔形状不规则
  - 大小
  - 位置
  - 诱发性瞳孔大小不等

97761-13S.PPT

8L497761-9

14

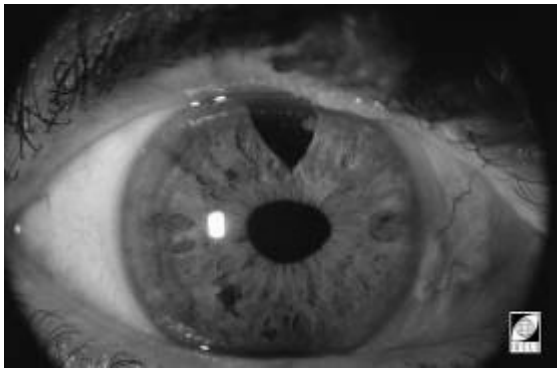
手术的效果
其它

- 畏光
  - 光透过率突然↑
- UV吸收率↓ (光化性光暴露↑)
- 玻璃体改变
- 晶体囊混浊
- 视野改变

97761-14S.PPT

8L497761-57

15



8L42923-93

白内障手术对眼睛光学性能的影响

该手术产生的光学作用包括使术眼出现高度远视的屈光不正和残余调节力的完全丧失。

可能还会引起逆规散光的增大，瞳孔偏心和/或畸形、拉长（如幻灯片 15）等。瞳孔形状异常可能是由于手术引起虹膜外伤或虹膜神经损伤。现代小切口的白内障手术在引起很小的副作用的基础上已经可以达到很高的成功率了。

将黄色、吸收光线的晶状体摘除后，会增加患者畏光的可能性，而且会减少其对 UV 的吸收。为了将 UV 对视网膜的影响降至最低，患者配戴的框架眼镜和隐形眼镜应具有滤过 UV 的作用。

手术可能会损伤玻璃体和晶体后囊，或者如果晶体囊被完全摘除，玻璃体可能会向前脱垂到前房（特别是在采用老的手术方式时）。残留的晶体囊可能会出现混浊，这需要进一步的治疗。晶体囊的混浊可能只需要利用 LASER 经眼前节将混浊处击穿即可，也可能需要手术进入前房才能处理。

在眼镜平面矫正术后的高度远视屈光不正会引起视野的压缩（幻灯片 9）。

另外，框架眼镜的高度正镜片（及其镜框）所引起的环形盲区使患者在移动头位时出现中周边的物像突然跳进或跳出视野的现象（有时又称“盒子里的杰克”[jack-in-the-box]现象）。

16

手术的效果
生理

- 上皮摄氧量↓
- 角膜敏感度↓
- 内皮细胞密度↓
- 内皮细胞氧供水平↑
- 镜片引起的角膜水肿↓

97761-16S.PPT

8L49795-10

白内障手术对眼生理的影响

手术对无晶体眼生理影响包括很多方面。如下：

- 由于手术中角膜的去神经对角膜上皮的代谢活性影响很大，故术后上皮细胞对 O_2 摄取和消耗均下降。
- IOL 植入用的切口会使角膜敏感性下降。
- 内皮细胞密度下降（因为手术切口的关系，上方四分之一下降更多）。现代手术操作使这个问题有所减轻。
- 由于晶体的缺失，使内皮细胞的 O_2 水平增高。
- 配戴隐形眼镜后的角膜水肿反应减轻。这可

17

手术的效果
生理

- 泪液生成量↓可能→干眼
- 角膜/结膜染色
- UV辐射水平 ↑
- 视网膜病变几率↑

97761-17S.PPT

8L497761-11

能与以下各因素有关：

– 晶体摘除后房水中氧含量增加。
– 角膜去神经使上皮细胞代谢活性（功能）下降。
– 内皮细胞渗透性增加（细胞损伤和丢失）。
– 乳酸的外流增加（即乳酸的积聚减少）。

生理效应还包括：

- 泪液生成量减少，可能会引起干眼。
- 角膜和结膜的染色增加。
- UV 辐射水平上升。
- 视网膜病变如黄斑囊样水肿和视网膜脱离的风险增大。

18

手术效果
可能引起的解剖改变

- 上皮层变薄
- 散光 ↑
- 逆规散光

其它注意事项:

- 上睑紧张性↓
  - 睑裂大小(PAS) ↓
  - 不完全性上睑下垂?

97761-18S.PPT

8L497761-12

白内障术后解剖上的改变及其它注意事项

术后眼解剖上的改变可包括：

- 由于影响了上皮细胞的代谢能力，使上皮层变薄。
- 散光增加，且趋向逆规散光。

其它注意事项包括：

- 年纪较大的患者可能会出现上睑的紧张性下降。这可能由于以下因素引起：
  – 眼睑肌肉的紧张性下降使 PAS 变小。
  – 不完全性上睑下垂。

19

术后并发症

- 视网膜脱离
- 黄斑囊样水肿
- 虹膜炎
- 青光眼
- 角膜水肿
- 玻璃体异常

97761-19S.PPT

8L497761-13

白内障术后并发症

白内障术后可引起的病理改变包括：

- 视网膜脱离（特别使高度近视的患者）。
- 囊样黄斑水肿。
- 虹膜炎。
- 继发性青光眼（需同时行虹膜周切术治疗）。
- 角膜水肿（大部分白内障摘除术后的急性反应），主要表现为角膜基质层内的条纹和皱褶。
- 玻璃体异常，如前所述。

III 无晶体眼的隐形眼镜矫正

III.A 隐形眼镜的选择和注意事项

20

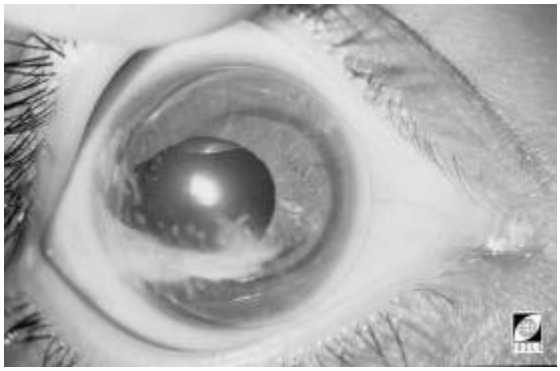
无晶体眼的矫正

- 眼内晶体 (IOLs)
- 隐形眼镜
- 框架眼镜

97761-20S.PPT

8L497761-14

21



8L42146-95

无晶体眼的矫正

无晶体眼的矫正可选择：

- 植入人工晶体。
- 隐形眼镜。
- 框架眼镜。

幻灯片 21 示用大直径的 RGP 镜片矫正由于外伤引起的不规则的角膜前表面，该外伤同时引起了晶体混浊，需行白内障摘除术。

22

隐形眼镜

当:

- 不适合 IOL
- IOL植入失败

时采用

97761-22S.PPT

8L497761-15

23

角膜接触镜的选择

- 水凝胶镜片(SCL)
- 硬性透气性镜片 (RGP)
- 硅氧烷弹性体镜片
- 巩膜镜片(haptic)
- 染色镜片
- DW, EW, 还是CW

97761-23S.PPT

8L497761-16

无晶体眼的隐形眼镜选择

隐形眼镜适用于所有不适合 IOL 植入术或行该手术失败的患者。

可用于矫正无晶体眼的镜片类型包括：

- 水凝胶镜片（适用于低度散光或配戴 RGP 失败的患者）。
- RGP 镜片（适用于高度角膜散光和/或角膜畸形的患者）。
- 巩膜镜片（适用于明显的角膜畸形的患者）。
- 硅酮弹性体（适用于低度散光，儿童无晶体眼患者）。
- 染色镜片（可降低光照，并可提供一定程度的 UV 防护）。
- 根据患者的动手操作能力选择日戴还是常戴型隐形眼镜。常戴型镜片最适合镜片操作能力差的患者。

24

角膜接触镜注意事项
眼部因素
- 高度屈光不正
- 散光?
- 瞳孔大小，形状，位置?
- 眼睑位置和紧张度?
- 干眼?
- 瞬目质量?
- 需要补充性框架眼镜?
  - 中间距离和/或近距
  - 散光

97761-24S.PPT

8L497761-17

25

角膜接触镜注意事项
眼部因素
- 患者年龄
  - 老年人
  - 儿童
- 手术的类型和范围
  - 决定配适时间

97761-25S.PPT

8L497761-53

隐形眼镜的注意事项：眼部因素

在选择隐形眼镜时应注意的眼部因素包括：

- 高度的正屈光力。
- 逆规散光或不规则散光。
- 瞳孔的大小、形状和位置。
- 眼睑位置和紧张性。
- 是否存在干眼或临界性干眼。
- 瞬目质量。
- 是否需要补充性的框架眼镜（如为了矫正残余散光和/或近矫正）。

此外，还需要考虑到患者的年龄，也就是说，是老年患者，儿童患者，还是中间年龄组的患者？根据患者的年龄，可以估计该患者大概需要配戴多少年隐形眼镜。另外还需要考虑患者是否需要外界的援助以及所需的援助水平，如果需要的话，患者的家庭和/或朋友能否提供这种援助。

患者情况的不同包括眼睑的紧张性，角膜的大小和形状，泪膜的质量，睑裂的大小，瞬目反射，是否存在退行性病变，动手操作的灵活性，及是否存在系统性病变如糖尿病或关节炎等。

26

角膜接触镜注意事项
视力问题
- 不同的屈光不正和视力
- 高度屈光不正的镜片更容易离心
- 需要补充性框架眼镜
  - 矫正阅读和中间距离的屈光不正
  - 矫正任何残余的屈光不正如. 散光
- 双眼视, 屈光参差/物像不等

97761-26S.PPT

8L497761-18

隐形眼镜注意事项：视力问题

在恢复期过早的进行视力矫正可能会出现屈光状态和视力变异性大的情况。屈光状态频繁改变可能会使患者感到担忧，因此应在情况出现前向患者说明这种可能性。医生应当尽量避免频繁地改变隐形眼镜处方。应当等到患者的屈光状态略微稳定后，再开始考虑配镜。

此外，高度正度数的隐形眼镜因为镜片的动态偏心（瞬目引起），可能会引起视力下降。还需要给患者提供额外的框架眼镜以提供阅读附加，并矫正残余的屈光不正，特别是散光。

如果存在屈光参差（对单眼无晶体眼而言）引起的物像不等，应重新评估患者的双眼视状态。如果存在物像不等，可通过设计隐形眼镜和框架眼镜的屈光力以产生（伽利略）望远镜效应。但这种方法也有其不足之处，如视野，畸变，色差，空间定位，配戴这种组合镜片时的灵活性等。

如果不能确定患者精确的屈光不正量，医生应尽量将误差保持为过矫（过多的正度数但不要超过+0.50D），而不是欠矫(Lindsay, 2004，个人通讯)。虽然这是一种普遍规律，但对先天性无晶体眼来说尤为重要，因为这可以确保光学无限远内的某一距离可以清晰成像在视网膜上。而且，对于 RGP 镜片来说从镜片中“除去”少量的正屈光力相对比较容易（即将 FOZR 略微变平坦），而增加正屈光力不仅要难得多（将 FOZR 变陡

峭），而且光学质量也比较差（手工修正的镜片光学上不够规则）。

27

角膜接触镜注意事项
生理

- 手术的类型和范围
- 创伤愈合
- 氧传导性需求
- 睑结膜外观

97761-27S.PPT

8L497761-19

隐形眼镜注意事项：生理因素

在选择合适的镜片类型时，要考虑到手术的方式（白内障囊内摘除、囊外摘除、超声乳化等），所需的氧传递性，睑结膜情况等。

在白内障摘除过程中有些角膜神经可能会被切断，导致角膜的敏感性下降。无论选择哪种镜片类型，医生都必须告知患者，他们可能感觉不出镜片下异物的存在，这会增加角膜感染和磨损的危险。

28

角膜接触镜注意事项
患者因素

- 操作灵活性
- 镜片操作困难
- 需要帮助
- 顺应性问题
- 需要一般性帮助
- 需要太阳镜
- 眼科用药
- 系统性疾病
  - 关节炎
  - 糖尿病

97761-28S.PPT

8L497761-20

隐形眼镜注意事项：患者因素

在选择合适的镜片类型时，下面的患者因素应予以注意：

- 是否具有戴镜和摘镜的动手能力。
- 是否存在由于关节炎等引起的镜片操作困难。
- 患者的顺应性。
- 在镜片操作、护理和保养方面所需的援助水平。
- 是否因畏光需要太阳镜。
- 眼科用药情况。
- 是否存在系统性疾病，如关节炎（会导致干眼）或糖尿病（导致上皮修复能力受损以及出现屈光状态的改变）。

29

无晶体眼配适
关键因素

- 术前对患者的咨询
- 手头有足够的试戴镜
- 解决所有问题的能力
- 加强的常规随访和复查
- 通常比一般患者需求更大

97761-29S.PPT

8L497761-21

无晶体眼配适隐形眼镜的关键因素

要成功配适无晶体眼隐形眼镜的关键因素包括：

- 术前向患者建议隐形眼镜并说明其配适过程。
- 合适的试戴镜有助于预测最终所需的参数
- 具有处理医生和患者可能遇到的个别问题的能力。
- 配镜后的随访和复查，以全面评估镜片的表现和眼睛的健康。

30

配适前检查

- 术后眼部健康的评估
- 准确的框架眼镜屈光不正量(稳定?)
- 确定最佳矫正视力
- 评估角膜地形 (稳定?)
- 确定瞳孔大小、形状和位置
- 检查眼睑
  - 紧张度
  - 位置
  - 闭合的完全性

97761-30S.PPT

8L497761-22

配适前准备

配适前应获得的信息包括：

- 术后眼部健康的评估。
- 应能获得患者准确的，具有重复性的框架眼镜屈光不正量。
- 最佳矫正视力，可与配戴隐形眼镜后视力相比较。
- 评估角膜地形，可以对角膜畸形或手术引起的不规则散光进行定位。
- 确定瞳孔大小、形状及位置，有助于选择正确的镜片光学区和/或镜片总直径。
- 评估眼睑紧张性，测量睑裂大小。

III.A.1 RGP 镜片设计

31

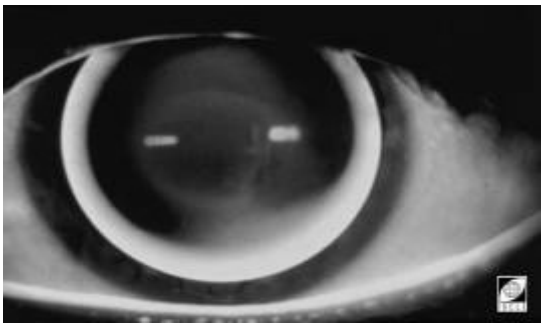
RGP镜片
优点

- 通常矫正更完全
- 眼部并发症更少
- 镜片护理更简单
- 可定制
- 曲率和BVP可修正

97761-31S.PPT

8L497761-23

32



8L42000-99

RGP 镜片的优点

配适 RGP 镜片有很多好处，无论是球面设计还是环曲面设计的镜片都能提供最佳的视觉矫正。此外，配适合适的 RGP 镜片所引起的并发症要比水凝胶镜片少，且 RGP 镜片更容易护理和使用。目前所有的镜片参数都可以定制。

RGP 镜片比起软镜来所具有的优点还包括：

- 耐用性和强度更大。
- 泪液交换和细胞碎片的清除更顺利。
- 氧传递性高。
- 炎症和感染的风险低。
- 使用普通的硬镜修正工具和技术就可以对镜片曲率和 BVP 进行少量的修改。

幻灯片 32 示一例 RGP 配适良好的逆规散光量很少的无晶体眼。镜片中心定位良好，顶端间隙很少。

33

RGP 试配适

必须确定的参数:

- 前后表面设计
- 远矫正和近矫正所需的BVP
- 如何矫正近视力
- 戴镜后的双眼视状态

97761-33S.PPT

8L497761-25

RGP 镜片试戴

在确定镜片的最终设计之前，必须要考虑下列因素：

- 镜片前表面和后表面的设计。
- 分别在：
  - 远距
  - 近距
- 所需的 BVP。
- 如何进行近矫正（另外的框架眼镜，PAL 或双焦隐形眼镜）。
- 配戴隐形眼镜后的双眼视情况。

34

RGP 试配适
重要要求

- 足够的移动度
- 中心定位良好
- 荧光分布图适宜

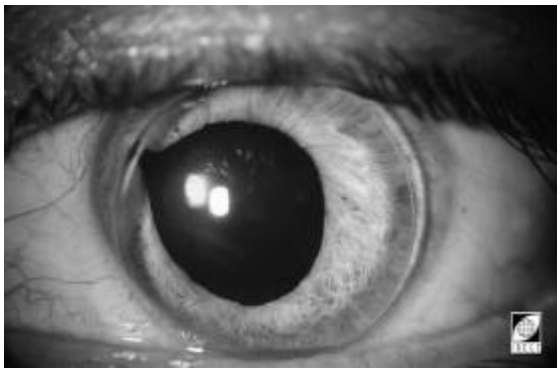
97761-34S.PPT

8L497761-26

RGP 镜片试戴：要求

最终的镜片设计要求在瞬目后镜片能有足够的移动度，在瞳孔上中心定位良好，以及适宜的荧光分布图。

35



8L40607-97

幻灯片 35 示一例定位略微偏下的 RGP 镜片。该偏心加上患眼不规则的瞳孔可能会引起一些视觉干扰。

36

RGP 镜片设计

- 必须有高度正试戴镜
- 缩径和单曲率设计
- 球面和非球面设计
- 直径范围 9.0 - 10.5 mm
- 标准的镜片周边设计

97761-36S.PPT

8L497761-27

RGP 镜片设计

要达到正确预测患者需要的 RGP 镜片设计，医生需要备有一套高度正度数的试戴镜。大部分高度正镜片为缩径设计，而不是单曲率透镜，这种设计可以防止镜片向下偏心，有助于其中心定位，同时可以降低镜片的中心厚度（增加 Dk/t 值）。可采用球面，环曲面，或非球面的后表面设计。

镜片的总直径可采用 9.0 毫米到 10.5 毫米，但其中较大的直径更常用（9.6 毫米到 10.5 毫米）。镜片的周边设计应达到能使轴向边缘翘起达到 90 到 120 微米。

37

RGP 镜片设计

可能出现的配适问题

- 过度离心
- 眼前闪光和复视
- 适应困难

97761-37S.PPT

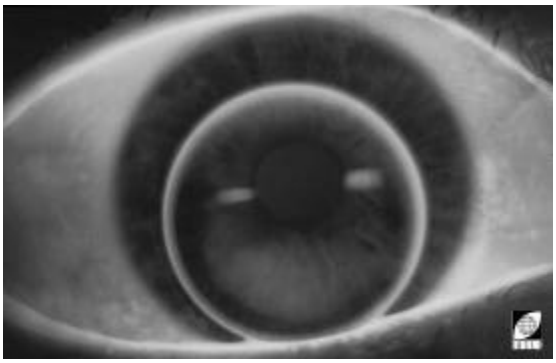
8L497761-28

可能出现的配适问题包括：

- 过度偏心。
- 眼前闪光。
- 由于 TD、BOZD 过小，及镜片过厚引起的复视。

这些问题都可能导致对镜片的初期适应困难。

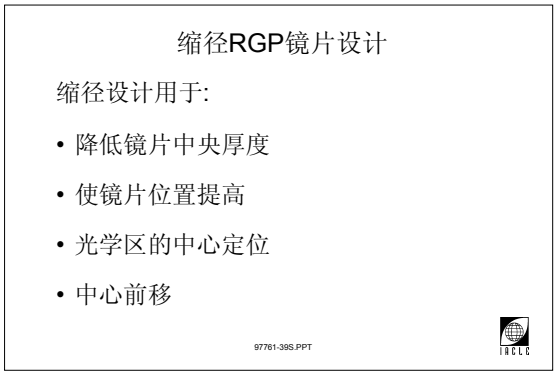
38



8L41733-93

幻灯片 38 示一例直径小，厚度厚，向下偏心的高度正镜片。这样的配适会使瞬目异常，故容易引起眼部刺激感和对镜片的适应困难。

39



8L497761-29

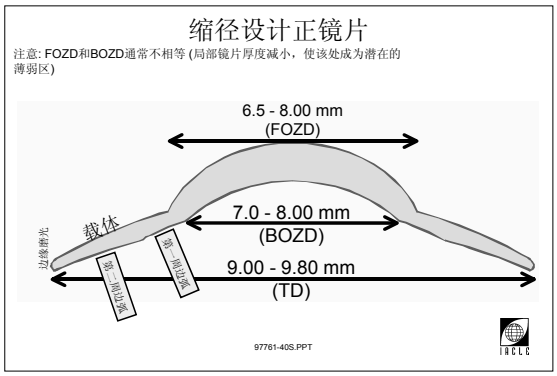
缩径 RGP 镜片设计

置于负透镜载体上的前表面缩径透镜设计有助于：

- 降低镜片的中心厚度。
- 增加镜片的周边厚度，有利于增加镜片和眼睑之间的相互作用力，使镜片在角膜上的定位较高，有利于 BOZD 更好地定位于瞳孔区。

这种相对较薄的设计通过它的负透镜载体和比较大的直径使正透镜的重心向后移，可以防止镜片“掉向”下睑缘。

40



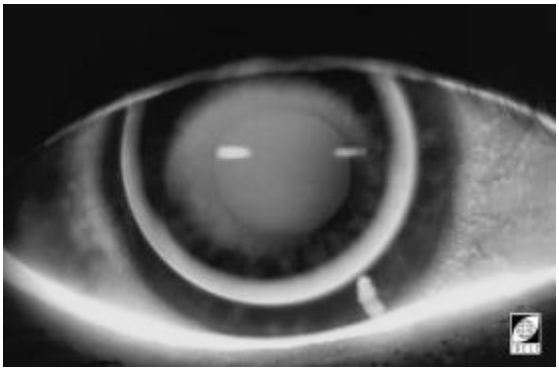
8L497761-62

灯片 40 示三弧缩径设计高度正镜片的剖面图。注意镜片的 FOZD 和 BOZD 大小并不一样。通常前光学区的直径要略大于厚光学区的直径，这可以防止在镜片的剖面上出现弱点（光学区和周边区的连接点）。

幻灯片 41 示一带有负镜片载体的无晶体眼镜片，该镜片的位置被上睑略微拉高了一点，但定位还可接受。理论上说，负镜片载体的曲率越平坦，镜片的定位就越高。在图示的配适中，镜片的顶端间隙略微过度，但尚可接受。

缩径设计的镜片很适合平坦的角膜，逆规散光，睑裂较大及眼睑松弛的患者。由于这种设计的 RGP 镜片更薄，故其中心定位也更良好。

41



8L4109-99

42

缩径RGP镜片设计

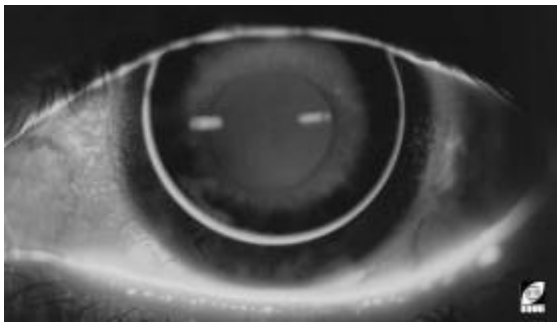
缩径设计镜片常用于:

- 较平坦的角膜
- 逆规散光
- 睑裂较大的患者
- 眼睑松弛的患者

97761-42S.PPT

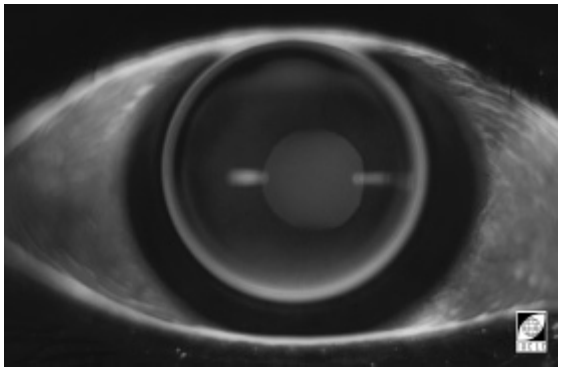
8L497761-30

43



8L40243-94

44



8L40102-99

幻灯片 43 和 44 的图片比较了两种不同的配适，一种为镜片总直径和 BOZD 较大，配适略陡峭，与眼睑之间的相互作用良好；另一种为镜片总直径和 BOZD 较小，配适较松弛，偏心较大，这种配适可能更不稳定，更易在瞬目后镜片脱落。

45

缩径设计
配适原则

- 镜片BOZR应使顶端配适略有间隙（即比K值陡峭）
- 采用缩径设计前表面
- 配适的稳定性和中心定位很重要
- 镜片应有足够的移动度
- 确保泪液交换良好

97761-45S.PPT

8L497761-31

缩径 RGP 设计：配适基本原则

RGP 镜片配适的最通用原则为采用前表面缩径设计的镜片，其 BOZR 应能使顶端配适略有间隙（顶端有荧光池），以确保镜片稳定和中心定位良好。镜片应具有足够的移动度（1 到 1.5 毫米），瞬目后应有良好的泪液交换。

46

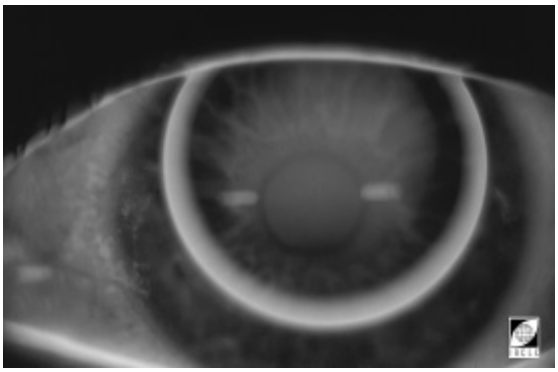
缩径设计
总直径

- TD范围: 9.0 - 10.5 mm
- TD应较 FOZD 大1.5 - 2.0 mm
- 较大的镜片配戴较舒适
- TD可影响3和9点钟染色

97761-46S.PPT

8L497761-32

47



8L400104-99

缩径 RGP 设计：总直径

镜片的总直径（TD）在 9.0 毫米到 10.5 毫米之间。镜片应比 FOZD 大 1.5 毫米到 2.0 毫米，以提供足够大的负镜片载体。

大直径的镜片可能有利于增加镜片的舒适性，并且可通过减少其对周边部的干燥作用，降低 3 和 9 点染色的发生率和严重程度，这可能部分是因为配戴大直径镜片的瞬目比较完整而连续。

幻灯片 47 示一例荧光分布图和定位均可接受的镜片，但它引起了一些 3 和 9 点钟的染色，这可能会导致配戴不舒适。

当镜片的总直径和 BOZD 较大，同时 BOZR 也会补偿性地增大（变平坦），此时它的荧光分布图谱可能和上述参数较小的镜片相当，但镜片配戴会更舒适，且镜片的中心定位更良好。这样的配适更不容易引起角膜周边区的干燥性染色。

48

缩径设计
光学区直径（OZD)

- 取决于瞳孔大小和修正
- OZD范围: 7.6 - 8.0 mm
- FOZD ≠ BOZD
- FOZD↑ →镜片厚度 ↑
  - 同样的,FOZD ↓ →镜片厚度 ↓

97761-48S.PPT

8L497761-33

缩径 RGP 设计：光学区直径

镜片的 FOZD 可根据瞳孔的大小和形状加以选择，要确保瞳孔即使在散大的情况下也能同时被 FOZD 和 BOZD 完全覆盖。（光学区直径的范围：7.6 毫米到 8.0 毫米）。

FOZD 和 BOZD 大小不应该完全不一致。为了降低高度正镜片的中央厚度，可以定制 FOZD 较小的镜片。

49

缩径设计
后表面周边弧设计

- 与中周边角膜形态一致以提高稳定性
- 使边缘宽度和翘起达到最佳
- 适当时可考虑环曲周边弧

97761-49S.PPT

8L497761-34

缩径 RGP 设计：后表面周边弧设计

镜片后表面的中周边弧应当与角膜形状一致，或者接近一致，这有利于镜片稳定于角膜上。

应选择能提供最佳边缘宽度（0.5 毫米）和翘起（90 到 120 微米）的镜片周边曲率和宽度。

当角膜周边区存在显著的散光（环曲面性质）时，镜片的周边弧可制作成环曲面。这有助于镜片配适的稳定和中心定位。

50

缩径设计
前表面周边弧设计

- 前表面曲率变化形成缩径设计
- 如过于平坦:
  - 载体厚度↑
  - 载体过厚 → 佩戴不适

97761-50S.PPT

8L497761-35

缩径 RGP 设计：前表面周边弧设计

缩径载体的曲率半径取决于 FOZD 的大小。如前表面周边弧太平坦，镜片周边部可能会太厚，当上睑和镜片相互作用时可能会引起不适感。.

51

RGP 镜片设计

单曲率设计用于:

- 较陡峭的角膜
  - 特别当其为球面时,或...
  - 仅有少量角膜散光
- 睑裂狭窄(最常见的原因)

97761-51S.PPT

8L497761-36

单曲率设计 RGP

“单曲率设计”是指镜片的前表面只有单一的曲率半径。这与前面所述的缩径设计不同，后者通过多个不同的曲率半径形成了缩径设计的光学前表面，其周边的载体区可影响眼睑与镜片的相互作用。

虽然单曲率设计的镜片并不常用，但可在下列情况下采用：

- 角膜比较陡峭。
- 很少或几乎没有顺规角膜散光。
- 睑裂较狭窄，需要使用直径较小的镜片（这是最常见的原因）

52

单曲率设计
总直径

- 直径范围： 7.5 - 8.5 mm
- TD↑ → 镜片厚度↑
  - 同样的,TD ↓ → 镜片厚度↓

97761-52S.PPT

8L497761-38

单曲率设计 RGP:总直径

为了使单曲率设计的镜片中央厚度尽可能的小，要选择小直径的镜片。通常镜片总直径为 7.5 毫米到 8.5 毫米。

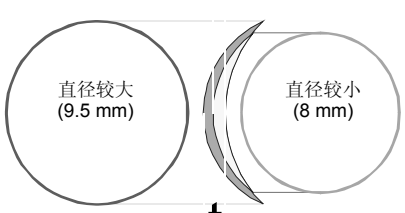
幻灯片 53 说明了为什么随着单曲率镜片总直径的增大，相同屈光力的镜片的中央厚度也随之增大。镜片中央增厚增大了镜片的质量和体积，使镜片的重心前移，增加了瞬目时眼睑和镜片的相互作用力。

这些原因都使得镜片容易脱落及定位偏低。不良后果还包括泪液交换出现障碍 ，加剧角膜周边区的干燥，以及光轴相对瞳孔向下偏心。

53

单曲率设计正镜片
对镜片厚度的影响

注意: 边缘设计/磨光被忽略
改变FOZD引起的效果与之 类似



97761-53S.PPT

8L497761-61

54

单曲率设计
后表面光学区直径

- 基于瞳孔大小
- BOZD↑→镜片配适越紧

97761-54S.PPT

8L497761-39

单曲率设计 RGP：后表面光学区直径

为了确保瞳孔能被完全覆盖，镜片的 BOZD 应根据黑暗中的瞳孔大小确定。但是，BOZD 增大会使镜片表面弧矢高增大，导致配适较紧。这如果引起了过大的中央区间隙，就可能需要通过增加 BOZR 来补偿了。

55

单曲率设计
后表面周边弧设计

- 大部分为双弧设计
- 如TD >8.5 mm，可采用三弧设计
- 必须考虑到边缘 厚度
- 确保有足够的泪液交换

97761-55S.PPT

8L497761-40

单曲率设计 RGP：后表面周边弧设计

单曲率镜片由于直径较小（因此 BOZD 也小），故通常采用双弧设计。如果镜片的总直径较大（>8.5 毫米），也可能采用三弧设计。对于高度正度数的单曲率设计镜片来说，如周边弧曲率过于平坦，容易使镜片边缘过薄。还应要防止周边弧过“紧”（在镜片的边缘或边缘附近与角膜过于紧密，也就是说，镜片边缘翘起过小），以保证足够的泪液交换。

56

RGP 材料
注意事项

- 硅氧烷丙烯酸
- 氟硅氧烷丙烯酸
- Dk值高
- 耐用性好
  - 破损率低
- 抗UV

97761-56S.PPT

8L497761-54

无晶体眼 RGP 镜片：材料注意事项

这些镜片设计都可采用硅氧烷丙烯酸和氟硅氧烷丙烯酸，但后者可以提供更高的氧供。由于镜片的厚度增加（高度正镜片），故应在保证避免镜片易于破碎，保证其强度的同时，要尽可能地提高材料地氧通透性。在为无晶体眼选择最佳的镜片材料时，具有防 UV 作用也是一个必要的考虑因素。

57

RGP 镜片
常戴的优点

- 氧传导性更高
  - 更易维持角膜生理
- 清醒时清除细胞碎片
- 球面镜片可矫正90%的角膜散光
  - 但有物理限制
- 比水凝胶镜片并发症少
- 容易护理和保存
- 强度大和耐用性佳

97761-57S.PPT

8L497761-41

RGP 常戴镜片：优点

无晶体眼可考虑采用 RGP 常戴型镜片。它的优点包括：

- O_2 传导性较软镜高。硅水凝胶材料还不能提供无晶体眼的屈光力，而水凝胶材料还不能提供无晶体眼常戴型镜片（Dk/t 值太低）。
- 在清醒时，几次瞬目就能清除 RGP 镜片下的细胞碎片。
- 泪液交换率更大。
- 球面镜片可矫正 90％的角膜散光。但对配适球面镜片有一角膜散光的物理限制量。

据文献报道，RGP 常戴型镜片引起的并发症要少于水凝胶常戴型镜片引起的（见第七部分，讲座 7.2 和 7.3）。RGP 镜片的护理和保养比软镜

更容易，而且因为材料强度更大，更耐用，故镜片更换更不频繁。但是，限制镜片寿命的主要因素是镜片的本身的情况，而不是因为镜片的破裂。

III.A.2 水凝胶镜片设计

58

水凝胶镜片
优点
- 初戴舒适性佳
- 镜片不易移位
- 中心定位良好
- 瞬目和眼位转动时光学区能始终稳定定位
- 戴镜后镜片迅速稳定

97761-58S.PPT

8L497761-42

水凝胶镜片的优点

有些患者可能会更喜欢水凝胶镜片。水凝胶镜片的优点列于对应的幻灯片。

59

水凝胶镜片
缺点
- 氧传导性差
- 可能诱发干眼症状
  - 可能使干眼加剧
- 需要更多护理和保存
- 总花费更高
- 可用参数有限
- 操作更困难
- 局部滴眼水可能引起镜片褪色
- 易摄取防腐剂

97761-59S.PPT

8L497761-43

水凝胶镜片的缺点

水凝胶镜片的缺点包括：

- 氧传导性差（特别对于高度正镜片）
- 容易引起眼镜的脱水，这可能引起干眼症状加重。
- 需要更多的护理和保养。
- 需要定制，可能更昂贵。
- 可使用的镜片参数相对有限制。
- 镜片的操作困难。
- 如果在戴镜情况下，眼局部用药可能引起镜片褪色，如应用青光眼药物。
- 更容易吸收防腐剂（如来自镜片护理产品和湿润眼药水中的防腐剂）。
- 一旦完成初始制作过程，就无法再对镜片的屈光力或曲率进行修改。

60

水凝胶镜片
- 低含水量,或...
- 高含水量
- 哪种镜片设计?
- 配适原则?

97761-60S.PPT

8L497761-44

水凝胶镜片类型

水凝胶镜片类型包括：

- 低含水量材料。
- 高含水量材料。
- 前表面缩径设计。
  - FOZD 较小。
  - FOZD 较大。

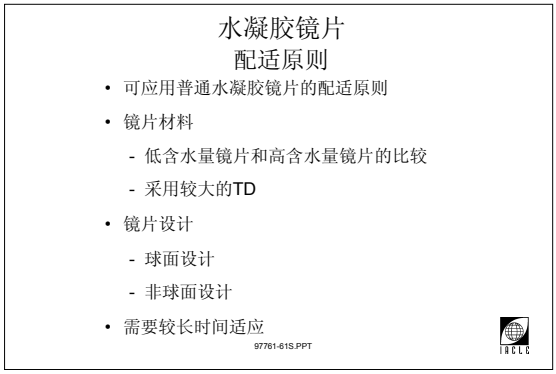
配适原则

配适原则相互之间存在着矛盾：

- 采用低含水量镜片有利于：
  - 减轻角膜脱水；
  - 减少镜片沉积；
  - 增大镜片耐用性；
  - 拓宽镜片护理选择。
- 采用高含水量材料有利于：
  - 增加氧传导性，以减少戴镜引起的并发

症。

61



8L497761-45

水凝胶镜片的配适原则

普通水凝胶镜片配适的基本原则和目标同样适用于无晶体眼水凝胶镜片。

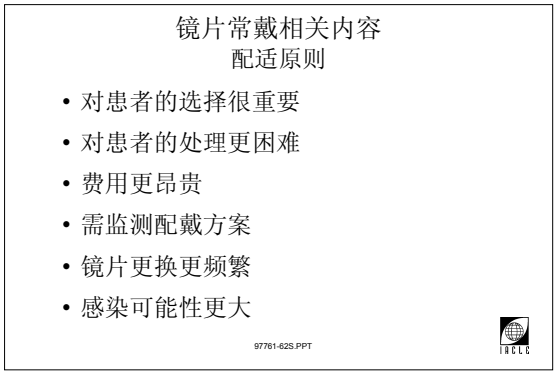
虽然中到高含水量的镜片的耐用性不如低含水量镜片，但确可以给角膜提供更多的氧供，特别是在过夜常戴时。

通常，镜片直径较大有利于镜片的中心定位。虽然不是很必要，这种镜片也可以通过缩径设计以减少中央厚度和镜片的总体积和质量。

镜片的后表面可以是球面或非球面设计。前表面的非球面设计通过减少高度正镜片的球差可能可以提高镜片的光学质量，就像框架眼镜中的高度正镜片一样。

由于这种镜片中含有较大量的水且有些水分的位置离表面的距离不清楚，因此在进行有效的配适评估之前，应经过较长时间的配戴（平衡）时间。

62



8L497761-46

常戴型镜片的问题

常戴型镜片可能比较适用于在镜片操作，戴镜和摘镜方面存在问题的儿童或老年无晶体眼患者。

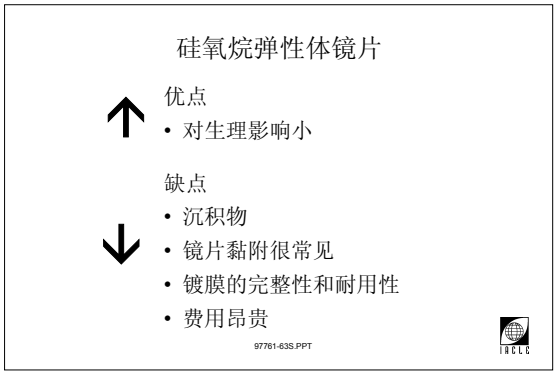
由于需要频繁的复查，这些病人处理起来可能会很麻烦。因为这种镜片通常不是抛弃型或频繁更换型镜片，因此费用会更高。必须要严格监测患者的配戴方案，确保在配戴不超过六个连续的晚上之后，至少有一晚不戴镜以进行镜片彻底地清洁和消毒。

频繁更换镜片可能提示镜片的沉积很严重。

由于角膜敏感性下降，使患者不能早期发现眼部并发症的症状，故这些患者眼部感染的发生率可能会上升。

III.A.3 硅氧烷弹性体镜片

63



8L497761-47

硅氧烷弹性体镜片

硅氧烷弹性体镜片氧通透性高（Dk>100），总直径相对较小（11.5 毫米），故特别适合儿童无晶体眼患者。由于镜片的氧传导性很高，所以这种镜片的眼睛生理表现良好，但是存在着蛋白沉积严重和镜片易黏附于角膜的缺点。

硅氧烷弹性体镜片表面镀膜以提供亲水表面，故在眼表的湿润性很好。对镀膜的磨损和其它损害是引起镜片湿润性严重不可逆损伤的较常见原因，会影响配戴的舒适性和视力。

每隔 3 到 6 个月就更换镜片是很有必要。镜片应配适的相对松一些，也许可以使其达到边缘出现凹槽的程度，以防镜片黏附。这种凹槽会引起配戴不适。此外，这种镜片比较昂贵，而且只

能提供一定的 BVP 和 BOZR。已经完成的镜片不能再修正，因此如不合适必须更换。

III.A.4 巩膜镜片

64

无晶体眼巩膜镜片
注意事项

- 比RGP和SCL易操作
- SCL 易损坏和产生沉积物
- 不规则角膜 散光

97761-64S.PPT

8L497761-48

65

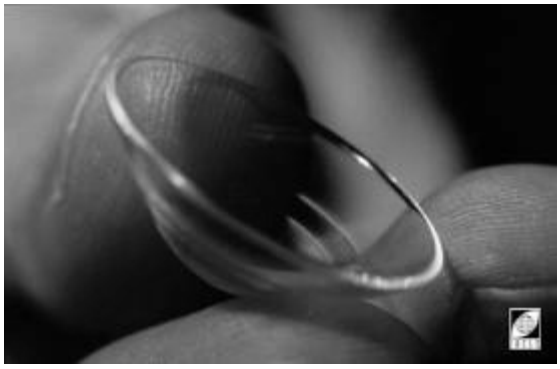
巩膜镜片的配适

- 配适时的注意事项同其它镜片一样
- 通常要进行配适后的修正
- 手术引起的角膜散光会使“完美的配适” 更难做到

97761-65S.PPT

8L497761-49

66



8L42063-95

无晶体眼巩膜镜片

将巩膜镜片作为无晶体眼的一种选择是因为偶尔可能会需要使用这种镜片。但是由于配适巩膜镜片需要很高的专业能力，加上价格昂贵，因此并不是矫正无晶体眼的第一选择，很少使用。

无晶体眼患者考虑选择巩膜镜片的原因如下：

- 巩膜镜片比隐形眼镜大，因此可能更易操作。
- 软镜更易出现沉积物（特别是胶状沉积物），因而更换更频繁。
- 巩膜镜片对不规则角膜散光的矫正效果更好。

选择镜片，设计参数及镜片配适的细节参考第九部分，讲座 9.4。

如果无晶体眼患者年龄较大，将巩膜镜片列入接触镜配适的范围之内可能会增加镜片配适的成功率。虽然大多数患者在配适后还需要进行修正，特别是在患者存在显著的角膜或不规则散光时，但巩膜镜片仍然是为数不多的能矫正复杂病例的选择之一。

幻灯片 66 示一置于配戴者手指上的巩膜镜片，需先在镜片中倒入生理盐水，然后再戴镜。

IV 复查及对患者的处理

67

特殊的复查方案
注意事项

- 患者和家庭成员均方便的时候
- 提醒信和随访电话
- 给无晶体眼和低视力患者的信件和记录的字体应大一些
- 指导应简单明了
- 可能需要再教育 (必要时予以重复)
- 可能需要与他们的眼科医生合作
- 对UV的防护

97761-67S.PPT

8L497761-50

无晶体眼患者复查的特殊注意事项

复查应定在患者和与其隐形眼镜护理相关的家人都方便的时间。开始时频繁地给患者发提醒信和复查电话很有必要。如果老龄无晶体眼患者的视力在术后有所下降，给患者的信件和检查记录的字体可能需要大一些。

给患者的口头指示应简单明了，每次复查时都应进行再教育。要与眼科医生合作，及时告知他们患者镜片配适的时间和配适结果。如果患者的隐形眼镜没有防紫外线功能，一定要在处方中加进去。

68

对患者的教育

- 关于镜片操作的问题
- 戴镜和摘镜的方法
- 镜片的清洁程序
- 配戴方案
- 异常的症状和体征
- 顺应性
- 随访和复查计划

97761-68S.PPT

8L497761-51

对患者的教育

初次戴镜者可能会在镜片操作上存在问题，这就需要告知他们戴镜和摘镜的技巧。应详细地告知患者镜片的清洁方式，配戴方案，异常的症状和体征，顺应性方面的问题，以及随访方案，并以书面形式告知患者上述内容。

69

RGP 镜片
常见并发症

- 角膜染色
  - 3和9 点钟染色
- 沉积物/沉积膜
  - 镜片黏附
- 边缘缺口和镜片破裂
- 镜片偏心
- 镜片移位至角膜
- 镜片脱落

97761-69S.PPT

8L497761-58

70

水凝胶镜片
常见并发症

- 缺氧
- 沉积物
- 角膜脱水
- 炎症
- 常戴时感染

97761-70S.PPT

8L497761-52

镜片相关并发症

在其它比较正常的临床条件下配适的 RGP、软镜、硅氧烷弹性体镜片及巩膜镜片可能出现的镜片相关并发症，同样也会出现在无晶体眼接触镜配戴者上。

RGP 可引起并发症:

- 角膜染色
  - 3 和 9 点钟染色。
- 沉积物/沉积膜。
- 镜片黏附。
- 边缘缺口及镜片破裂。
- 镜片在眼上移位，移位到结膜，镜片脱落。

软镜可引起的并发症:

高度正镜片的中央厚度增加可能会使缺氧引起的并发症加剧。但是无晶体眼由于晶状体的缺失，对缺氧的敏感性和反应性可能会下降。

71

水凝胶镜片
常见并发症

- 角膜新生血管化
- 内皮细胞多形变
- 角膜水肿
- 上皮细胞丢失
- 角膜基质垂直条纹

97761-71S.PPT

8L497761-55

在复查时应特别予以注意的缺氧相关性并发症包括：

- 角膜水肿
  - 角膜厚度增加（角膜厚度测量）
  - 角膜雾状水肿
  - 垂直条纹
- 角膜新生血管。
- 上皮/内皮细胞丢失。
- 内皮细胞多形性改变。

硅氧烷弹性体引起的并发症:

- 沉积物/沉积膜。
- 镜片黏附。
- 镜片镀膜脆弱/耐用性差。
  - 湿润性降低。

一般眼部健康：

坚持监测无晶体眼的眼部健康的大体情况非常重要。至少应包括以下几个方面：

- 详细的眼底检查
- 测量眼内压
- 晶体囊的透明度（如果有晶体囊）

参考文献

Amos CF *et al.* (1992). *Rigid gas permeable contact lens correction of aphakia following congenital cataract removal during infancy.* J Pediat Ophthalmol Strab. 29: 243 – 245.

Andrew NC, et al. (1989). *The bandage lens in bullous keratopathy*. Ophthalmol Physiol Opt. 9: 66 – 68.

Baldone JA (1979). *Soft lens design in aphakia*. Ophthalmology 86: 403 – 408.

Benjamin WJ, Simons MH (1984). *Extended wear of rigid contact lenses in aphakia: a preliminary report*. Int Cont Lens Clin. 11: 44 – 54.

Blok MD et al. (1990*). Use of the Megasoft Bandage Lens for treatment of complications after trabeculectomy*. Am J Ophthalmol. 110: 264 – 268.

Boyd HH (1979). *Hard contact lens corrections in aphakia*. Ophthalmology. 86: 399 – 402.

Carpel EF, Parker P (1985). *Extended wear aphakic contact lens fitting in high-risk patients*. CLAO J. 11: 231 – 233.

Carlson KH *et al.* (1990). *Effect of silicone elastomer contact lens wear on endothelial cell morphology in aphakic eyes*. Cornea 9: 45 – 47.

Cavanagh HD (1984). *Extended-wear contact lenses in aphakia: physiology, lens design, fitting, and results*. Trans New Orleans Acad Ophthalmol. 32: 13 – 23.

Cutler SI *et al.* (1985). *Extended wear contact lenses in pediatric aphakia.* J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 22: 86 – 91.

Ezekiel D (1991). *Gas-permeable scleral lenses.* CL Spectrum. 6(7): 19 - 24.

Ezekiel D (1995). *A gas-permeable paediatric aphakic scleral contact lens.* Optician 210(35): 25 – 27.

Farkas P, Kassalow TW (1971*). Binocular considerations for the monocular aphake*. J Am Optom Assoc. 42: 562 – 566.

Farkas P *et al.* (1983). *Management and fitting the aphakic with contact lenses*. J Am Optom Assoc. 54: 215 – 222.

Graham CM, et al (1988). *Prospects for contact lens wear in aphakia*. Eye 2 (Pt 1): 48 - 55.

Guillon M, Warland J (1980). *Aniseikonia and binocular function in unilateral aphakes wearing contact lenses*. J Brit Cont Lens Assoc. 3: 36 – 38.

Holden BA *et al.* (1980). *Corneal swelling responses of the aphakic eye*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 19: 1394.

Holden BA *et al.* (1982). *Effects of cataract surgery on corneal function*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 22: 343 – 350.

Holmström G *et al.* (1990). *Contact lenses – still the only solution for infant aphakia.* Eur J Implant Ref Surg. 2: 265 – 267.

Koetting RA (1977). *Tips for teaching aphakics.* CL Forum. 2: 53 – 59.

Korb DR *et al.* (1980). *Physiological response of the cornea to hydrogel lenses before and after cataract extraction*. J Am Optom Assoc. 51: 267 – 270.

Lightman JM, Marshall D (1996). *Clinical evaluation of back optic radius and power determination by age in pediatric aphakia due to congenital cataract fitted with a silicone elastomer contact lens*. Optom Vis Sci. 73: 22.

Moore BD (1985). *The fitting of contact lenses in aphakic infants.* J Am Optom Assoc. 56: 180 – 183.

Nelson LB et al. (1985). *Silsoft extended wear contact lenses in pediatric aphakia*. Ophthalmology. 92: 1529 – 1531.

Polse KA (1969*). Contact lens fitting in aphakia*. Am J Optom Arch Am Acad Optom. 46: 213 – 219.

Polse KA *et al.* (1982). *Predicting corneal edema accompanying aphakic extended wear*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 22(3) (Suppl.): 19.

Sabiston DW (1984). *The use of extended wear contact lenses in aphakia*. Aust J Ophthalmol. 12: 331 – 334.

Weissman BA (1983). *Fitting aphakic children with contact lenses*. J Am Optom Assoc. 54: 235 – 237.

Zikoski E (1993). *Methods of correction for pediatric aphakia.* CL Spectrum. 8(6): 51 – 57.

实习 8.4

(2 小时)

无晶体眼隐形眼镜的配适和评估

实习部分

要求:

镜片: 水凝胶镜片用于无晶体眼的 BVP

RGP 高度正镜片(缩径设计、单削)

硅弹性体镜片用于无晶体眼的 BVP

设备: 7X 或者 10X 镜片放大镜, 镜片中央厚度测量仪, 焦度仪(Vertometer, 镜片焦度仪), 裂隙灯, 角膜曲率计, 验光仪(Phoropter).

第一部分

验证镜片

1. 测量和比较提供的硬性镜片的**中心厚度**(t_C)。
2. 测量和比较提供的 RGP 和软镜的前定点的度数 **FVP** (Front Vertex Power)和后顶点的度数 **BVP** (Back Vertex Power).
3. 测量和比较提供的 RGP 和软镜的镜片直径 **TD** (总直径), 前表面光学区直径 **FOZD** (Front Optic Zone Diameter)和后表面光学区直径 **BOZD** (Back Optic Zone Diameter)。
4. 观察提供的镜片的周边：比较缩径设计的镜片同单削的镜片的区别。

第二部分

镜片验配

1. 选择合作者的一眼。
2. 检查角膜地形图并且确定框架眼镜的度数和视力。
3. 评估眼睑的位置、张力、睑裂大小(PAS), 水平可见虹膜直径(HVID)和瞳孔大小。
4. 选择镜片直径(TD).
5. 选择 BOZR.
6. 预测合适的 BOZD、FOZD 和 BVP。
7. 选择合适的试戴片。
8. 戴入镜片并且给予一定时间适应。
9. 评估镜片配适、位置、活动、移动滞后和荧光素染色形态（是否合适）。
10. 测量前表面 K (FSK) (如果适合)、戴镜验光、最佳视力的球镜度数、验光顶点距离和视力。
11. 与通过框架眼镜或戴镜验光计算出来的结果相比较。
12. 填写镜片订单。

单元 8.5

(1 小时)

讲座 8.5: 重新验配 PMMA 镜片配戴者

课程概述

讲座 **8.5:** 重新验配 **PMMA** 镜片配戴者

I 背景和基本原理

II 重新验配的考虑因素和准则

III 重新验配的技术和随访

讲座 8.5

(1 小时)

重新验配 PMMA 镜片配戴者

目录

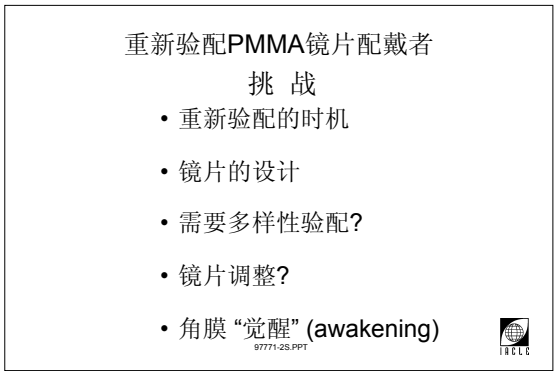
I 重新验配 **PMMA** 镜片配戴者: 背景和基本原理 **213**
II 重新验配的考虑因素和准则 **217**
III 重新验配的技术和随访 **222**

I 重新验配 PMMA 镜片配戴者: 背景和基本原理

1

8L597771-1

2



8L597771-33

重新验配PMMA 镜片配戴者: 引言

隐形眼镜医生的最有难度的工作之一是重新验配老的PMMA镜片配戴者。

尽管RGP镜片已经上市二十多年了， 在一般的人群中仍然存在一些乐意配戴PMMA镜片的人。所幸地是他们的人数正在减少，但并不是因为正确的理由，比如停戴隐形眼镜而不是更换成好的产品。

当配戴者可能很“愉快”时，有确凿的证据显示长期负担着PMMA镜片的角膜却并不“愉快”。

长期的PMMA镜片配戴者眼前节一个非常明显的体征改变是是内皮细胞大小多样性。但迄今为止， 大小多样性的意义尚未十分明确。

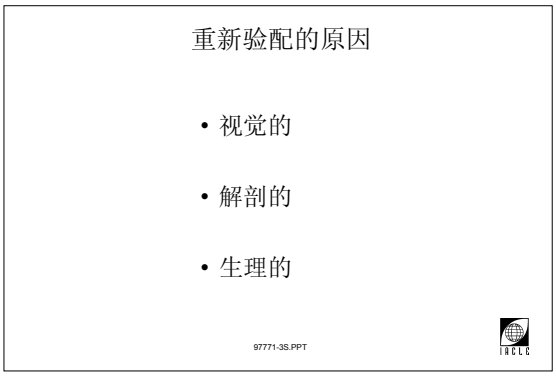
其它常见的临床体征有角膜水肿包括中央角膜云雾状浑浊和水肿的角膜结构形成。还有在PMMA“时代”出现的所谓的角膜衰竭综合征 (Corneal Exhaustion Syndrome) (Sweeney，1992)。

隐形眼镜医生的挑战包括：

- 重新验配前，PMMA镜片要完全停戴多久?
- 如何选择初始RGP镜片的后光学区曲率半径（BOZR）、镜片总直径（TD）以及其它的设计参 数?
- 在确认再次验配成功或完成前可能需要好几副的RGP镜片？
- 这些镜片参数多久要改变?
- 该如何处理角膜敏感性恢复？

—PMMA 镜片下的角膜由于缺氧造成敏感性显著下降。 结果，角膜几乎被麻醉。

3

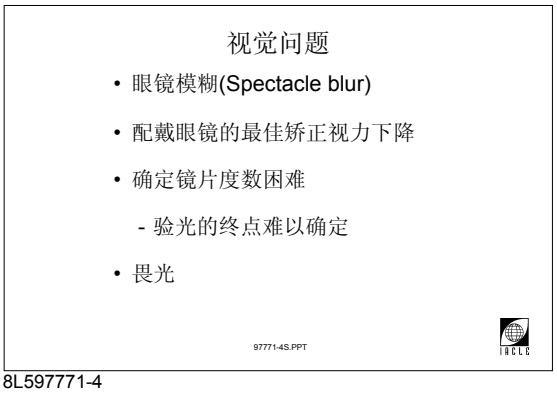


8L597771-3

重新验配的原因

- 视觉的： 长久的显著的眼镜模糊(spectacle blur)。
  - 眼镜模糊验光（spectacle blur refraction）是指在摘掉隐形眼镜之后立刻测得的处方(Brungardt 和Potter (1971)。
- 解剖的：角膜的变形和/或翘曲。
- 生理的：
  - 过度配戴引起角膜的水肿；
  - 镜片不耐受；
  - 其它的角膜失代偿；
  - 慢性的角膜水肿(可能是无症状的)。

4



8L597771-4

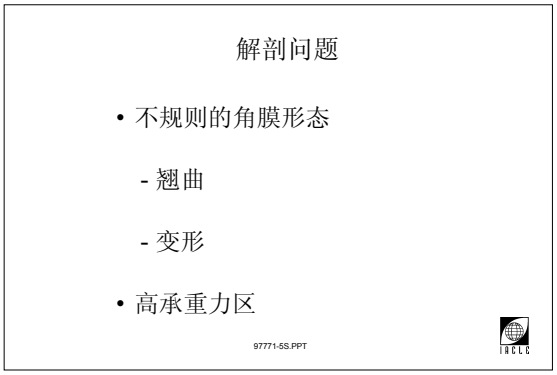
配戴PMMA镜片引起的视觉问题

Efron等(1988)表明：屈光不正的量影响每周配戴隐形眼镜的总时间。 较高度的屈光不正者配戴时间更久，体现了较强的“依赖性”。这在硬镜的配戴者中表现出相似的特性。

要考虑的光学因素包括：

- 眼镜模糊—摘掉隐形眼镜之后的数量和持续时间。
- 屈光的变化不只是角膜曲率变化的结果(Neill，1962) 。
- 当摘掉PMMA隐形眼镜进入睡眠之后，角膜的曲率在夜间通常是变平坦的过程(大概0.75D) (Rengstorff，1979)。
- 光敏感性可能是角膜水肿引起光线散射的结果。

5



8L597771-5

与配戴PMMA镜片有关的解剖问题

散光起因于各子午线上角膜曲率的不等，可以产生各种散光，包括不规则散光。

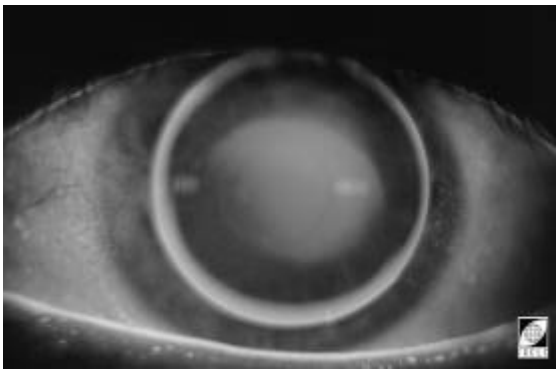
不能认为陡峭的配适会引起角膜曲率半径的变小(变陡)。在一项共有40只眼，配戴陡峭的PMMA镜片达6年的研究中(幻灯片6)，结果有24只眼的角膜变陡峭，12只变平坦，4只保持不变(Hill和Rengstorff， 1974)。

匹配和平坦的镜片引起角膜的变平可能则要大一些。在一些镜片上偏和/或眼睑接触配适的情形中，角膜上方变平坦，下方变陡，类似圆锥角膜的形状(幻灯片7) 。

在停止配戴后，Farkas(1976)认为角膜改变恢复到基线值需要30天，Rengstorff (1969) 和Williams (1988)认为需要大约 50天或更久。

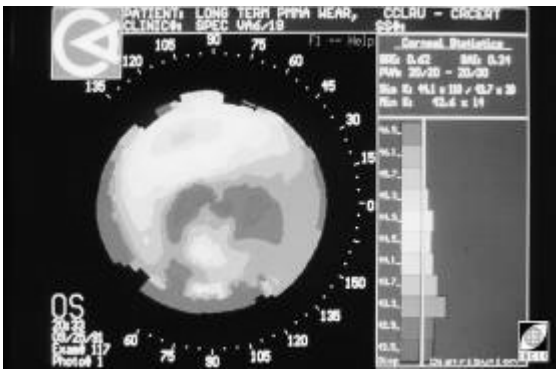
Calossi等(1994) 报告了一个病例：一副PMMA镜片戴了30年。 他们发现了不规则散光和角膜失去辐射对称。 有些令人惊讶的是，角膜在仅停戴只有12个星期之后就恢复到 " 正常 " 的状态。

6



8L50166-00

7



8L51414-91

Huff (1992) 提出，PMMA镜片（严重缺氧）所致的角膜翘曲和其它改变可能是由于损伤了角膜基质，其中包括可能包括基质中GAGs(氨基葡聚糖) 的丢失，这种丢失可能是局限的或较广泛的。

8

生理问题

- 上皮染色/擦伤/糜烂
- 内皮多形性/大小多样性
- 基质水肿
- 光晕
- 戴镜时间减少
  - 角膜衰竭综合征(CES)
- 角膜敏感性减退
- 血管化

97771-8S.PPT

8L597771-6

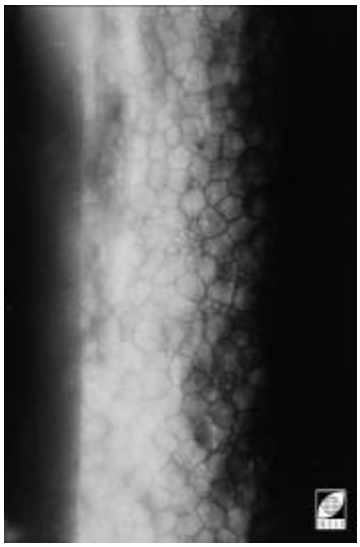
PMMA 镜片配戴相关的生理问题

有大量的生理问题都与配戴 PMMA 镜片有关。 其中大多数归咎于使用透氧性能很低的镜片所造成的角膜缺氧。 实际上，配戴 PMMA 镜片时角膜的氧气供应仅仅靠泪液交换来实现。

McMahon 等(1996)表明：相对于同龄人，长期配戴 PMMA 镜片的人内皮细胞大小多样性更明显(幻灯片 9)、内皮细胞密度更低、相应的细胞平均体积更大。 平均而言， 两个组缺氧诱导的角膜厚度恢复率没有区别。但是其中一个小组的研究显示，大幅降低的恢复率与配戴的年数及内皮细胞形态改变强烈相关。

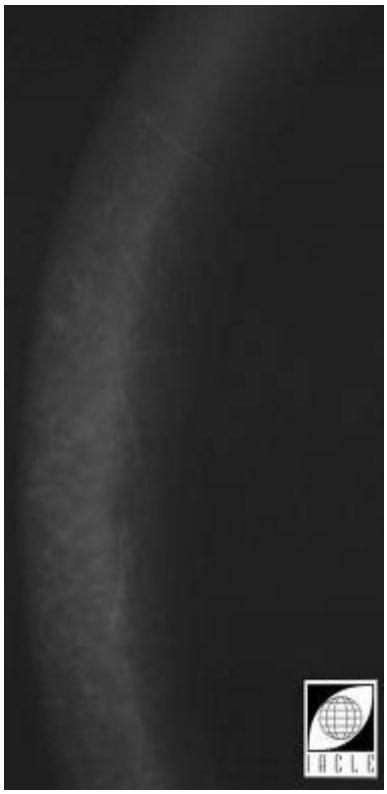
有趣的是，Schoessler & Woloschak (1981)、Schoessler (1987) 和 McMahon 等 (1996)的内皮细胞大小多样性的结果一致，但无密度变化。 可以有比较明显角膜水肿，并可以改变眼睛的屈光状态与视力。

9



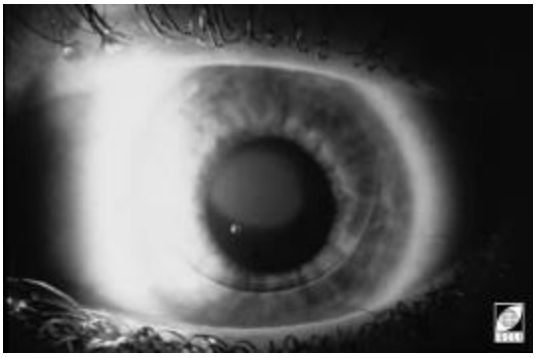
8L51664-91

10



8L52015A-95

11



8L50629-91

一般而言，水肿表现为以下的形式之一：

- 水肿的角膜形成上皮下的树枝状图案(幻灯片 10)。
- 当对着黑色的瞳孔观察时，中央角膜混浊为局限的(圆形)灰白色云雾状混浊(幻灯片 11)。

即使是成功的、没有症状的 PMMA 镜片配戴者，在出现明显的临床体征前就能观察到特有的慢性角膜水肿。 Snyder 和 Gordon (1985)评估了一组这类病人，发现角膜厚度显著下降、角膜曲率轻微变平坦，而那些立即重新验配低氧通透性（Dk）RGP 镜片的 PMMA 镜片配戴者并没有出现显著的屈光改变。

配戴 PMMA 后角膜敏感性显著降低的主要原因确实是由于角膜缺氧。

II 重新验配的考虑因素和准则

12

重新验配PMMA镜片配戴者

- 重新验配的原因
- 病人评估
- 问题
- 程序

97771-12S.PPT

8L597771-2

13

重新验配PMMA镜片配戴者

- 成功需要时间 (几个月?)
- 达到一个稳定的角膜形态比较困难
  - 一些不规则性可能永久存在
- 可能要经历新镜片的不适感 (角膜敏感性提高后)
- 经常缺少既往详细的病史资料
  - 常常需要洞查力来代替
- 如果能拿到, 重复PMMA镜片的参数

97771-13S.PPT

8L597771-42

重新验配 PMMA 镜片配戴者的的考虑因素

划时代的“Fort Dix 报告”(Rengstorff， 1965) 证实了 PMMA 隐形眼镜对角膜曲率具有明显的效果，例如变形或翘曲，因而审慎的隐形眼镜医生不能忽视。

以另一种隐形眼镜重新验配 PMMA 镜片配戴者可能要花好几个月才能取得令人满意的结果。在验配 RGP 镜片的前、中、后，医生须考虑多项因素。

如果重配成 RGP 镜片或完全停止配戴，经过一段时间后角膜翘曲往往会消失。 不过，有时难以实现角膜曲率稳定(Bennett 和 Gilbreath，1983)以及某一不规则结构消退的很慢或者可永久存在(Levenson 和 Berry， 1983)。

另外，更换后新的 RGP 镜片可能会使病人感觉不舒服。部分的原因可能是由于角膜敏感性部分或全部恢复。 伴随着角膜敏感性的恢复，镜片前表面的沉淀物或镜片湿润性的降低可能会进一步加剧镜片异物感(Andrasko， 1986)。

通常得不到可靠的、长期详细的病史资料，尤其是有关原来镜片的参数和角膜地形图(甚至只是简单的 K 读数)。 因此更换镜片需要大量 " 依推测的估计 " (猜测、估计、预见、临床经验的组合)和良好的试戴与调整(以及要非常的耐心)。

应该了解病人工作的、一般的以及其它的环境以确定新镜片将在哪种环境中使用。 这些环境适合于软镜还是应该首选硬镜？

如有可能，重配的 RGP 镜片应该同原来的 PMMA 镜片保持一致的设计/参数。 不幸的是，这种关键资料通常不详或不确定，虽然有些信息可通过测量当前的镜片获得。如果不能在合理的时间内实现稳定配适，可能要考虑软性镜片(Baldwin， 1987)。

14

重新验配的问题

- 缺氧耐受、感觉衰退的角膜
- 配戴隐形眼镜后的眼镜视糊
- 角膜厚度/肿胀/水肿
- 角膜曲率/屈光的变化

97771-14S.PPT

8L97771-34

15

重新验配的难点

- 角膜变形
- 角膜形状波动
- 屈光不正波动
  - 诱发散光
  - 持续存在可能性
- 视力下降/波动

97771-15S.PPT

8L97771-8

重新验配的问题－RGP 镜片时代以前的教训

那些能成功配戴 PMMA 镜片的病人属于角膜能耐受低氧的特定的人群，天生具有这种能力。这些病人以往通常报告称配戴这种镜片不会出现问题。 不过，眼科检查常常发现角膜水肿和角膜变形。

没有主诉可能是由于角膜知觉减退。 镜片通过提供良好的视力也帮助掩盖了角膜曲率的改变。

以下是一些已报道的有关 PMMA 镜片的临床研究结果：

隐形眼镜配戴后的眼镜模糊

- Brungardt & Potter (1971)显示隐形眼镜配戴后的屈光不正量与配戴前的处方基本相同，一大组近视患者(n=89)中 76.3%的人在原处方±0.37D 内。 眼镜处方经过顶点距离换算后的隐形眼镜的处方也发现类似的情况.。

角膜厚度

- 那些戴镜期间有水肿的人在停戴之后还表现出角膜厚度波动(水合作用) (Polse，1972)。需要 15 天至 19 天达到稳定结果，并且最大变化发生在第三天或者前后(Polse，1972)。

角膜曲率变化/屈光变化

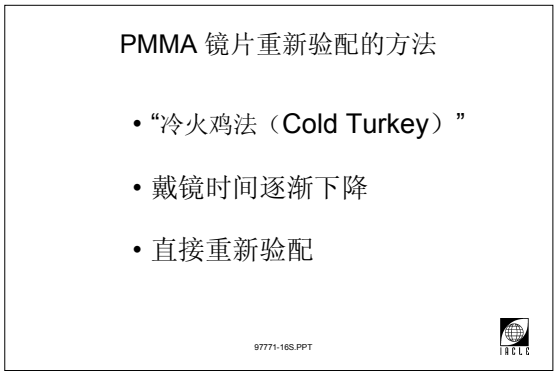
- 角膜形状的变化是戴镜年数的函数(Rengstorff， 1969)。 Rengstorff (1973)表明在配戴 PMMA 镜片 1～6 年这段时期， 特征性的需要镜片的 BOZR 逐渐变陡。原来的镜片设计不影响结果，虽然长期配戴者的这种改变更明显。
- 停止配戴镜片后顺规散光(水平方向变平)增加(一般约 3D，但高达 6D 有报道)。 因此如果要完全停止戴镜，Rengstorff (1977)建议最好是逐渐减少戴镜时间，而不是骤然停戴。
- 据 Williams (1988)称，最大的角膜形状变化发生在停止配戴镜片的最初几天， 并且屈光变化主要是由角膜曲率变化引起。 Bennett 和 Gilbreath (1983)报道了角膜形状和屈光有一定关系，但并不精确。 Rengstorff 也发现屈光变化与角膜曲率改变有关，但不完全相同(Rengstorff 1978)。在这同时， Rengstorff 还发现，角膜曲率达 1D 的周期性变化在 PMMA 镜片配戴者中很常见 (Rengstorff 1978)。这种变化在曲率上介于 0.50D 至 1.5D 之间，在屈光不正上从 0.50D 至 3D。

角膜变形

- Rengstorff (1965) 30%长期配戴 PMMA 镜片的人发生明显的角膜变形。
- 可能存在永久性的角膜变形及随之而起的屈

光不正。

16



8L97771-35

PMMA 镜片重新验配的方法：

RGP 镜片前的时期

在 RGP 镜片前的 PMMA 镜片时期，长期配戴者过紧配适引起的任何角膜变形和/或散光通过改变 PMMA 镜片的设计来处理，例如： 减少 TD 和后表面光学区直径(BOZD)并使周边曲率变平缓(Rengstorff， 1979)。 无奈那时没有其它材料的镜片，所以医生可用的方法相当有限。

方法包括：

- “冷火鸡”法(The ‘cold turkey’ approach)，这种方法要求突然中断配戴隐形眼镜， 并持续好几天或几个星期，因“治疗”期间相关的角膜变形和视力欠佳故不推荐此方法。
- 另一种做法是逐渐减少配戴时间，然后重新验配(Rengstorff 1975， Arner 1977)。 Arner (1977)主张在数周内每天减少镜片配戴时间进行他所谓的“去适应(de-adapt)”。 他发现这样可以将角膜变形和视力损失最小化。

目前的 PMMA 镜片的重新验配：

- 现今最受欢迎的办法，可能从病人的角度来看也是最体贴的，就是毫不延误地给病人重新验配。 在一般状况下评估镜片配适，而不是在原先的镜片摘掉数小时或数天之后，换言之，根据角膜地形图的发现在 PMMA 镜片摘掉后即刻给予重新验配。

17

重新验配的标准

所有 PMMA镜片配戴者都要重新验配的理由：

- 出现慢性角膜水肿
- 角膜翘曲/变形的可能性
- 角膜感觉衰退（hypoaesthesia）不是作出重新验配决定的标准
  - 没有症状是不好的征兆

97771-17S.PPT

8L597771-36

18

重新验配的标准

Polse, 1974

- BCVA下降
- 眼镜视糊时间延长
- 中央角膜混浊(CCC)
- 角膜染色融合

97771-18S.PPT

8L97771-26

19

重新验配的标准

Bennett, 1986

- 眼镜模糊时间延长(>30 min)
- > 1级的CCC
- 中央或周边的角膜点状染色融合
- 角膜曲率计光标变形
- Δ Ks ≥ 0.75 D
- 最佳框架眼镜校正视力→ 6/7.5 或更差
- 新生血管长入角膜>1 mm
- 戴镜时间逐渐下降

97771-19S.PPT

8L97771-38

20

重新验配的标准

Sweeney, 1992

- 镜片不适感
- 镜片耐受性下降
- 视糊或视力波动
- 对下列的镜片产生过度的水肿反应：
  - 水凝胶镜片
  - 低 Dk RGP 镜片
- 明显的内皮变化：
  - 多形性
  - 凹凸不平/畸变

97771-20S.PPT

8L597771-27

何时给 PMMA 镜片配戴者重新验配

那些仍然戴着 PMMA 镜片的病人(典型的老病人)常会报告说，他们戴着这个镜片没有碰到任何问题。他们可能要求对常规眼科检查或者获取新眼镜。眼科检查可能没发现明显的角膜水肿或变形。

大多数的长期配戴者无自觉症状，因此， 给医生提出了一个特别的难题，因为他们不相信需要重新验配。 因此，对于很好适应了 PMMA 隐形眼镜的配戴者，症状是衡量隐形眼镜正确配适和无不良作用的较差的指标(Rengstorff， 1975)。

然而，在这些病例中，“没有症状，无需治疗”或“如果不打破， 切勿轻举妄动”的原则不适用(Polse， 1974)。 现在公认的是所有的 PMMA 镜片配戴者应更换成能够给角膜提供较好生理环境的镜片， 特别要考虑氧传递性。 Snyder 和 Gordon (1985)检查了这些无症状的病人，基于厚度测量法发现明显的慢性角膜水肿的迹象。

Polse (1974)对于何时给 PMMA 镜片配戴者重新验配提出了以下标准：

- 眼镜糊视 6/9 大于 45 分钟。
- 不规则角膜曲率。
- 持续性角膜水肿或角膜水肿线(黑线，条纹)。
- 角膜曲率改变 ≥1D。
- 持续的角膜染色。
- 镜片不适。

详细的 Bennett (1986)标准在幻灯片 19，而 Sweeney (1992)提出的 PMMA 和低 DK 值的软镜的更换标准在幻灯片 20。

21

8L597771-32

怎样重新验配: RGP 还是软镜？

PMMA 病人重新验配的选择包括 RGP、水凝胶、硅凝胶或者混合镜片。巩膜镜，尤其是预成型的镜片，也有可能，虽然已不常用。

选用 RGP 镜片是目前解决 PMMA 镜片诱发的问题的最常用的办法。清洁的要求最少、由于接近正常的角膜敏感性所致的刺激轻微、镜片的柔韧性(操作困难性和/或耐久性的降低度)，这些好处远远大于 RGP 材料所带来的生理上的好处。

与 PMMA 镜片相比，在 RGP 镜片早期的历史中，甚至低 Dk 值 RGP 镜片就表现出优越性 (Mandell 1977； Sarver 等， 1977； Pearlstone， 1978 ，引用在 Blake 和 Pearlstone， 1979； Hodd 1979； Goldberg 1979； Sarver 等 1979； Finnemore 和 Korb，1980)。 有的甚至提出了低 Dk 值软镜的优越性 (Fatt 和 St Helen， 1971； Hill 和 Augsburger，1971； Polse 1974； Farkas 1976)。

一旦高 Dk 值(100)RGP 镜片成了现成的方法，Holden (1989)建议大量地使用 RGP 镜片。

Henry 等(1991)主张，所有的 PMMA 镜片配戴者应该更换成 RGP 镜片，或者有必要的话软性隐形眼镜。 与 Holden (1989) (高 Dk 值方法) 相反的是，他们建议直接更换成低至中等氧通透性(Dk)镜片以减少潜在的因突然氧气供应增加而致的角膜翘曲。

他们也认为较低 " 异物性 " （exotic）的材料 (即那时的高 Dk 值材料)在尺寸上更为稳定 (Ghormley， 1987)。 极有可能更多的现代材料可以跟它一样稳定，尽管 Dk 值更高(Cornish，1991)。 如果不能在合理的时间内取得令人满意和稳定的结果，建议采取软性镜片(Baldwin，1987)。

III 重新验配的技术和随访

22

何时重新验配?

- 马上，还是...
- 停止配戴镜片之后

97771-22S.PPT

8L597771-12

23

重新验配的考虑因素

- 如果停戴镜片，需要多久?
- Rx
- 镜片设计
- 材料
  - 湿润性
  - 透氧性
  - 硬度

97771-23S.PPT

8L97771-7

24

重新验配技术的初步工作

- 评价当前的 PMMA镜片的配戴情况
- 戴镜验光
- 测量当前的框架眼镜处方
- 确定球柱镜的屈光不正量

97771-24S.PPT

8L597771-11

25

重新验配技术的初步工作

- 测量角膜曲率
- 检验当前 PMMA镜片的参数
- 裂隙灯检查
- 比较：
  - 当前的和以前的角膜形态 (记录、 相片、记忆 [可靠性?])
  - 当前和以前的镜片参数

97771-25S.PPT

8L59771-30

RGP 时代的 PMMA 镜片重新验配技术

立即为 PMMA 镜片配戴者重新验配 RGP 镜片一直为几位作者所倡导(Bennett， 1983； Redman， 1983； Snyder 和 Gordon， 1985； Hom， 1986； Williams， 1988； Morris 和 Wilson， 1992)。

为了提高更换 PMMA 镜片的成功率，医生应尽量确定配戴者当前和以前的眼睛和镜片的详细信息。 这些信息提供的基线水平使医生可以监测新镜片的进展。

如果有可能，应该更换成 RGP 镜片，并尽可能接近原 PMMA 镜片设计(假设原先的是满意的配适) (Snyder 和 Gordon， 1985； Redman， 1983)。 通常戴上新镜片 4 周内可以完成恢复。如果镜片参数同 PMMA 保持一致，Snyder 和 Gordon (1985)发现立即重新验配那些成功的 PMMA 镜片配戴者，他们的角膜曲率只略为变平坦，且无明显的屈光变化。研究中的这些病人在重新验配前没有 PMMA 相关的角膜变形。

当原有存在 PMMA 相关的角膜变形时， 立即重新验配的方法并不能使角膜变形完全消退。(Novo 等， 1995)。 有别于以往的重复 PMMA 镜片参数，代替的方法是在摘掉 PMMA 镜片后即刻测得的验光和角膜散光计的数据的基础上应用 RGP 试戴镜。这个方法在没有任何角膜翘曲的迹象时最适用。

Morris 和 Wilson (1992)建议相比原来的 PMMA 镜片，RGP 镜片应该更平坦一点(0.05 毫米)，后表面光学区直径更大(0.5 毫米)，总直径更大(0.2 毫米)， 并且后顶点屈光力更负一些。Holden (1989) 则建议采用大直径高 Dk 值(100)的 RGP 镜片时应该中央区匹配，而周边区稍平坦。新镜片应立即配戴以避免角膜在不戴镜的这段时间中发生形状改变。据称这种验配方法比配戴 PMMA 镜片舒适。

26

重新验配技术
选择一种镜片

- 氧气需求
- 湿润性
- 抗沉淀性

97771-26S.PPT

8L597771-15

27

重新验配技术
选择一种镜片

- 较好的是，采用原来的 PMMA镜片参数(数据能获得吗？)，或者...
- 用当前的 PMMA镜片设计作为指导
- 但是，按照 PMMA镜片配戴后的角膜情况进行验配
- 使用 RGP试镜片系列
- 考虑镜片的中心厚度
  - 如果镜片太弯曲，做厚一点

97771-27S.PPT

8L97771-14

28

重新验配的技术
订购一种镜片

- BVP偏负一些?
  - 需要临床判断
- 材料的Dk
  - 需要逐步变化Dk/t 吗?
  - 中等还是高Dk?

97771-28S.PPT

8L97771-16

选择新镜片的材料和设计

将病人的 PMMA 镜片换成 RGP 镜片时必须要考虑两者可能在湿润性及沉淀物形成上存在差别，这一点很重要。

相比 PMMA，RGP 镜片硬度要低一些，设计新镜片时要考虑到这一点。选择较平坦的 BOZR、更大的 TD，较陡的周边弧以减少边缘间隙，比 PMMA 镜片更大的中心厚度可以使 RGP 镜片性能达到最佳(Bennett， 1985)。

增加第一副（最起码）RGP 镜片中心厚度也可以改善镜片耐久性和操作。对那些习惯于坚硬的、“牢不可破”的 PMMA 镜片的配戴者来说，较厚镜片的好处是可以减轻他们对新镜片的额外忧虑。

由于 PMMA 镜片仅仅靠泪液交换输送氧气到角膜（所谓“泪液泵”），因此通常配戴 TD 较小的镜片。 通过 RGP 的氧气供应增加因而允许镜片直径更大。 而更大的镜片的瞳孔覆盖更好，或许由于减少了镜片与眼睑的相互作用而配戴更舒适。

29

患者的教育

变化：
- 配戴的时间表
- 护理和保养的方法
- 镜片的操作
  - 刮痕的危险
  - 破损的危险
  - 正确的贮存
- 镜片染色
- 镜片戴入和取出

97771-29S.PPT

8L597771-17

病人的教育

由于 PMMA 与 RGP 镜片材料之间固有的区别，使得 PMMA 镜片配戴者的再教育对于 RGP 镜片配戴的远期成功至关重要。 不能轻率地认为他们可以正确地护理自己的镜片。

医生可以提供给病人的技巧包括：

- RGP 镜片更软，更容易被刮伤。
- 镜片清洁很重要，取下镜片后应立即清洁。
- 清洗镜片应该放在手掌上，而不是手指间(后者往往将镜片“压平”)。
- RGP 镜片更脆弱，容易缺损(幻灯片 31，32)，破裂或翘曲。
- 可以买到并且只能用 RGP 镜片专用的护理产

30

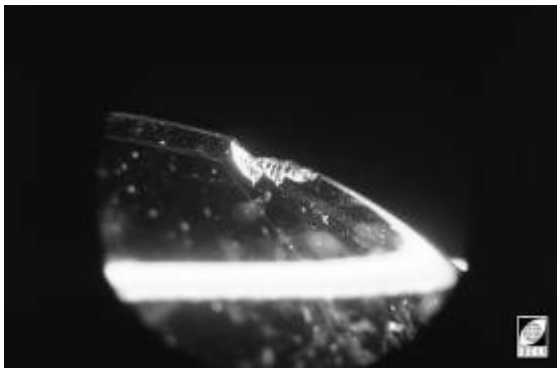
患者的教育

- 修正患者的期望值
- 患者需要理解变化的必要性
  - 图片和图表
  - 视频
- 需要经常性的随访
  - 镜片的性能
  - 眼部的反应
  - 主观的反应

97771-30S.PPT

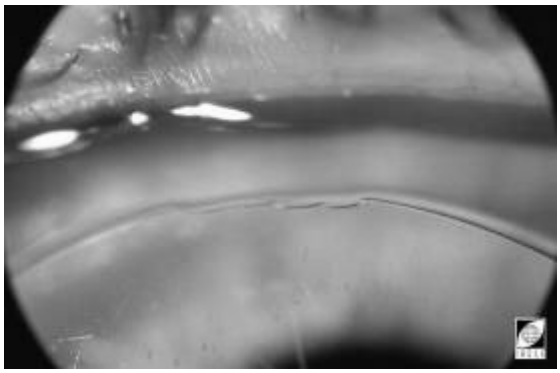
8L597771-28

31



8L51787-93

32



8L50053-94

品。

33

随访

- 遵循随访时间表
- 开始的几天/几周很重要
- 按时随访是必需的
- 角膜知觉的回复是要解决的一个主要问题

97771-33S.PPT

8L597771-18

随访问题

重新验配患者的定期的随访计划应该比新的 RGP 患者更频繁，尤其是头几天。戴上新镜片后病人应该早期即来复查：

- 镜片配发后的第一至第三天之间。
- 为谨慎起见，第一次随访后的 1 周和 4 周时。 这个时间表可以确保发现和解决任何配戴的问题，诸如镜片粘连(幻灯片 36 和 37)(如有可能)。

随访的次数应结合个人的情况确定。 如果出现了变化或并发症，那就需要更多的随访；而对那些明显比较简单的病例，则随访的时间表可以相对宽松一些。 应安排第 12 周和第 12 个月时的随访，以评估角膜康复的效果、程度以及角膜的

34

随访

评价与基线相比的改变值

- 镜片的配适情况
- 戴镜验光
- 舒适度
- 眼镜验光
- 角膜地形图
- 角膜形态

97771-34S.PPT

8L597771-19

35

随访

告知患者：

- 所观察到的变化
- 镜片粘附的风险
- 镜片知觉
- 异物感

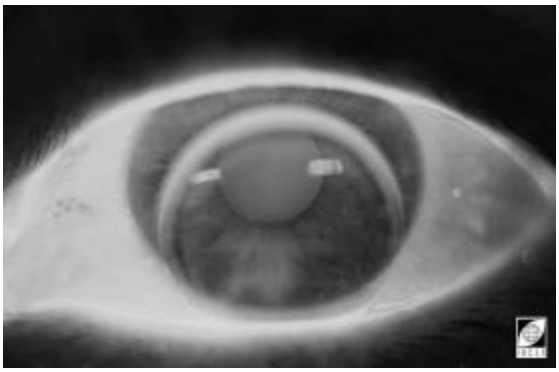
97771-35S.PPT

8L597771-20

36

8L50080-97

37



8L50199-91

稳定情况。

建议患者：

- 在没有得到专业的意见之前不能长时间不戴镜；
- 采取这样的态度：“若有疑问，将问题说出来”(联系他们的医生)。

经过最初 4 至 6 个星期配戴 RGP 镜片后，隐形眼镜的处方应该根据稳定后的验光作相应的调整。 同样，此时的视力也应该比刚摘掉 PMMA 镜片时的要好。 因此，稳定的眼镜处方出现在戴上新的 RGP 镜片大约 6 周后。

38

随访
确定重新验配的最后处方

- 经过4－6周之后开始成功配戴RGP镜片时
- 告知患者经过一段时间后有可能（很可能？）需要改变处方和/或镜片参数

97771-38S.PPT

8L597771-37

39

问题的处理

- 调整 BVP
  - 修正目前的镜片，或者...
  - 重新订购

97771-39S.PPT

8L597771-21

40

问题的处理
镜片

- 设计改良
- 沉淀物
- 湿润性差
- 损坏
- 重新验配软镜

97771-40S.PPT

8L597771-22

处理重新验配的问题

在有些病例中，角膜可能会以不可预料的速度和程度发生变化，同时角膜需要好几个月才达到稳定状态。 因为这个缘故，隐形眼镜的设计与处方可能需要变动，并且配戴一段时间后处方可能需要加以修改。

在康复和/或纠正进行之前，病人应该了解这些可能性。 事后才交代这些问题上会使医生的威信打折扣，也考验戴镜者的耐心。

RGP 镜片的后顶点屈光力可以在实验室或临床上使用标准的镜片改造设备作小改动， 另外，周边弧可以稍微变平坦， 边缘轮廓也可以略有改动。 但是如果要改变 BOZR 或镜片设计、后表面屈光力大幅变化和增加镜片总直径，就需要新的镜片。

41

问题的处理
眼部健康

- 干眼/眼痛/眼红
- 睑结膜的变化
- 睑缘的变化

97771-41S.PPT

8L597771-23

重新验配后的眼部健康

应提醒病人在配戴 RGP 镜片的头几周或数月内异物感可能会越来越强，虽然有点不好受，但这是好的迹象。 这种现象主要归因于以往配戴 PMMA 镜片时减弱的角膜敏感度的恢复。 RGP 镜片在湿润性和/或沉淀物形成的改变也可能会使配戴者易于发生上睑结膜的变化， 例如： 乳头状结膜炎。

42

重新验配 PMMA镜片配戴者
总结

- 马上用 RGP镜片进行重新验配：
  - 开始时考虑使用中到高Dk的材料
- 设计，再教育，然后配发
- 复制PMMA镜片的设计，或者...
- 重新验配的镜片要更大、更平坦，设计要相似用试戴镜进行评估

97771-42S.PPT

8L597771-39

43

重新验配PMMA镜片配戴者
总结

- 在配发新镜片之前，提醒患者以后有可能需要改变镜片的参数
- 解释为什么需要在隐形眼镜成功配戴4-6周后才确定最后的眼镜处方

97771-43S.PPT

8L597771-40

44

重新验配PMMA镜片配戴者
总结

随访的时间表：

- 第一天
- 头几天内 (比如说 1-3 天)
- 1周时
- 1个月时
- 3个月时
- 12个月时

97771-44S.PPT

8L597771-41

PMMA 镜片配戴者重新验配：提要和结论

- 立即用 RGP 镜片重新验配。 使用中等至高 Dk 值材料。
- 设计、再教育、配发。
- 要么保持当前镜片的设计和参数，或者…。
- 用试戴镜作配适评估，采用较大，较平坦的镜片。
- 提醒镜片可能需要作数次改变。
- 解释为什么至少 4 至 6 周才能决定 RGP 镜片的最终处方。

关于随访：

- 第一天需要确定是否能够新的镜片。
- 在配戴新镜片的最初几天要监测进程。
- 在配戴 1 周时。
- 在配戴 4 周确认变动幅度是否明显放缓。
- 在配戴 12 周确认是否接近或完全康复。
- 在配戴 12 个月阶段进行确认稳定情况。

在大多数情况下，如果对 PMMA 镜片长期配戴者采取专业的、符合伦理的和科学的方法方法， 并且在治疗或康复开始之前向病人说明情况，应该不会遇到太多的问题。 不过，在治疗的过程中完全一帆风顺也是比较少见的。要想成功的重新验配 PMMA 镜片长期配戴者，需要了解解配戴 PMMA 镜片对角膜的影响(见课程 7， 讲座 7.3: **RGP 隐形眼镜的并发症及处理**) 以及 RGP 镜片的验配程序。

参考文献

Ames KS, Erickson P (1987). *Optimizing aspheric and spheric rigid lens performance.* CLAO J. 13(3): 165 - 170.

Andrasko GJ (1986). *Should the 'asymptomatic' PMMA wearer be refitted?* CL Spectrum 1(12): 56 - 58.

Arner RS (1977). *Corneal de-adaptation - the case against abrupt cessation of contact lens wear.* J Am Optom Assoc. 48(3): 339 - 394.

Baldwin JS (1987). *The great dilemma: Refitting previous wearers.* CL Forum 12(3): 61 - 69.

Bennett ES (1983). *Immediate refitting with gas permeable lenses.* J Am Optom Assoc. 54(3): 239 - 242.

Bennett ES (1985). *Silicone acrylate lens design.* Int Cont Lens Clin. 12(1): 45 – 53.

Bennett ES (1986). Chapter 15: *Treatment options for PMMA-induced Problems.* In: Bennett ES, Grohe RM (Eds.), *Rigid Gas-Permeable Contact Lenses. Professional Press Books*, New York.

Bennett ES, Gilbreath MK (1983). *Handling PMMA-induced corneal distortion: A case study.* Optom Monthly. Oct: 529 - 533.

Bennett ES, Tomlinson A (1983). *A comparison of two techniques of refitting long-term polymethyl methacrylate contact lens wearers.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 60(2): 139 - 145.

Blake RF, Pearlstone AD (1979). *Clinical experience and fitting characteristics of gas-permeable lenses.* Int Cont Lens Clin. 6(5): 246 - 249.

Brungardt TF, Potter CE (1971). *Spectacle blur refraction of long time contact lens wearers.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 48(5): 418 - 425.

Burnett Hodd NF (1979). *The permeable hard option.* Optician. 178 (Sept.7): 17 - 19.

Calossi A, *et al.* (1994). *Same PMMA contact lenses worn for over 30 years: A case report.* Int Cont Lens Clin. 21(5): 196 - 198.

Cornish R, *et al.* (1991). *Relationship between material Dk, flexibility and correction of astigmatism.* Optom Vis Sci. 68(12S) (Suppl.): 145.

Douthwaite WA, Atkinson HL (1985). *The effect of hard (PMMA) contact lens wear on the corneal curvature and sensitivity.* J Brit Cont Lens Assoc. 8(1): 21 - 25.

Douthwaite WA, Connelly AT (1986). *The effect of hard and gas permeable contact lenses on refractive error, corneal curvature, thickness and sensitivity.* J Brit Cont Lens Assoc. 9(1): 14 - 20.

Efron N, *et al.* (1988). *Wearing patterns with HEMA contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 15(11): 344 - 350.

Farkas P (1976). *Refitting the firm lens patient with soft lenses.* CL Forum. 1(7): 19 - 21.

Fatt I (1992). *Fenestrated contact lenses...once again.* Optician. 204 (Sept.4): 27 - 29.

Fatt I, St. Helen (1971). *Oxygen tension under an oxygen permeable contact lens.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 48(7): 545 - 555.

Finnimore VM, Exford Korb J (1980). *Corneal oedema with polymethylmethacrylate versus gas-permeable rigid polymer contact lenses of identical design.* J Am Optom Assoc. 51(3): 271 - 274.

Ghormley NR (1987). *Rigid EW lenses: Complications.* Int Cont Lens Clin. 14(6): 219.

Goldberg JB (1979). *Gas-permeable contact lenses - How good are they?* Int Cont Lens Clin. 6(4): 281 - 287.

Harknett AL (1984). *An investigation into the aftercare history of PMMA hard lens wearers fitted in 1965.* J Brit Cont Lens Assoc. 7(3): 111 - 120.

Harris MG, *et al.* (1975). *The effect of fenestrated contact lenses on central corneal clouding.* Int Cont Lens Clin. 4(2): 35 - 38.

Harris MG, *et al.* (1977). *The effect of peripherally fenestrated contact lenses on corneal oedema.* Am J Optom Physiol Opt. 54(1): 27 - 30.

Henry VA, *et al.* (1991). *How to refit contact lens patients.* CL Forum. 16(2)(suppl.): 19 - 26.

Hill JF, Rengstorff RH (1974). *Relationship between steeply fitted contact lens base curve and corneal curvature changes.* Am J Optom Physiol Opt. 51(5): 340 - 342.

Hill RM, Augsburger A (1971). *Oxygen tensions at the epithelial surface with a contact lens in situ.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 48(5): 416 - 418.

Hind HW, Szekely IJ (1959). *Wetting and hydration of contact lenses.* Contacto. 3(3): 65 - 68.

Holden BA (1989). *Suffocating the cornea with PMMA.* CL Spectrum. 4(5): 69 - 70.

Hom MM (1986). *Thoughts on contact lens refractive changes.* CL Forum. 11(11): 16 - 20.

Huff J (1992). Chapter 5: *Corneal Stroma.* In: Bennett ES, Weissman BA (Eds.) (1992), *Clinical Contact Lens Practice.* JB Lippincott Company, Philadelphia.

Koetting RA. *et al.* (1986). *PMMA lenses worn for twenty years.* J Am Optom Assoc. 57(6): 459 - 461.

Levenson DS (1983). *Changes in corneal curvature with long-term PMMA contact lens wear.* CLAO J. 9(2): 121 - 125.

Levenson DS, Berry CV (1983). *Findings on follow-up of corneal warpage patients.* CLAO J. 9(2): 126 - 129.

Mandell RB (1977). *Oxygen permeability of hard contact lenses.* CL Forum. 2(9): 35 - 43.

Mc Mahon TT, *et al.* (1996). *Recovery from induced corneal oedema and endothelial morphology after long-term PMMA contact lens wear.* Optom Vis Sci. 73(3): 184 - 188.

Morris JA, Wilson C (1992). *Refitting of long-term PMMA lens wearers with hard gas permeable materials: Plus and minus points.* J Brit Cont Lens Assoc. 15(2): 85 - 88.

Neill JC (1962). *Contact Lenses and Myopia.* In: *Transactions of the International Ophthalmic Optical Congress 1961.* Published for: The British Optical Association by Crosby Lockwood & Son Ltd., London.

Novo AG, *et al.* (1995). *Corneal topographic changes after refitting polymethylmethacrylate contact lens wearers into rigid gas permeable materials.* CLAO J. 21(1): 47 - 51.

Polse KA (1972). *Changes in corneal hydration after discontinuing contact lens wear.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 49(6): 511 - 516.

Polse KA (1974). *Refitting of the problem patient.* Int Cont Lens Clin. 1(2): 72 - 82.

Redman J (1983). *The PMMA to hard gas permeable adjustment.* CL Forum. 8(12): 45 - 53.

Rengstorff RH (1965). *The Fort Dix report: Longitudinal study of the effects of contact lenses.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 42(3): 153 - 163.

Rengstorff RH (1969). *Variations in corneal curvature measurement: An after-effect observed with habitual wearers of contact lenses.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 46(1): 45 - 51.

Rengstorff RH (1971). *Corneal curvature: patterns of change after wearing contact lenses.* J Am Optom Assoc. 42(3): 264.

Rengstorff RH (1973). *The relationship between contact lens base curve and corneal curvature.* J Am Optom Assoc. 44(3): 291 - 293.

Rengstorff RH (1975). *Prevention and treatment of corneal damage after wearing contact lenses.* J Am Optom Assoc. 46(3): 277 - 278.

Rengstorff RH (1977). *Astigmatism after contact lens wear.* Am J Optom Physiol Opt. 54(11): 787 - 791.

Rengstorff RH (1978). *Circadian rhythm: corneal curvature and refractive changes after wearing contact lenses.* J Am Optom Assoc. 49(4): 443 - 444.

Rengstorff RH (1979). *Changes in corneal curvature associated with contact lens wear.* J Am Optom Assoc. 50(3): 375 - 377.

Rengstorff RH (1979). *Refitting long-term wearers of hard contact lenses.* Review of Optom. 116(4): 75 - 76.

Rengstorff RH (1985). *Corneal refraction: Relative effects of each corneal component.* J Am Optom Assoc. 56(3): 218 - 219.

Sarver MD, *et al.* (1977). *Patient responses to gas-permeable hard (Polycon®) contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 54(4): 195 - 200.

Sarver MD, *et al.* (1979). *Corneal oedema with several hard corneal contact lenses.* Am J Optom Physiol Opt. 56(4): 231 - 235.

Schoessler JP (1987). *The corneal endothelium following 20 years of PMMA contact lens wear.* CLAO J. 13(3): 157 - 160.

Schoessler JP, Woloschak MJ (1981). *Corneal endothelium in veteran PMMA contact lens wearers.* Int Cont Lens Clin. 8(6): 19 - 25.

Snyder AC, Gordon A (1985). *Refitting long-term asymptomatic PMMA lens wearers into gas permeable lenses.* J Am Optom Assoc. 56(3): 192 - 196.

Sweeney DF (1992). *Corneal exhaustion syndrome with long-term wear of contact lenses.* Optom Vis Sci. 69(8): 601 - 608.

Williams LJ (1988). *The effects of contact lenses on the cornea with special reference to corneal shape and the endothelium.* A paper presented at the 30th Anniversary Conference of the New Zealand Contact Lens Society, Wellington, New Zealand.

单元 8.6

(2 小时)

讲座 8.6: 屈光手术和隐形眼镜

课程概况

讲座 **8.6:** 屈光手术和隐形眼镜

I 手术方式说明（例如：放射状角膜切开术（**RK**）、散光角膜切开术（**AK**）、穿透性角膜移植术（**PK**）、传导性角膜成形术**(CK)**、基于准分子激光的手术，即**PRK**，**LASIK**，**LASEK (Epi-LASIK)**等）

II 术后角膜的变化

III 术后的验配方法和隐形眼镜的选择

IV 隐形眼镜配戴的相关问题

讲座 8.6

(2 小时)

屈光手术和隐形眼镜

目录

I 屈光手术引言 235

II 穿透性角膜移植术 (PK) 239

III 放射状角膜切开术(RK) 248
III.A 散光性角膜切开术 (AK) 254

IV 屈光性角膜成形术 (KM) 256

V 自动板层角膜成形术 (ALK) 258

VI 准分子激光治疗性角膜切削术(PTK) 260

VII 准分子激光角膜表面切削术(PRK) 265

VIII 准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK) 269

IX 准分子激光上皮下角膜磨镶术(LASEK) 276

X 各种角膜热成形术(TKs) 277
X.A 角膜热成形术(TK) 277
X.B 激光角膜热成形术 277
X.C 传导性角膜成形术(CK) 278

XI 角膜基质环植入术(ICR) 280

XII 透明晶状体摘除术(CLE) 283

XIII 眼内人工晶体(IOLs) 284
XIII.A 前房型眼内人工晶体 284
XIII.B 后房型人工晶体 285
XIII.C 无晶状体眼的后房型人工晶体 286
XIII.D 无晶状体眼的可调节人工晶体 288

XIV 屈光手术后隐形眼镜的验配 290

XV 穿透性角膜移植术后的隐形眼镜验配 294

XVI RK 后隐形眼镜的验配 303

XVII PRK 和 LASIK 术后隐形眼镜的验配 309

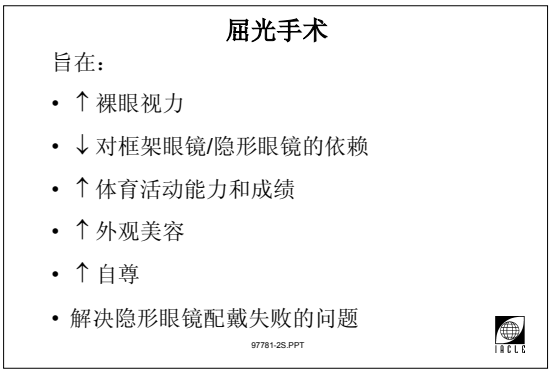
这个课程因为添加了悉尼新南威尔士大学的 David Pye 先生提供的图片（幻灯片下面的编码里用 DCP 标明）和海得拉巴 L V Prasad 眼科学院的 Prashant Garg 医生提供的图片（幻灯片下面的编码里用 LVPEI 标明），使得质量大大提高。
除了提供图片外，Garg 医生对这个讲稿的改进也提出了很多修改建议。

I 屈光手术引言

1

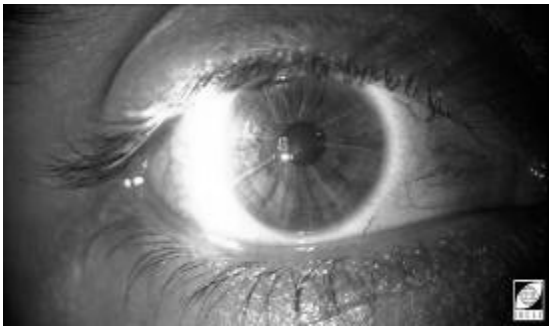
8L697781-1

2



8L697781-104

3



8L62667-93

屈光手术：引言

屈光手术被定义为运用手术或手术辅助的方法矫正或减少任何的屈光不正包括老视。用一个基于成功的定义，屈光手术已经成为过去30年的一个奇迹。作为眼科的一个手段，它已存在了一个多世纪。

今天，屈光手术是一个高度竞争，商业化的“业务”。它常常是那些较传统的矫正视觉方式(即眼镜和隐形眼镜)以及稍现代些的矫正方式(如角膜塑形镜，见本单元讲座 8.9) 的一个有力的竞争者。

病人选择屈光手术作为视力矫正方式的原因是多方面的。提供广泛的关于屈光手术利弊的专业的信息很重要。只有这样，那些屈光手术潜在的候选者才能在选择矫正方式时作出明智的决定。隐形眼镜的医生不应该使他或她个人的成见干扰屈光手术病人。此外，回答病人的询问时夸大或低估其反应是不明智。同样，如果忽略不说屈光手术潜在的不利结果也是不明智的。

4

8L697781-82

屈光手术的历史

挪威的眼科医生schiötz(因眼压计而闻名)很可能是第一个尝试用手术改变屈光不正的人，1885年，他用3.5毫米的穿透切口将一个白内障术后的病人的散光从19.50 D降低到7.00 D，切口位于陡峭子午线的角巩缘 (www.emedicine.com，2004)。 后来，荷兰的Faber (1895)和意大利的Lucciola (1896)也报告了散光角膜切开术。Lucciola的手术十分引人注目，因为他首次应用了非穿透切口技术。

1894年， 最早发表的关于屈光手术的著作出自纽约眼科医生William H Bates之手，该书带有预言的性质。Bates接着作为《Better Eyesight Without Glasses》的作者变得更著名(声名狼藉?)，书上采用了一种与常规手术或传统的眼科理论和实践无关的技

5

屈光手术
历史

- Lucciola (意大利)，1896，在10例角膜散光患者上施行非穿透性角膜切口
- Lans (荷兰), 1896/97, 非穿透性切口治疗角膜散光的博士学位论文

97781-5S.PPT

8L697781-110

6

屈光手术
历史

- Sato (日本) 1930s/40s, 在内皮组织和上皮组织上使用放射状切口
- Fyodorov (苏联), 1970s, 采用上皮切口的放射状角膜切开术
- Bores和Gould (美国), 1970s, 将 RK 引进到北美

97781-6S.PPT

8L697781-111

术。

Bates(1894)建议用以下方法矫正角膜散光："在角膜最凸的子午线上作成直角的角膜切口。而矫正的量可以根据切口的数量、深度、形状和位置进行调整"(实质上，这是散光切开术（AK）的原始形式)。

1896年，荷兰医生Leendert Jan Lans 在他的博士论文中首次系统地研究了屈光手术(Waring，1987)。

此后，屈光手术一直受冷落，除了19世纪30年代后期的Sato（日本）以及Sato等在50年代和Barraquer(哥伦比亚)在60年代初开展的工作。在19世纪70年代初期，前苏联的Fyodorov 重新引入了放射状角膜切开术（RK），促使了对屈光手术兴趣的回潮。有趣的是， Fyodorov的方法可以说就是Lans 1897年的工作的改进。

自70年代以来， 屈光手术领域开展了近乎爆炸性的研究，之后手术技术和设备激增， 尤其是准分子激光的引进使之达到了顶峰:

- PRK。
- 更近一点的，准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK)。
- 准分子激光上皮下角膜磨镶术(LASEK)。
- 激光角膜热成形术(LTK， FDA 2000年批准)。
- 传导性角膜成形术(CK，非激光技术，FDA 2002年2月批准，用于远视)。

如果有可能，每项技术的历史都会在这个课程中伴随着技术的细节来阐述。

大量直接面对消费者的促销是现代屈光手术鲜明的特征之一。主要是由于市场竞争力的推动，导致过早的"释放"了许多技术，这种宣传营销方式是值得争论的。

直至屈光手术作为"消费品"，并且不同寻常地听到一个眼科医生在广播和电视广告中称赞自己的长处与其手术的优点。

7

屈光手术

- 透明晶体摘除术 (CLE, 也称为透明晶体置换术[隐形眼镜R], Fukala's 手术的一个变种)
- 角膜缘松解切口(LRIs)
- 散光性角膜切开术(AK)
- 穿透性角膜移植术 (PK)
- 眼内人工晶体 (IOLs)
- 角膜透镜移植术和表层角膜镜片术(Epikeratoplasty)

97781-7S.PPT

8L697781-158

8

屈光手术

- 屈光性角膜成形术（Keratomileusis）
- 放射状角膜切开术 (RK)
- 自动角膜板层磨镶术 (ALK)
- 光性治疗性角膜切除术 (PTK, 也称为激光角膜热成形术[LTK])
- 准分子激光屈光性角膜切削术 (PRK)
- 准分子激光散光性屈光性角膜切削术 (PARK)
- 基质内角膜环植入术 (ICR) (intacs®)

97781-8S.PPT

8L697781-157

9

屈光手术

- 准分子激光原位角膜磨镶术 (LASIK)
- 准分子激光上皮下角膜磨镶术 (LASEK, 也称为上皮 LASIK)
- 眼内或植入性隐形眼镜 (ICLs)
- 传导性角膜成形术 (CK)
- IntraLASIK (也称为 IntraLase)
- 个体化 LASIK (波前像差矫正)

97781-9S.PPT

8L697781-156

屈光手术技巧:概况

提供本学科中用到的所有技术、技术的变化和缩略语的完整的名单不太可能，因此本讲稿只涵盖主要技术和/或发展的关键技术。

更多的技术及其变异不断出现。

最初的手术技术几乎没有试图解决复杂的远视和散光问题。最近，这些问题以及老视上出现的问题已经成为研究的主题，并开发出了一些技术、器械和成果。

10

屈光手术

术前检查

- 一般的考虑因素包括:
  - 年龄
  - 屈光不正的稳定性
  - 原来的隐形眼镜配戴情况
  - 动机

97781-10S.PPT

8L697781-138

屈光手术:考虑的因素

在理想的情况下，任何的屈光手术都应该有高度预测性。但是以眼镜或隐形眼镜疗法为例，很明显，能够准确地预测疗效并不是使“客户”达到完全满意的唯一要求。

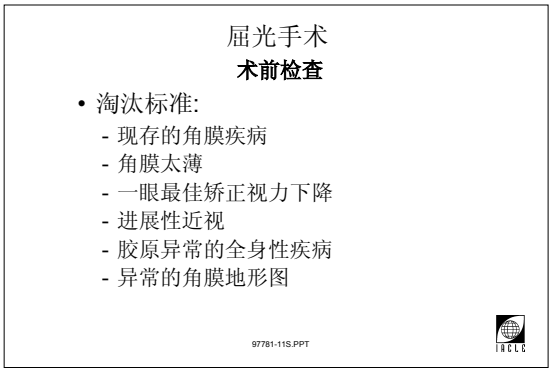
各种屈光手术技术为力求准确预测结果和满足所有其它需求，一般都考虑了一系列的影响因素。

许多的因素都与屈光结果有关，有些是依赖于术者所采用的操作步骤，有的依赖于术者的技巧。

影响因素例如包括：

- 屈光不正(类型和大小)。
- 病人年龄。

11



8L697781-139

- 性别。
- 角膜厚度及含水量(hydration)。
- 手术的环境湿度。
- 眼球表面特性。

有些影响因素可以控制，而其它的影响因素由于其特殊的本性或者技术限制，都是不可控的。 在多数情况下，关于如何准确预测屈光结果的共识是有限的。因此为了达到最高预测性，屈光手术医生有必要掌握本人的曲线图(nomograms)。这样的曲线可能包含了解释他们自身技术的某些影响因素。

术者必须详细地将每种屈光手术的风险和好处向可能进行手术的病人交代清楚。术前的程序应包括：

- 常规验光(Manifest refraction)和睫状肌麻痹验光。
- 优势眼测试。
- 远距和近距的裸眼视力、矫正视力。
- 角膜厚度测量。
- 角膜地形图评估。
- 眼前节手术干预的合适性的整体评估。

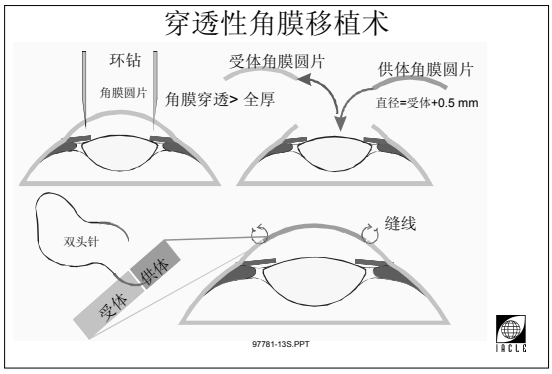
随着波前像差测量技术的广泛应用，目前激光屈光手术可以达到个性化切削。Halladay (参阅 Donald， 2005)声称结合角膜地形图数据和波前像差分析可以个性化激光切削，将改善病人的视力结果。

II 穿透性角膜移植术 (PK)

12

8L697781-25

13

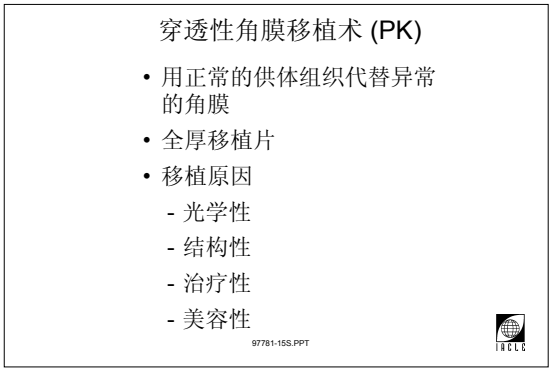


8L697781-168

14

8L697781-160

15



8L697781-26

穿透性角膜移植术(PK/PKP)

PK 是手术切除全厚的中央角膜，置换成别人捐献的角膜移植片(幻灯片 13、16、19)。这是世界上最常见、最成功的器官移植技术。与其它屈光手术不同的是， PK 不在健康的、表面形态正常的角膜上进行。把它归入到本节内容中是因为他可以大幅度的改善眼睛的屈光能力。当圆锥角膜进展到晚期时，任何类型的角膜接触镜包括巩膜镜都不适合了，此时 PK 是唯一的选择。

人体的 PK 和"keratoplasty"这个名称是在 1824 年由 Reisinger 首次提出，但是直到 1906 年，Zirm(奥地利)才第一次成功地在人体上施行了 PK。然后大约在 931 年至 1933 年，Filatov (Russia，1875 -1956)提出了"眼库"这个相关概念。二十世纪 40 年代抗生素的应用和糖皮质激素引进使得眼科整体上快速发展，尤其是 PK。最后的手术上的进步是缝线技术的改进和 50 年代后期细针的应用。移植片排斥问题由 Maumenee (1960)首先发现，Khodadoust 做了后续研究。Castroviejo 和 Vannas 发明了显微手术器械，同时 Troutman 设计了特殊的手术显微镜和角膜曲率计以及各种手术的技术和操作(50 年代中期)。Maurice 开发了镜面反射显微镜用来观察库存的眼球和术后的内皮组织(约 1968)。供体角膜组织的保存归功于 McCarey 和 Kaufman (MK 保存液，大约 1974)。(这部分主要参考：

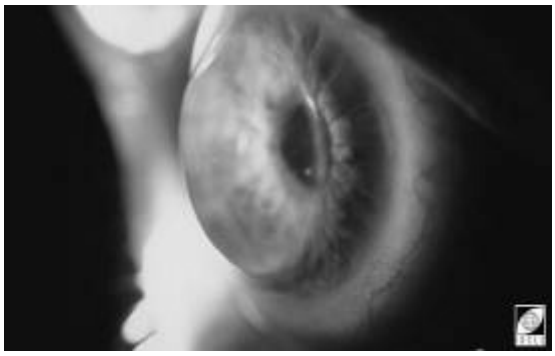
www.thehighlights.com/Merchant2/merchant.mvc?Screen=CTGY&Store_Code=H&Category_Code=20-Jan-04， 和 www.dog.org/2000/e-abstract_2000/620.html)

许多不同的眼睛问题可能需要 PK 来恢复视觉功能或改善严重的疤痕角膜的外观。

PK 开始是用于非圆锥角膜的病人，而作为改善视力的主流手术方案用于圆锥角膜大概从 50 年代开始（Kennedy 等， 1986）。

虽然VP Filatov被认为是"眼库之父"(从1931年开始的工作在1935年和1937年发表)，但是除了在他自己的学院，他还不清楚眼库计划到底有多成功。 首家美国眼库于1959年在纽约市成立。现在眼库已经在世界各地都比较常见，使得角膜移植片有来源，移植术成为眼科临床的常规手术。

16



8L61747-97

17

PK 的适应症

最常见的:

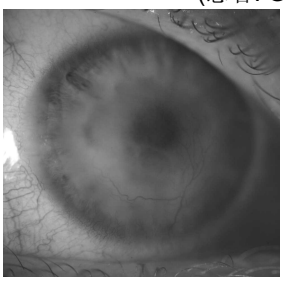
- 圆锥角膜
- 大疱性角膜病
- 角膜疤痕和混浊
- 角膜营养不良

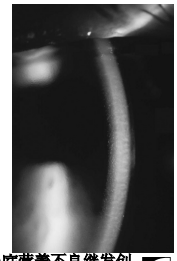
97781-17S.PPT

8L697781-27

18

大疱性角膜病 (BK)
(患者: GM)





Fuch氏营养不良继发创伤后BK

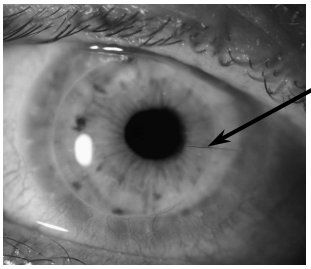
97781-18S.PPT

8L697781-232 DCP

幻灯片 18 显示的是一个 Fuch 氏营养不良的病人受外伤后发展成大疱性角膜炎(BK)。

19

大疱性角膜病 (BK)
移植后 (患者: GM)



注:

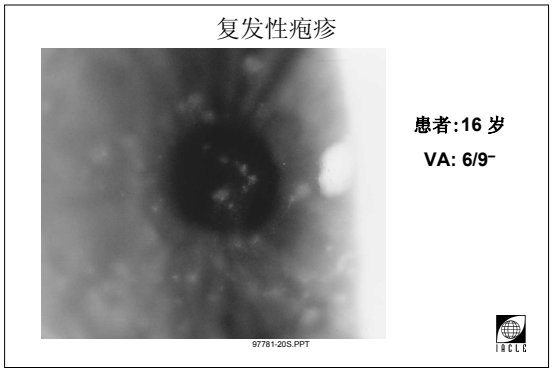
- 无血管的供体组织
- 一根残留的缝线

97781-19S.PPT

8L697781-233 DCP

幻灯片 19 显示的是这个病人 PK 术后的情况。值得注意的是虽然宿主组织存在相当的新生血管，但并没有长入供体组织。不知道为何残留着一根缝线。

20



8L697781-231 DCP

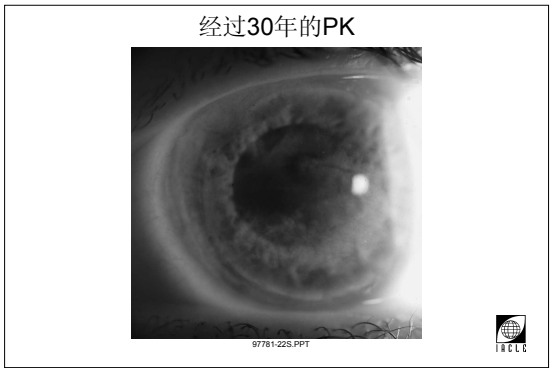
幻灯片 20 显示的是一个患有复发性疱疹（可能是单纯疱疹）年轻的男性病人。最后，如果其它的治疗都失败，尤其是累及中央角膜导致视力严重受损的话，那么就可能需要 PK 治疗。

21

8L60676-98

幻灯片 21 显示的是一个术后一定时间但还没拆线的“安静”的眼睛，这个病例还显示了晶状体早期改变的迹象。

22



8L697781-225 DCP

文献上关于 PK 的预期寿命还不清楚。通常，经过一定时期后的失败率是一定的，例如：15 年的移植失败率是 28%，最低的是圆锥角膜的角膜移植。此外，15 年的数据显示移植失败的机率整体上随着捐赠者年龄的增加而增加(Patel 等的数据，2004)。

有些人期望移植片能够维持接受者的终身，但这可能主要取决于接受者移植时的年龄。幻灯片 22 是一个大约 30 年前手术(因为复发性疱疹)的移植片的图像， 从外观上来看，很可能在接受者的生命结束之前需要再次更换。

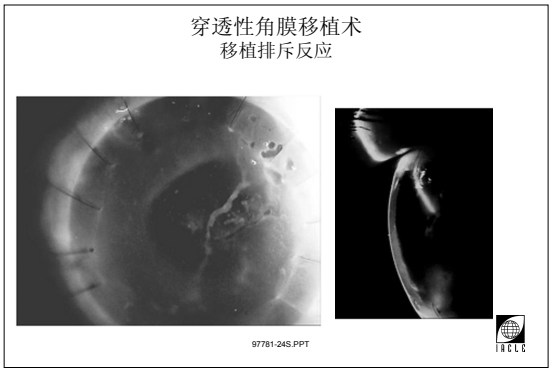
23

8L697781-28

穿透性角膜移植的并发症

虽然手术技术是比较成熟的，但为数不少的并发症在术后早期和晚期都可能发生。 因此，必须要经常地随访以发现这些问题。PK 的两个最常见和最重要的并发症是散光和移植片排斥反应(幻灯片 24)。因此， 一定要坚持经常随访以发现那些细小的问题，例如角膜移植片新生血管的开始(幻灯片 25)。

24

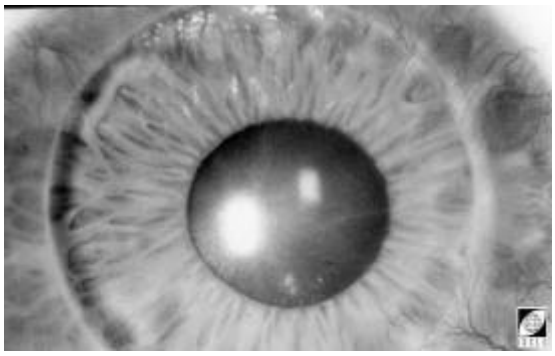


8L697781-236 LVPEI

显著性的规则和不规则散光都可以与PK手术有关(幻灯片26)。 通常，尤其是在圆锥角膜，缝线有助于保持术后角膜的规则性。然而，当它们拆除之后，就会出现显著性的散光，造成明显的视力下降。

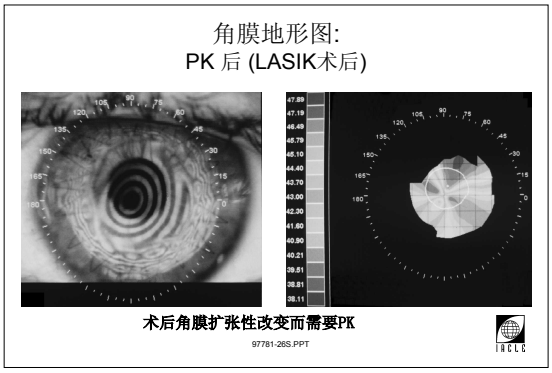
最近， Javadi 等(2005)研究了影响圆锥角膜 PK 术后结果的影响因素。他们发现，无论是疾病的严重程度，还是环钻或缝线技术都不会影响最终的视觉效果。他们还认为，移植片和移植床相差 0.25 毫米可以比通常认为的 0.5 毫米产生更小的近视偏移(是指供体组织直径比移植床大)。

25



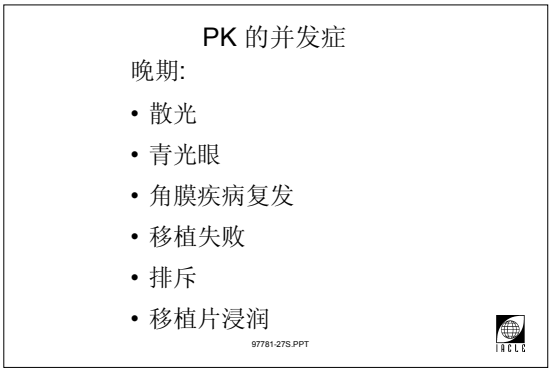
8L6240-97

26



8L697781-224 DCP

27



8L697781-29

28

PK 的移植排斥反应

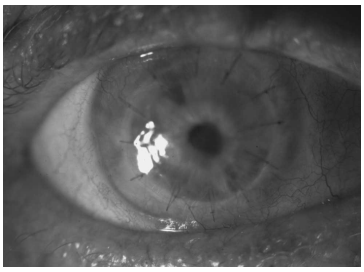
- 炎症性疾病后的 PK 最有可能发生
- 营养不良的患者可能性最小
- 第一年的危险较大
- 炎症发作经常会继发排斥反应
- 与青光眼有关

97781-28S.PPT

8L697781-31

29

第二次移植失败



97781-29S.PPT

8L697781-227 DCP

穿透性角膜移植术后的移植片排斥反应

眼保健医生应该知道角膜移植片排斥反应的症状和体征。移植后第一年内危险性最大，之后就会减少。排斥反应的早期治疗是至关重要的， 为了保持移植组织的健康往往需使用皮质激素。这种疗法可以挽救大多数的移植片。但是如果治疗不及时失败的危险就会大大增加。

移植片排斥的开始迹象包括：

- 眼球发炎。
- 视力下降(注意幻灯片29中透过移植片的瞳孔清晰度)。

开始用皮质激素治疗后，医生必须密切监测眼压水平。

30

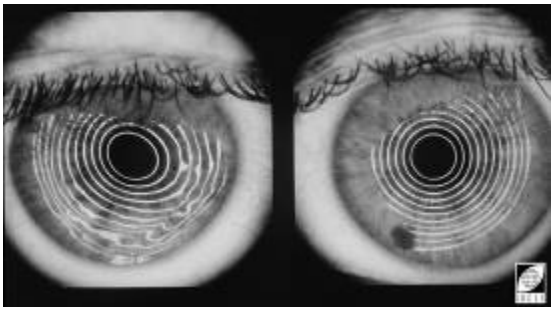
穿透性角膜移植术
评估

- 角膜移植的病史
- 手术后的时间
- 患者的年龄
- 屈光不正和最佳VA
- 角膜地形图检查
  - 角膜曲率计
  - 角膜照相术（photokeratoscopy）
  - 视频角膜曲率计(videokeratoscopy)

97781-30S.PPT

8L697917-32

31



8L6791-91

穿透性角膜移植术后的眼部评估

角膜移植后的供体组织通常相当水肿，可以观察到其中的条纹和皱褶。恢复到“正常”的外观可能需要几天或几个星期。过了这段时期，就应该评估移植片的健康状况，检查视觉功能和角膜地形图的情况(幻灯片31)。

移植片成功的一个主要指标是(幻灯片33)内皮的健康和功能。内皮的状况应该定期检查，并且在配戴任何隐形眼镜之前都必须先评估其状况。

PK术后内皮的细胞密度通常大大降低。 一般来说，供体组织的内皮细胞密度大约只有正常眼角膜的三分之一到二分之一。内皮的这种改变在配戴隐形眼镜时可能会产生一些问题， 如果镜片的氧传导性(Dk/t)低，会引起角膜水肿。

PK术后角膜的敏感性也明显的下降(切断了神经纤维)。如果角膜移植病人配戴隐形眼镜的话，这是一个重要的考虑因素，因为如果发生了一些对角膜有害的事，病人将很难或者完全没有感觉。

32

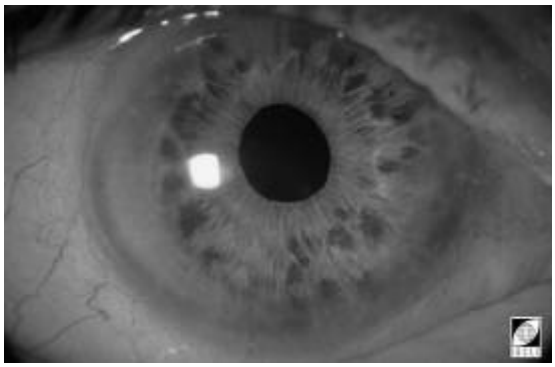
穿透性角膜移植术
评估

- 活组织显微镜检查
  - 一般的角膜健康状况
  - 创口愈合情况
  - 缝线的外观
  - 内皮细胞层
  - 新生血管
  - 前房的炎症反应
  - IOP

97781-32S.PPT

8L697781-33

33



8L60635-98

34

角膜地形图
散光

- 一般的, 中等至高度
- 可以是规则或不规则的

97781-34S.PPT

8L697781-35

35

角膜地形图
散光的原因

- 主要缝线的位置不正确
- 缝线没有呈放射状
- 缝线张力不均匀
- 受体或供体角膜本来就存在的散光
- 受体角膜的疤痕组织

97781-35S.PPT

8L697781-36

穿透性角膜移植术后的散光

尽管注意控制移植床和供体的环钻、移植片和宿主的大小配适、切口对齐和缝线的位置与张力（幻灯片36）这些手术因素，PK术后还是可能会出现显著量的角膜散光(幻灯片37和38)。

散光可以是规则或不规则的。不规则散光可能的原因有：

- 宿主和移植片界面的伤口愈合；
- 围绕移植片的缝线的张力；
- 疤痕。

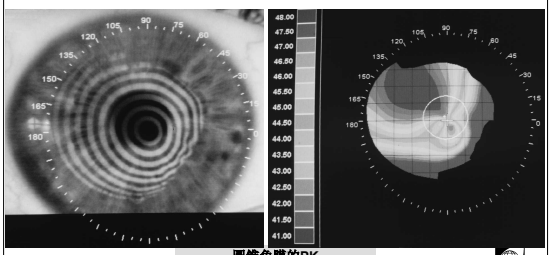
PK 术后残余屈光不正的存在意味着要想达到最佳的视觉功能，大量的患者需要配戴隐形眼镜。由于大幅的角膜散光和不规则的形态，镜片一般首选RGP。

36

8L60643-97

37

移植片有5D的散光
(非正交的)



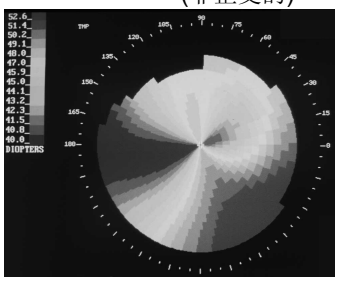
圆锥角膜的PK

97781-37S.PPT

8L697781-230 DCP

38

移植片有12D的散光
(非正交的)



散光软镜矫正VA:
6/6

97781-38S.PPT

8L697781-229 DCP

39

角膜地形图
移植片的形态

- 正常的非球面（Normal aspheric）
- 乳头状（Nipple-like）
- 中央平坦，周边陡峭
- 凸出
- 倾斜
- 偏心

97781-39S.PPT

8L697781-34

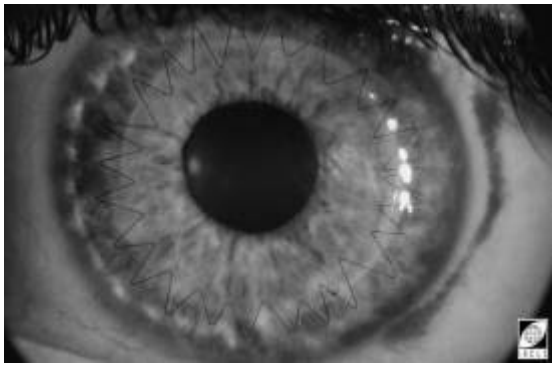
穿透性角膜移植片:外观

通常，PK术后的角膜地形图是不规则的。影响角膜地形图的因素可以有：

- 宿主和移植片之间的曲率差异。
- 宿主和移植片组织界面的厚度不同。
- 医生的手术技术和技巧。
- 缝合技术(幻灯片40)、围绕整个移植片的均匀的张力。
- 过大的移植片，特别是移植失败后的再次移植。
- 无法预测的愈合反应。

PK术后各种不同的角膜地形都可能遇到。移植

40



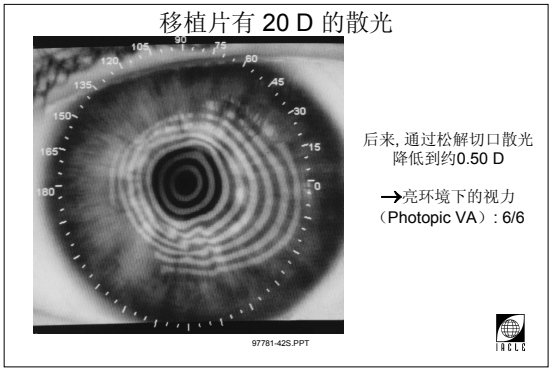
8L60529.7

片的特征影响其后隐形眼镜的验配。

41

8L697781-37

42



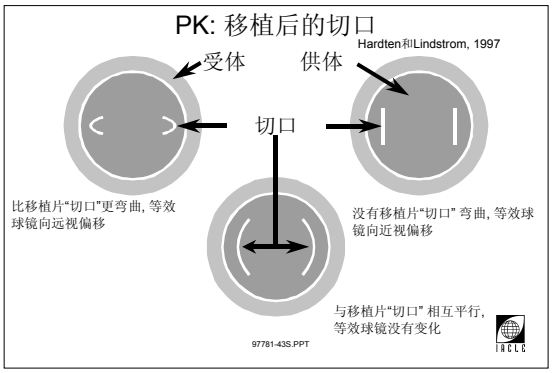
8L697781-228 DCP

穿透性角膜移植术后散光的矫正

PK术后角膜散光造成的视力下降可试用一种或几种手术方法矫正(幻灯片42)。这些方法的主要限制是缺少预测性。如角膜梯形切开术因为有了替代的方法已经被舍弃。

在大多数情况下， 矫正任何散光最好的办法就是RGP隐形眼镜。

43



8L697781-159

PK术后其它屈光不正的矫正

PK术也能导致难以预测球性屈光不正，这也可能导致严重的屈光参差。

如果PK术稳定后仍然存在残余屈光不正，就必须考虑使用其它的方法将视力改善或矫正到可接受的水平。

要实现球面化，松解切口是一个选择(幻灯片43)。

其它的可能性包括：

- AK 和 RK。
- 楔形切开术(散光>10D)。
- PRK。
- LASIK。

(这部分参照Hardten和Lindstrom，1997)。

许多患者的残余屈光不正可以用隐形眼镜矫正，除非存在禁忌症才考虑选择手术方案。

手术还可能发生严重并发症，包括：

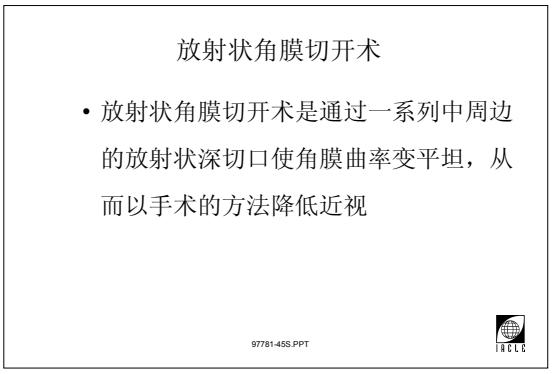
- 角膜穿孔。
- 脓肿形成。
- 植片排斥。

III 放射状角膜切开术

44

8L697781-3

45



8L697781-4

46

8L697781-161

47

8L62667-93

放射状角膜切开术(RK)：概况和历史

角膜切口的屈光手术已问世一个多世纪(幻灯片46)。Schiötz (1885)， Faber (1895)，和Lans (1898)等的文章报道了角膜切开后的散光问题(Hardten和Lindstrom， 1997)。Lans原始的技术中并非所有切口均为放射状的(Allard， 1991)。

Lans进行的研究表明角膜前表面的切开导致该切线性切口的子午线方向变平坦。他同时证明切口越深越长的切口使角膜变平越明显，而离开切线性切口90度的子午线变陡(Assil，1994)。

在20世纪三十年代和四十年代，Sato(日本)采用角膜后表面的RK。许多病人发生内皮的损害导致的角膜失代偿，继而发生明显的BK(许多人后来都需要PK)。因此，RK技术的进一步发展都限于角膜前表面。

前苏联的Fyodorov和Durnev在70年代重新提出RK。它在80年代被Bores引进到美国(首例在1978年完成[Board of Directors， ISRK， 1988])，但是90年代初由于基于激光的技术逐渐流行，RK开始衰退。

尽管来自其它手术方法的竞争，例如开始的PRK 和后来的 LASIK，而且收到了比较负面的评论，RK 仍然在世界上许多地方应用，甚至是美国。这可能是因为其设备成本低加上方法简单。它仍然是低度近视屈光手术的一个选择。有趣的是，它从未在英国特别流行，不管是医生还是病人(McGhee 等，1997)。

机制

角膜切开(幻灯片 47)松解了与切口成直角方向的组织。如果切口放射状排列，那么它的作用就会被360 度传递分布到整个角膜。此外，中周部和周边部曲率的增加造成角膜中央变平。切口的作用与长度和深度成正比。

横切口最直接穿越中央角膜的子午线起作用。 因此，松弛那条子午线(见下面的 AK)。

48

放射状角膜切开术

患者的选择

- 低度近视 <4.00 D
- 屈光不正稳定
- 没有角膜 或其它外眼疾病
- 患者的期望值符合实际

97781-48S.PPT

8L697781-5

放射状角膜切开术的病人选择

为了尽量提高 RK 的手术结果和预测性， 屈光手术医生有必要遵循标准的病人选择方案和手术技术。有人认为了解病人眼角膜的解剖特性有助于提高屈光手术结果的预测性， 包括 RK。可惜目前还没有可以用来评估相关因素的临床技术。

49

RK 的手术技术

- 确定并标记视轴和光学区的位置
- 测量角膜厚度
- 放射状切口:
  - 4-8条
  - 90% 的角膜厚度
  - 从光学区外缘至周边角膜
- 控制感染
- 处理术后的疼痛

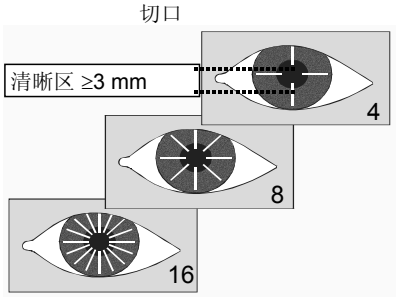
97781-49S.PPT

8L697781-6

50

放射状角膜切开术

切口



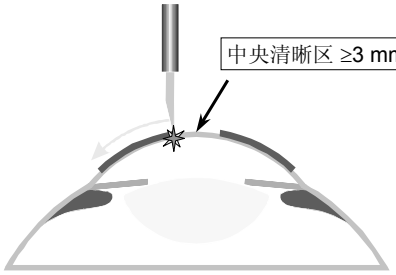
97781-50S.PPT

8L697781-169

51

放射状角膜切开术

切口



97781-51S.PPT

8L697781-170

放射状角膜切开术的手术技术

间隔均匀的放射状切口(幻灯片 50)有深深(90-95%，而不是全部厚度，幻灯片 51)进入眼角膜. 减少张力造成角膜中央部分变平坦(幻灯片 52)， 从而降低近视的度数。

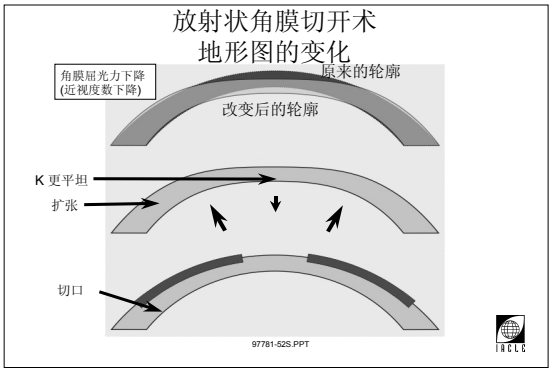
单独的放射状切口不会减少散光，而且如果在角膜上均匀的切开，就不会产生不必要的散光。

切线性或弧形的切口可以用来减少散光。切线性的切口不仅使手术轴向上变平坦，而且使垂直的子午线变陡。

这些年来推荐的切口数已大幅下降。在 RK 的早期阶段，见到 16 至 32 条切口很平常。现代的技术仅采用 4 条(最常见)到 8 条均匀间隔的较短切口。

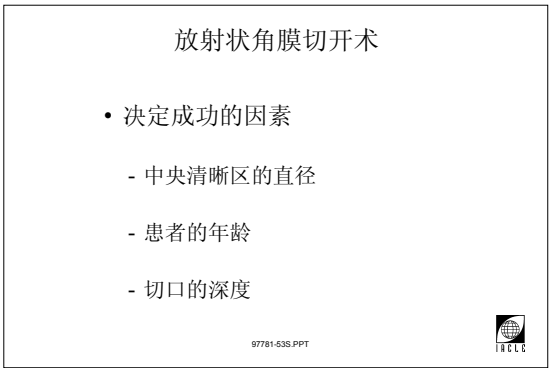
应该或有必要采用多于四条的切口吗？外科医师碰到了类似于“回报递减律”的情况，即每增加一条切口所起的作用都比前一条切口的要小。 因此，现在大数目切口的病例已不常见。

52



8L697781-171

53



8L697781-7

影响放射状角膜切开术成功的因素

RK 手术的效果和规律似乎是高度依赖于手术者，但也受到病人的年龄、切口的深度以及切口深度的一致性的影响。

为有利于良好的视觉， 一般首选 3.5 至 4.0 毫米中央清晰的光学区。 但是中央光学区的直径超过 4.25 毫米有时会使屈光结果的变异性增大。因此，相对较大的瞳孔，需要达到结果的预测性和周边区切口两者的平衡，可能对视力有不利的影响。

如果保留一个小直径光学区的话，就能够做更多的切口以产生更高的屈光度改变。

当存在大量散光时建议减少放射状切口。 在这种情况下， 宁愿选择六个甚至四个切口同时保留小光学区，而不是大光学区八个切口。 后者可能需要做弧形或正切切口以纠正散光 (见下文的 AK)。

为改进 RK， Lindstrom 和 Casebeer 开发了替代术式，例如： Lindstrom 氏迷你 RK 和 Casebeer 氏保留角巩缘 RK。 采用 3 至 5.5 毫米的光学区以及加上切口直径仅约 7 毫米(Lindstrom)或 8 毫米 (Casebeer)。由此而产生的短切口以及避开了角巩缘与血管。 这两种技术使用了超薄钻石刀作细切口，据称术眼可以耐受与正常眼球相当的爆发力的作用。后种手术方法发生眼球破裂的危险也不比正常眼睛大。但是这种小切口的术式势必会影响近视的矫正量 (大概<-6D)。

迷你 RK 采用四条或八条深切口（95-98% 深），据称可以维持良好的稳定性达 3 年多。

虽然目前 RK 和迷你 RK 仍在使用，但由于预测性更高的基于激光的技术的广泛应用，它们已经不那么常用了。

54

RK的手术技术

并发症: 术中

- 角膜穿孔
  - 大或小
- 切口延伸到光学区或者角膜缘
- 切口交叉
- 光学区位置不佳

97781-54S.PPT

8L697781-145

55

放射状角膜切开术

并发症: 术后

- 感染
- 上皮长入
- 复发性角膜糜烂
- 角膜水肿
- 眼球破裂
- 星状铁线 (上皮性 Fe 沉积)

97781-55S.PPT

8L697781-146

放射状角膜切开术的并发症

RK的并发症从轻微到严重都有。手术中的眼球穿孔 (并不罕见)可以造成房水渗漏和眼压下降。眼球的软化会引起钻石刀制作其后切口时不够深，造成无法预测的屈光结果。理论上，这种事情会提供机会致病菌进入眼球的入口，通常需要预防性地使用一个疗程的抗生素。

RK共同的副作用是星芒状的铁色线条(stellate iron lines)。这些铁物质沉积在上皮内，类似的线条存在于圆锥角膜、Salzmann氏结节性营养不良(Salzmann氏 Nodular Dystrophy)、一些角膜疤痕、角膜移植后、结膜滤过泡以及似乎正常的角膜上的所谓的Hudson-Stähli 线(Whaton，1989)。

56

RK 后的光学问题

- 过矫
- 欠矫
- 散光增加
- 最佳矫正视力损失
- 日间视力波动
- 近视或远视性偏移
- 对比敏感度下降
- 对眩光的耐受性下降

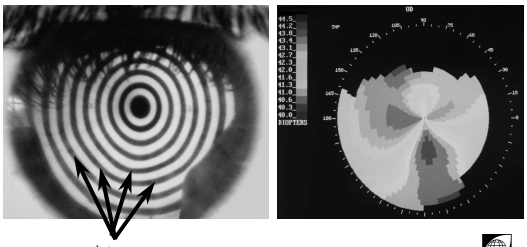
97781-56S.PPT

8L697781-8

57

角膜地形图

RK 后



97781-57S.PPT

8L697781-221 DCP

放射状角膜切开术相关的光学问题

有或超过1D散光的病人的陡峭子午线不应该作放射状切口，使得在有需要时可以同时或以后再行AK手术。

RK术后的进行性的远视后往往与下列因素有关：

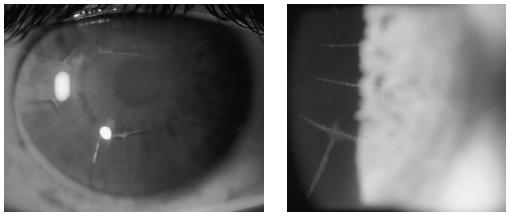
- 延伸到角巩缘的切口。
- 多种的增强程序。
- 未发觉的的隐性远视。
- 周边部的再变陡过程。
- 手术后眼部按摩。

RK 术后的一个重要的问题是一些病人遇到的每日视力波动。波动可以横跨多达五行的 Snellen 视力表。

另一个问题是手术引起角膜散光(幻灯片 57)。减轻这一问题的方法之一是在角膜上作横向的松弛切口(幻灯片 58)。

58

角膜
RK 后



试图用横向的切口来矫正诱发的散光

97781-58S.PPT

8L697781-222 DCP

59

放射状角膜切开术
评估

- 手术后的时间
- 验光和角膜曲率计
- 裂隙灯检查角膜
- 以前的隐形眼镜配戴史
- 对隐形眼镜的态度

97781-59S.PPT

8L697781-9

60

放射状角膜切开术
评估

- 角膜切口的完整性:
  - 切口裂开
  - 染色
  - 隆起的疤痕
- 泪膜的特性
- 角膜地形图

97781-60S.PPT

8L697781-10

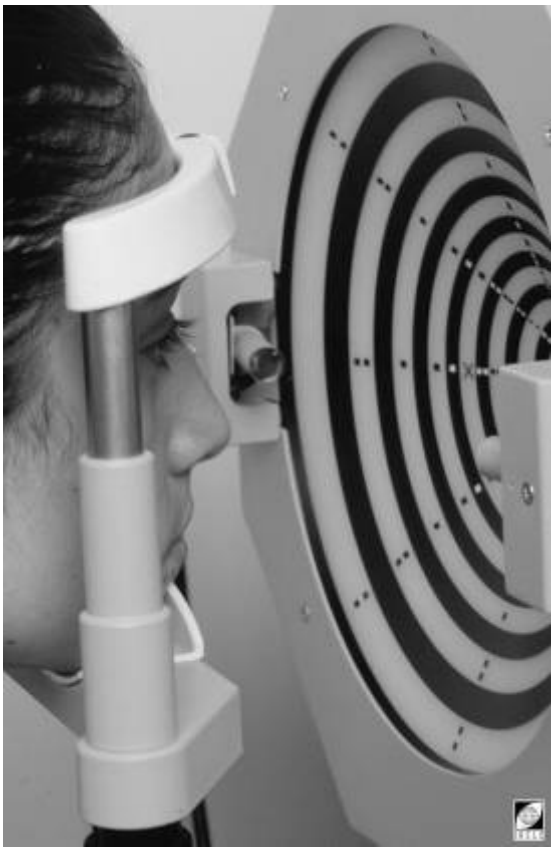
放射状角膜切开术后的眼部评估

隐形眼镜应该在角膜手术所诱发的水肿或炎症都恢复之后才能配戴。 眼科医生应该仔细检查以排除：

- 过度的角巩缘充血。
- 新生血管。
- 重症角膜或结膜染色。
- 角膜水肿。
- 前房闪辉和/或细胞。
- 角膜敏感度下降。

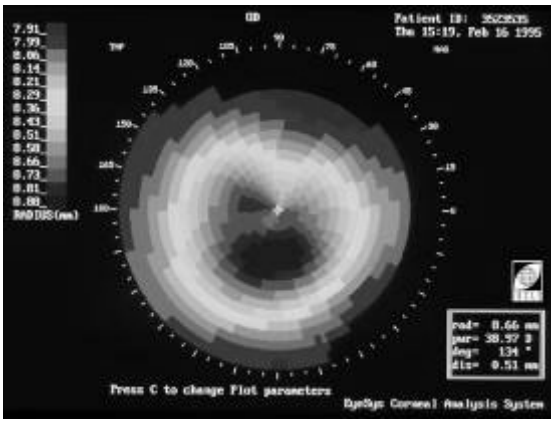
RK 术后隐形眼镜验配的一个关键因素是角膜地图。使用角膜镜（videokeratoscope）作角膜地形图检查对于隐形眼镜医生确定最佳的镜片设计很重要 (幻灯片 61、62 和 63) 。

61



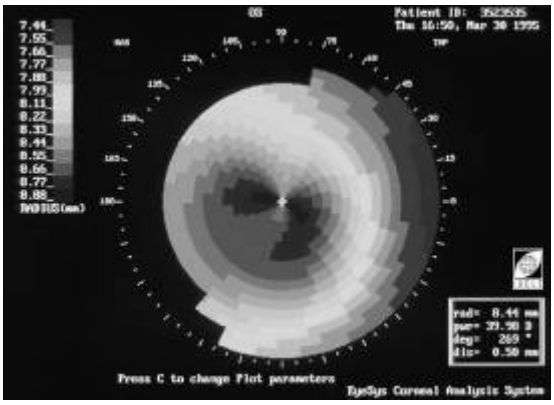
8L6TOPOG

62



8L62058-95

63



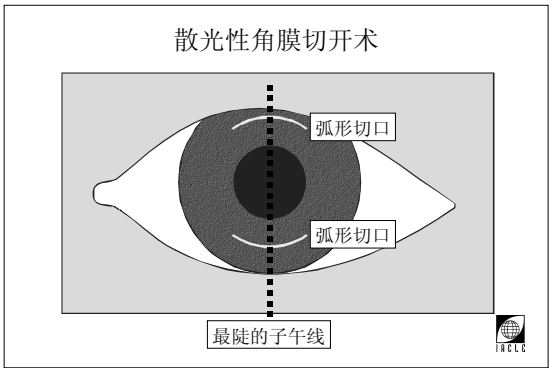
8L62057-95

III.A 散光性角膜切开术(AK)

64

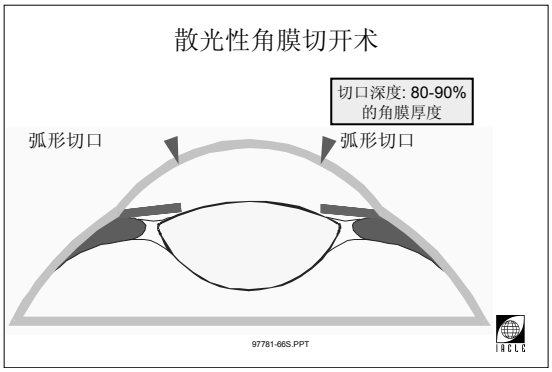
8L697781-196

65



8L697781-197

66



8L697781-198

散光性角膜切开术(AK)

AK 是 RK 的一种变异，它也是通过钻石刀或一次性刀片作角膜松解切口。 不过，不是放射状切开，而是采用弧形的或横切口(幻灯片 65、66)，穿透深度为约 80%角膜厚度。切口位于角膜周边。

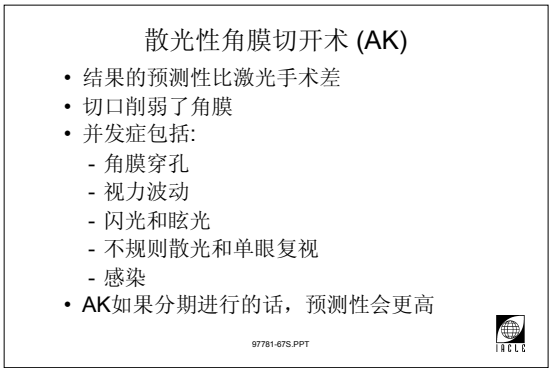
AK 可以与 RK、PR 和 LASIK 配合使用，要么作为手术的一部分同时进行或者作为后来的附加手术(强化作用)。

一般来说，这是一个门诊手术，只用几分钟就够了。 手术时眼球用一个固定环固定。

顾名思义，AK 只针对散光(1-5D)，而且只用来减少角膜散光。通常单独的 AK 并不能完全消除散光。因此，AK 可以明显减少散光，大约 3 个月后，LASIK 手术可以用来清除残余散光。

切口位于角膜最陡的子午线上，旨在使这些区域变平坦，从而减少曲率差异和由此而造成散光。

67



8L697781-199

散光性角膜切开术：结果和并发症

一般来说，RK 和 AK 的结果都不如激光手术的预测性高(如 PRK 和 LASIK 手术)，但在少数熟练和经验丰富的手术者手里，他们可以接近于后者。就像 RK，术后外伤造成眼球破裂的危险会增加，特别是直接的外伤，例如直接击中眼睛或汽车安全气囊展开时的爆炸冲击力。

暂时的或永久性的视力波动、光晕、眩光、星暴样图案（starburst patterns）或者灯光周围的面纱样炫目（veiling glare around lights）都有可能。视力波动可能是由于不稳定的角膜曲率、心跳、瞳孔大小变化、眼压昼夜变化、体力消耗等等。波动最可能在手术后立即出现，并且视力可能需要几个星期来达到

稳定。

常见的并发症包括：

- 偶然的角膜穿孔。
- 不规则或不对称切口造成不规则散光。
- 单眼复视。
- 感染。
- 畏光(通常只在术后)。
- 眼压升高。
- 白内障和失明。

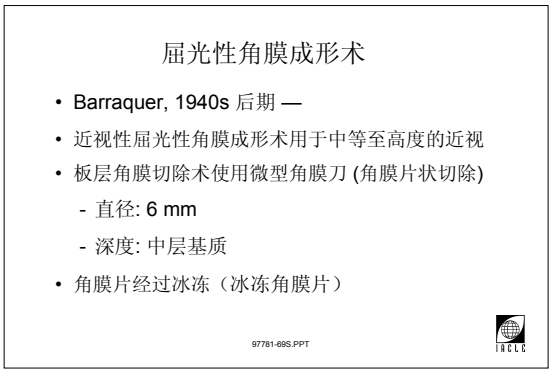
虽然少见，但这些并发症可以引起严重的后果。分期行 AK 术 (切口更少、光学区更大、治疗强度更小)可以减少并发症的风险)。

IV 屈光性角膜成形术 (KM)

68

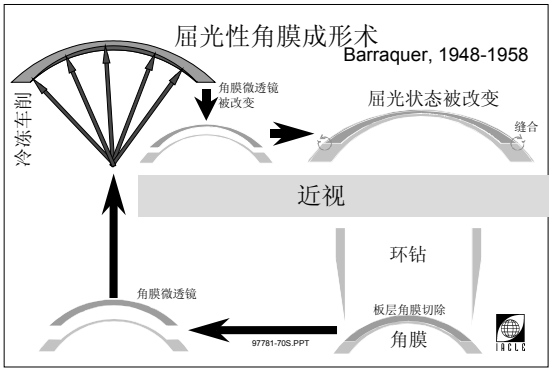
8L697781-147

69



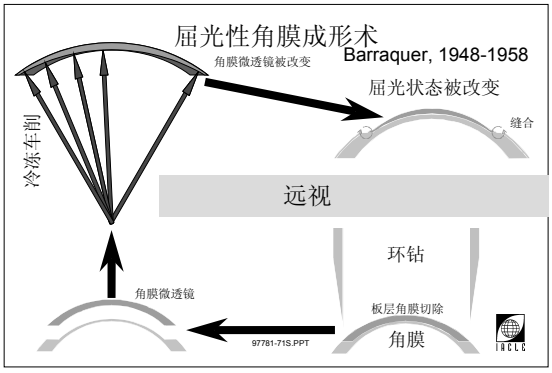
8L697781-84

70



8L697781-172

71



8L697781-173

屈光性角膜成形术 (KM)

KM 一词来自于希腊文的 keras(角质的-角膜)和 smileusis(雕刻)。

从 20 世纪四十年代后期起，Barraquer 发展了近视 KM 技术，他用冷冻旋床（cryolathe）重塑一个从病人的眼角膜中取下并小心冷冻好的角膜片(部分厚度) (幻灯片 70).

在他的早期技术中，角膜片（corneal disc）的厚度约为 300 毫米，直径约为 6 至 7 毫米。将它放到隐形眼镜车床上然后冰冻。车削角膜片的基质面使中心变薄，因此形成一个凹透镜。当角膜片被放回去时就改变了角膜的屈光力。

KM 作为一项减轻近视的屈光手术技术(-6～-15D〔Thompson 等，1993 年)，提供中等的预测性。不过，Barraquer 操作方法的复杂性，技术的难以掌握，经常造成的不规则散光，限制了它的应用。

KM 技术，就像 Barraquer 所描述的，随着更精密的仪器的发展而进步。微型角膜刀（microkeratomes）的改良和准分子激光的引进使得屈光手术医生能够改进基质板层重塑的技术。

另一种称为原位 KM 的技术通过制作一个单层的角膜片组织作为皮瓣或铰链式瓣（a hinged flap），接着从角膜床上切除第二个角膜片使得中央角膜变薄。然后第一个角膜片重新盖回切除床，从而改变了角膜前表面曲率，其直接结果是改变了屈光不正。

早期 KM 的困难之一是获得高质量的角膜切片。在这项技术进展的早期阶段就已经认识到需要精确的微型角膜刀来制作精确和一致性好的板层切片(见下文的 ALK)。

远视的 KM 被证明要困难得多，结果也普遍更不成功(幻灯片 71)(Barraquer，1996 年)。

72

屈光性角膜成形术

- 角膜片在冷冻车床里车削成形
  - 改变其屈光力
- 车削后的角膜片重新植入角膜
- 将角膜片对位缝合
- 遮盖眼睛直到上皮愈合

97781-72S.PPT

8L697781-85

73

屈光性角膜成形术

- 有能力矫正更大的屈光不正
- 眼外的, 并发症更少 (?)
- 会有一些不规则散光 ‘数月’
- RGP可以用来提高视力
- 很难达到精确
- 手术过程比较困难

97781-73S.PPT

8L697781-86

74

屈光性角膜成形术
并发症

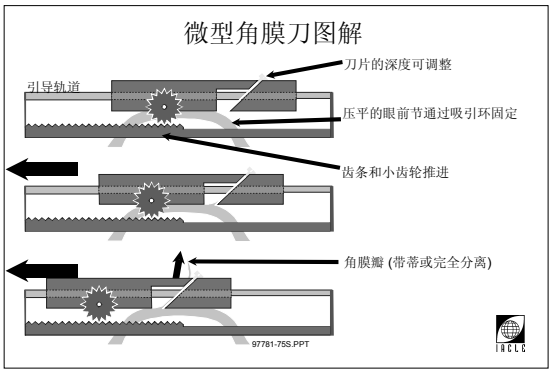
- 难以控制
- 冷冻车削比较复杂
- 角膜刀的切口不规则
  - 影响视力结果
- 上皮长入

97781-74S.PPT

8L697781-143

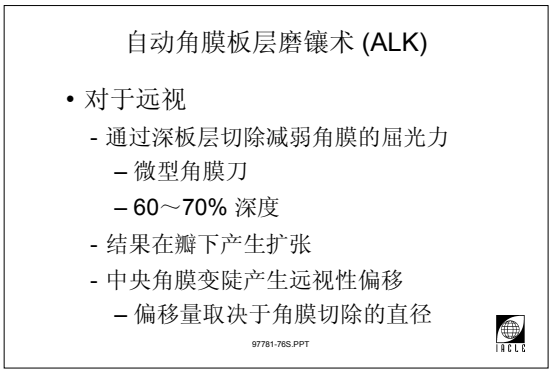
V 自动板层角膜成形术 (ALK)

75



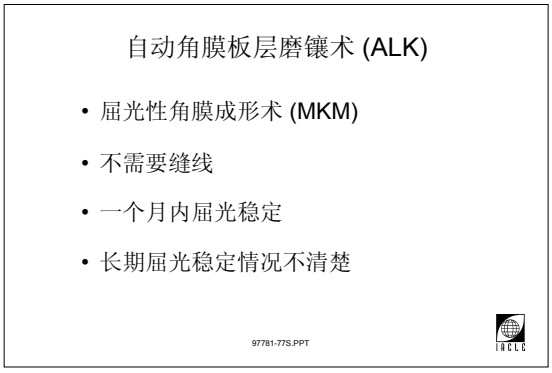
8L697781-174

76



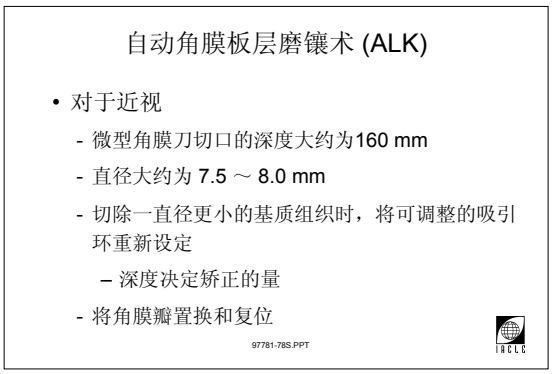
8L697781-101

77



8L697781-102

78



8L697781-144

自动板层角膜成形术 (ALK)

KM 技术的进步发生在 1987 年，那时 LA Ruiz 医生发展了一种新的更先进的微型角膜板层刀 (Barraquer， 1996 年)。他这种器械用连接在有齿支架(就像齿条或有齿的铁轨)上的齿轮装置 (幻灯片 75) 来推进刀片。眼球由高度可调的吸引环固定。这种摩托化的改进使得微型角膜刀以匀速推进，产生一个厚度均一的板层角膜片和更平整的角膜基质床。这一发展使得板层角膜手术比原来 Barraquer 的 KM 技术更精确。

自动板层手术是眼外的手术，因此不会引起与眼内手术有关的并发症。

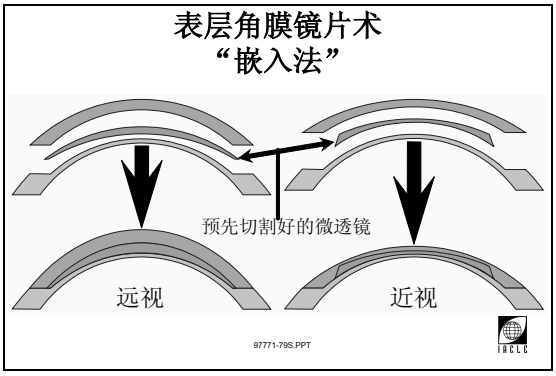
该技术很大程度上依赖于正确地使用微型角膜刀。 小心注意其操作至关重要。正确放置吸引环、整个手术中固定的吸力一致、微型角膜刀穿过角膜时平稳移动，这些都是适当的板层切削的要素。切削期间角膜刀移动或固定吸力的中断都可能造成切削不规则，可能需要中止手术。

板层术后的视觉并发症类似于与其它屈光手术有关的并发症，包括：

- 眩光。
- 光晕。
- 对比敏感度下降。

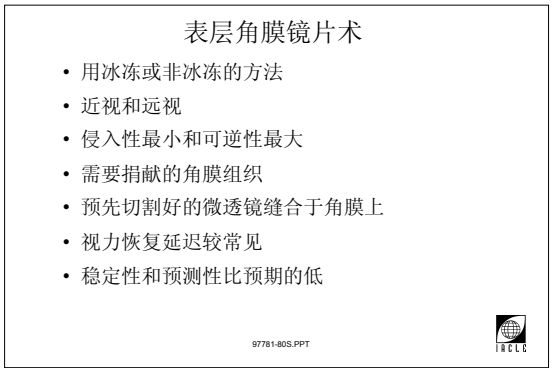
KM 和 ALK 技术作为其它技术的先驱，以后发展成 LASIK 手术，即激光辅助的原位角膜磨镶术。

79



8L697781-175

80



8L697781-90

表层角膜镜片术（Epikeratophakia）

Barraque第一种描述的板层屈光手术是角膜透镜移植术（keratophakia）。这种手术通过在角膜层间插入一角膜组织（自身的或供体的）或合成材料（某种角膜镶嵌物）来改变角膜的前表面。

在最初的角膜透镜移植术中，微型角膜刀用来去除一层角膜组织，然后将一个预先切好的微透镜（lenticule）插入并用第一层覆盖，这个微透镜是经计算刚好能矫正远视的。

当使用合成移植物时，材料的生物兼容性和物理性能都是成功的关键。任何合成移植物很重要的一点是高通透性，必须使邻近的角膜组织得到足够的营养。

Kaufman 在1979年首次用表层角膜镜片术治疗无晶状体眼。1982年，Werblin和Klyce将这种技术用于近视。早期技术通过冷冻和车削供体组织达到预先计算好的度数，然后微透镜冷冻干燥保存在真空中。利用这种技术可以矫正高达-40D的近视(这部分内容来自于Thompson等，1993年)。

表层角膜镜片术并没有受到屈光手术医生的欢迎。经常会出现角膜的云雾状浑浊，并且往往很难获得令人满意的视力。

明显的不规则散光也可能会出现。

最近， Watson 和他的同事们(Waknine， 2004)报告说 DLK(这种手术去除一片几乎全层的基质及其上皮)在治疗圆锥角膜上是 PK 的一种有效的替代。DLK 可以获得与 RK 类似的视觉效果，但是更复杂，对操作要求高，不过因为宿主的内皮层和 Descemet 氏膜保持完整，排斥和失败的病例更少。供体组织被用于代替宿主的锥形的角膜片。

VI 准分子激光治疗性角膜切削术 (PTK)

81

8L697781-177

82

8L697781-200

准分子激光治疗性角膜切削术 (PTK)

在激光为屈光目的应用于人眼之前，其已经为治疗目的(在 1986 年[Seiler， 1993])用于人眼角膜(L'Esperance， 1993)。最终，这种应用进入研发过程，并成为激光屈光手术。

治疗性任务包括：

- 去除角膜疤痕。
- 清除和/或减少各种角膜营养不良时的岛状变性区（islands of degeneration）、浑浊、小结节等等，例如颗粒状营养不良、Salzmann 氏变性。
- 消除外伤、病理、翼状胬肉手术等引起的角膜表面不规则性。

在这些情况中，更光滑、更清晰的角膜可以改善视力。

准分子激光直到 1975 年采出现，早期的样机就显示出产生巨大的能量的能力(L'Esperance，1993)。在准分子激光器中，分子氩(惰性气体)及氟(卤素气体)在外部能源(通常为气体中高压放电)的作用下，形成一种不稳定的关系。电子从氩分子中脱离，然后与阴性的(富含电子)氟分子结合，产生氟化氩。从而产生高能量的(受激的)但短暂的二原子气态卤化物，称为"excited dimer"，缩写式"excimer"即由此而来。

严格而论，二聚体应该是两个相同的原子结合成的分子，而不是两个不同的原子(这种应该称为激发络合物)。为了简单和好听(以及营销？)的原因，二聚体被用于这种情况，虽然从技术上来说是不正确的(L'Esperance， 1993)。

因为激发的分子不稳定，所以它们会寻求一个更低的能级(或其基态[原始的，激发前水平])，二聚体很容易分裂成组成的气体同时释放紫外线的光子能量，其所特有的波长(对于 Ar-F"二聚体")193nm，即λ=193nm。这种"二聚体"的寿命可能短至十亿分之一秒(Gower， 1987)。

按设计，二聚体分离时产生的光子在控制下被用来刺激气体分子的进一步分离，即激发发射，从而产生较高的输出水平的紫外光能量。

通过控制和重复激发与分离这一循环，准分子激光器能够重复(每秒 1 至 50 个脉冲) 产生极短的脉冲输出(每 10 至 20 纳秒)。

对照试验表明准分子激光是能量与组织吸收力的最佳组合，并且最小副损伤。大分子吸收了这种相干紫外光能会使它们的原子键不稳定/断裂，导致组织破坏。碳-碳键和肽键（在基质中）可以很容易被准分子激光断开。

该组织吸收激光后就像"一缕烟"似的汽化了，很

少伤害到周边的组织(更深层的)。去除组织的汽化物立即被集成的空气抽吸系统除去。

83

PTK: 应用

- 去除浅表的和上皮下的角膜疤痕
- 去除和/或减少变性/营养不良的小区域，混浊等等
- 对外伤、疾病等引起的角膜表面不规则进行抛光
- 复发性角膜糜烂

97781-83S.PPT

8L697781-178

84

PTK: 禁忌症

- 睑炎
- 干眼
- 兔眼
- 活跃性炎症
- 角膜薄
- 那些手术后不愿意配戴隐形眼镜者
- 全身性的免疫抑制疾病

97781-84S.PPT

8L697781-201

准分子激光治疗性角膜切削术：病人的选择

病人的选择(部分参照 Stark 等.1993)。

PTK 治疗的适应症如下：

- 眼角膜前三分之一深度的混浊(深度<160 微米)，例如 Reis-Buckler 氏营养不良的浅表混浊、早期的颗粒状和格子状基质营养不良、疱疹性角膜炎以及结节和带状营养不良。PTK 术后预计的角膜厚度必须>250 微米。
- 患者角膜表面不规则，无论眼镜或隐形眼镜都不能提供良好的功能视觉。
- 前部角膜营养不良。
- 复发性角膜糜烂，眼罩、睫状肌麻痹剂、局部抗生素和润滑剂等保守治疗无效。
- 复发性角膜糜烂，机械性外科治疗如角膜微穿刺（corneal micropuncture）和/或上皮刮除术无效。
- 初次 PTK 导致大片糜烂（macroerosions）并发复发性角膜糜烂综合征，眼部润滑剂治疗失败(Maini 和 Loughnan， 2002)。
- 大疱性角膜病变（BK）。据称 PTK 的深层切除和辅助治疗性隐形眼镜一种简单而有效的治疗方法，病人 BK 和差视力的复发率较低(Lin 等. 2001)。
- 没有年龄限制，但年轻的病人较好，因为如果术后产生远视的话，他们更愿意尝试隐形眼镜导致。

禁忌症(部分参照 Stark 等，1993)：

- 睑炎。
- 干眼症。
- 兔眼。
- 任何活动性炎症。
- 薄角膜。
- 全身性免疫抑制。
- 术后不愿意考虑隐形眼镜的病人应劝阻其不要行 PTK。

85

PTK: 术前准备

- 外眼和裂隙灯检查
- 散瞳眼底检查
- VA 评估:
  - 裸眼视力和戴镜视力
  - 针孔镜视力
  - 戴 RGP 的视力
- 喷气式眼压计
- 角膜曲率计
- 超声厚度仪
- 疤痕处的角膜厚度

97781-85S.PPT

8L697781-202

86

PTK:术前准备

- 口服止痛剂和镇静剂
- 局部麻醉
- 使用开睑器
- 指导患者注视视标
- 去除上皮组织
  - 机械的方法 (如果角膜不平整)
  - 使用准分子激光 (如果角膜平整)
- 治疗区要保持无碎屑和细胞残留物

97781-86S.PPT

8L697781-203

87

PTK: 手术过程

- 粗糙的表面用粘弹剂“填充”，例如甲基纤维素、人工泪液
  - 表面的岛状凸出部位会吸收更多的能量
  - 产生一更光滑的表面
- 切削区大至 6 mm
- 术中眼睛圆形运动，2 mm 的光束作用于治疗区边缘以减少屈光不正
- 术后应用抗生素、类固醇/非甾体类抗炎药和睫状肌麻痹剂
- 眼睛加压包扎

97781-87S.PPT

8L697781-205

准分子激光治疗性角膜切削术 ：步骤

术前检查应包括(根据 Stark 等.1993)：

- 外眼检查。
- 裂隙灯检查。
- 散瞳眼底检查。
- 矫正和非矫正视力、针孔视力、RGP 矫正视力。
- 角膜疤痕处的角膜厚度。
- 如有可能还应包括下列：
  - 气压式眼压计；
  - 角膜曲率计（keratometry）；
  - 超生角膜测厚仪；
  - 自动角膜镜（videokeratoscopy）。

经语言安慰和镇静后，点上表麻药，然后用开睑器，并嘱咐病人注视仪器上的闪灯(可能会因仪器而异)。

上皮可以机械去除，例如大的不规则 Salzmann 结节{Steinert， 1993])，或者利用激光。方法的选择是根据角膜是否光滑，如果光滑的话，那就用激光。

治疗区表面必须没有任何的碎片和细胞残余物。一般而言， 可以用甲基纤维素和/或人工泪液(一般地粘度相对较高 [Steinert，1993 年])来“填充”激光切削造成的角膜表面的微小的毛糙。这种方法使得治疗时角膜前表面比较规则，而突起的部位仍然保持突出，从而更好地暴露在激光的切削能量下。

早期的手术采用 6 毫米的切削区以及 0.5 毫米的周边角膜“过渡区”（6 毫米切削区和 0.5 毫米 周边过渡区），造成显著性的远视。结果手术医生省却了过渡区，术中病人的眼球也不用环形转动(固视视标)。他们用直径 2 毫米的光束处理切削区边缘，以减少不必要的远视性偏移。

术后应用抗生素、激素、睫状肌麻痹剂，眼球加压包扎。有需要的话可使用止痛剂。

一旦眼罩拿掉后，使用太阳镜可改善镜视觉舒适度。

有人报道了抗切削疤痕（ablation-resistant scars）(McDonnell 等.1992)，这可能是颗粒状营养不良中的玻璃样物质(Bteinert，1993 年)。

88

PTK: 术后随访

- 头2 ～ 3 天的不适感和/或疼痛可能需要处理
- 每隔两天检查一次眼睛直到角膜 上皮再生 (通常 <1 周)
- 然后在以下时间随访:
  - 1和3 个月
  - 接着, 在 6, 9, 12, 18,和24 个月
- 可以给予高张生理盐水在睡前使用

97781-88S.PPT

8L697781-206

89

PTK: 过程
术后(1 个月)

- 外眼和裂隙灯检查
- 散瞳眼底检查
- VA 评估:
  - 裸眼视力和戴镜视力
  - 针孔镜视力
  - 戴 RGP 的视力（如果使用）
- 喷气式眼压计
- 角膜曲率计
- 超声厚度仪

97781-89S.PPT

8L697781-204

准分子激光治疗性角膜切削术 ：术后护理

开始 2-3 天可能有些不适和/或疼痛。这些症状可能需要处理。

病人术后要隔 2 天复查一次，直到上皮重新形成。随后，在术后 1 个月和 3 个月时需要复查。另外的复查安排在术后第 6、9、18 和 24 个月。

从术后 1 个月起的复查都重复术前评估的内容(见上文)。

睡觉前可使用高渗盐水药膏。

90

PTK: 并发症

- 持续性或复发性的角膜缺损
- 角膜感染 (形成溃疡的可能)
- 复发性角膜糜烂(术后)
- 角膜 “透明度” 下降
  - 上皮下云雾状混浊
  - 切削区下的疤痕
- 上皮细胞增生
- 临近组织的损伤
- 诱发屈光不正
  - 远视
  - 散光 或不规则散光
- 愈合延迟

97781-90S.PPT

8L697781-207

准分子激光治疗性角膜切削术 ：并发症

潜在的并发症包括：

- 复发性糜烂(指 PTK 术前时非此病)。
- 感染性角膜溃疡。
- 持续性上皮缺损。
- 角膜的透明度下降(角膜雾状混浊或半透明增加？)。
- 准分子激光造成的一些邻近组织损伤。
- 上皮细胞增生。
- 诱发屈光不正，特别是远视和/或球柱镜不能很好矫正的屈光不正，造成视力下降。
- 不规则散光。
- 上皮基底膜(基底层)粘附结构再生可能要推迟。粘附复合物（Adhesion complexes）包括半桥粒、基底膜的致密板和透明板、锚定纤维、层粘连蛋白、纤维连接蛋白、IV 型和 VII 型胶原。众多的半桥粒是粘附复合物的主要成份，它们分散在上皮细胞的基底面一侧。细纤维从半桥粒发出进入合并到基底膜。
- 有报道角膜细胞可被激活和异常的 III 型胶原沉积。这可能是引起上皮下雾状浑浊的原因，同时在切削区底下可观察到轻度的疤痕形成。
- 夜间眩光(可能是前面提到的具体组织所引起)。
- 角膜穿孔。

- 有些营养不良的状况可能复发。

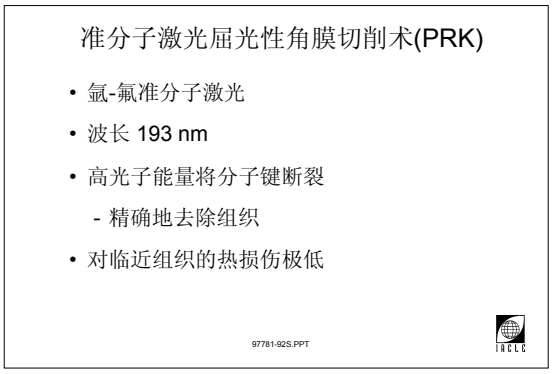
上皮通常在 1 周内完成，虽然有些患者需要长达 3 或 4 个星期才能完成这个过程。

VII 准分子激光角膜表面切削术 (PRK)

91

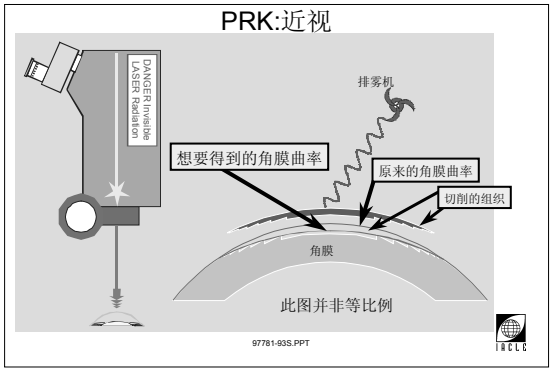
8L697781-60

92



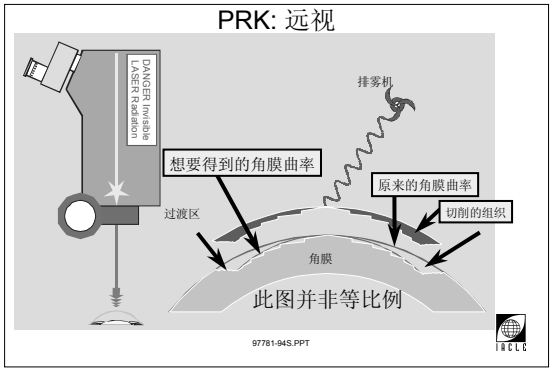
8L697781-61

93



8L697781-182

94



8L697781-183

准分子激光角膜表面切削术 (PRK)

紫外线能够被大部分生物材料包括人类角膜强烈吸收，因而通过改变紫外光发射激光的脉冲的功率和持续时间，能够非常精确地去除角膜组织。

一旦证明激光对动物眼睛具有相当的安全性、重复性和可靠性后，使用激光对人眼进行屈光矫正就不可避免。PRK 正是那样的用途，并且是 Trokel 等在 1983 年第一次将之应用于人类。

从此，大量使激光应用于眼科的改进衍生出一系列改变角膜前表面形状的技术，从而矫正眼屈光不正。

PRK 屈光手术技术的第一步是局部麻醉下去除角膜上皮，通常使用一种钝刮勺（blunt spatula）。如果这样比较困难的话，可能需要一锐器(Thompson 等.1993)。紧接着用准分子激光切削(见前文中的 PTK) Bowman 氏层和更深的前基质层(幻灯片 93、94)。因此，PRK 破坏治疗区内 Bowman 氏层。

准分子激光用于屈光手术的主要缺点是采购、维修、校准仪器的费用。基于这些原因，固体激光器已在研发中，这些可望降低激光屈光手术系统的成本。

如果要避免半透明的 " 烟雾 " （角膜组织的升华物）所致的入射激光的无规则的衰减作用，所有的激光手术仪器都需要一个整合的抽吸烟雾的系统。缺少抽吸系统将导致难以预测的手术结果和手术精确性的下降。

95

宽光束准分子激光
优点

- 能量水平更高
- 切削速度快
- 精确切削
- 校准容易

97781-95S.PPT

8L1697781-126

96

宽光束准分子激光
缺点

- 切削区隆起线 (台阶)
- 组织增生的危险
- 治疗范围有限

97781-96S.PPT

8L697781-127

准分子激光角膜表面切削术：宽光束准分子激光技术

宽光束激光对切削的最大直径有限制，而且切削区更易于产生不均匀的屈光力。这种被称为“中央岛”的形成有时可以在角膜地形图上观察到。

早期的宽光束激光切削的直径较小，约 4.5 毫米。而后来的激光可以制作直径达 6.5 毫米的较大的光学区。

其它试验过的概念包括“可被切削的面罩”（the erodable mask），一种与人类角膜具有相同切削率和吸收率的高分子材料制成的塑料圆盘。使用宽光束激光时通过设定面罩的大小(直径)、厚度就可以控制角膜切削的形状以得到想要的角膜形态。面罩与角膜组织一样以相同的速率被切削。

97

扫描式准分子激光
优点

- 切削区平整
- 切削精确
- 可以电脑控制
- 可以个体化切削
  - 角膜地形图模型
  - 波前像差模型
  - 不规则的角膜
  - 减少像差

97781-97S.PPT

8L697781-128

98

扫描式准分子激光
缺点

- 切削速度慢
  - 需要控制组织脱水
- 校准困难
- 电脑出错的危险
- 耐久性

97781-98S.PPT

8L697781-129

准分子激光角膜表面切削术：扫描准分子激光技术

扫描光束和飞点激光技术大大减少了作用于角膜的能量。激光作用于角膜时是以一个小点的形式，而不是宽光束。激光控制系统可以在两种大小的光点之间切换。手术时大部分时间都是先用直径较大的光束(2 毫米)，然后再用较小直径的光束(1 毫米)进行修整和抛光角膜表面。这种方法结合了速度快和角膜表面最光滑这两个优点。

切削速度慢和角膜组织脱水的可能性是小光束扫描准分子激光的潜在的不利因素。切削时角膜组织脱水可能导致屈光矫正效果欠佳和不确切。

99

PRK: 患者的选择

- 屈光不正量在手术/仪器的范围内
- 屈光不正稳定至少达12个月
- 没有:
  - 不规则散光
  - 睑炎或其它外眼疾病
  - 未控制好的结缔组织病
  - 自身免疫性疾病autoimmune disease
  - 圆锥角膜/角膜变薄
  - 水肿
- 年龄至少18岁
- 对结果的期望值符合现实
- 与以前的任何PRK手术至少间隔3个月
- 隐形眼镜配戴者，停戴直到屈光和角膜地形图稳定 (至少间隔1周来院)

来自于: Am Acad of Ophthalmol., 2002

97781-99S.PPT

8L697781-208

病人选择

由于大量广告、媒体的关注、口头的转诊介绍（word-of-mouth referrals），有相当多的病人会自己选择 PRK。这在很大程度上要由手术组的医生来排除那些不适合做 PRK 的人，特别是那些角膜状况不适合的，例如太薄、不规则或存在不典型的圆锥角膜。

100

准分子激光屈光性角膜切削术

伤口愈合

- 新物质的沉积
  - 氨基葡聚糖
  - 粘多糖
  - 分裂的胶原
- 上皮细胞增生
- 前基质层疤痕/云雾状混浊

97781-100S.PPT

8L697781-62

准分子激光角膜表面切削术：角膜的伤口愈合

在上皮被刮除后，切削区的 Bowman 氏层会被全部去除。PRK 术后上皮完成再生需要 3 天的时间，这段时间患者通常会有较严重的眼痛。所有的 PRK 病人都需要处理疼痛问题。

大部分的 PRK 病人在切削区的基质中都会产生网状的疤痕。疤痕的密度在手术后 1 到 3 个月时达到最高峰，然后逐渐消退。伤口愈合反应的不可预测的本性会影响 PRK 手术结果的稳定性和可预测性。

术后预防性使用抗生素。激素可用于加速恢复的过程，但他们并不减少基质中残留的疤痕。

101

准分子激光屈光性角膜切削术

视力预后

- 初期时，近视过矫
- 回退到一个稳定的终点
- 10-15% 的患者有一些最佳矫正视力的下降
- 有些患者继续回退
  - 再次手术 (“强化作用”)
  - 隐形眼镜矫正

97781-101S.PPT

8L697781-63

准分子激光角膜表面切削术：视觉效果

McGhee 的大样本前瞻性研究结果认为 PRK 手术 对高达–5.00 DS 的病人都很成功，有 72%的病人术后裸眼视力可以至少达到 6/6 (Craig， 2001)。矫正效果的预测性随着近视程度的增加而下降。因为 PRK 术后严重的 haze 形成，3-4%的眼睛最佳矫正视力下降两行。

随着软硬件的改进和学科集体知识的拓展，视觉效果有望进一步提高。

102

PRK 的并发症

- 持续性的上皮缺损
- 干眼
- 地形图改变
  - 中央岛
- 切削区偏心
- 过矫或欠矫
- 快速回退

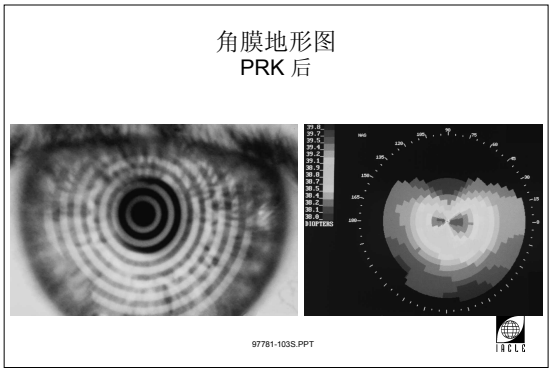
97781-102S.PPT

8L697781-137

PRK 术后的并发症

- 持续性角膜上皮缺损罕见。那些发生的可能与原先的角膜损伤有关。一般予以软性绷带隐形眼镜、局部润滑剂和预防性抗生素治疗。
- PRK 术后的干眼症较常见。需要频繁地补充人工泪液。
- 角膜地形图异常(幻灯片 103)
- 许多发生角膜中央岛。
- 由于激光束未对准而致偏心切削。残余的屈光不正和不规则散光可能需要隐形眼镜矫正。
- 永久性的基质疤痕在屈光不正较高时更为常见，

103



8L697781-220 DCP

而且可能导致最佳视力下降。后一代的准分子激光器的切削区更大、更光滑，减少了疤痕的程度。

104

8L697781-142

VIII 准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK)

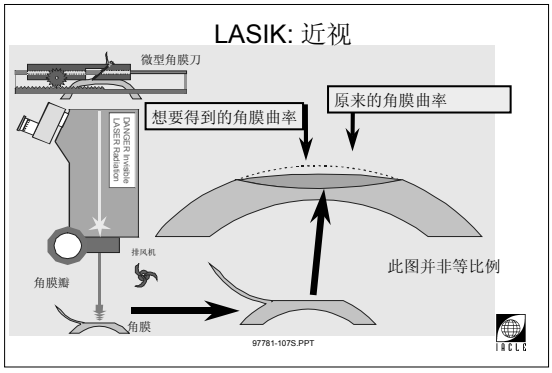
105

8L697781-148

106

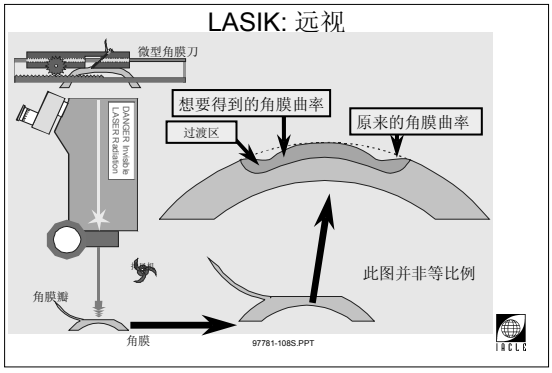
8L697781-87

107



8L697781-184

108



8L697781-185

准分子激光原位角膜磨镶术 (LASIK)

Pallikaris 等(1990 年)首先从组织病理学上深入地描述了 LASIK 技术。1995 年，FDA 批准将 LASIK 手术用于治疗近视。这种技术首先要以瞳孔为中心，沿角膜缘放置一吸引环，然后用这个环将眼压升高到 80 mmHg 左右，通过微型角膜刀制作一角膜瓣，瓣蒂可以位于鼻侧或上方，接着准分子激光切削暴露的基质床以达到预期的屈光改变。

微型角膜刀所用的脚板决定角膜瓣的厚度，通常它的范围在 140-160 微米。当角膜瓣被掀开之后，让病人固视一与激光束同轴的视标，暴露的基质被激光切削到预设的深度和直径，切削完成后，皮瓣盖回到原来的位置，无须缝线(幻灯片 107 和 108)。

基质层切削的深度决定屈光矫正量。切削后基质床的保留厚度至少要 250 微米。对于一定的矫正量，缩小切削区面积会减少所需的切削深度(类似于隐形眼镜矢高和直径的关系)。不过，小切削区直径明显增加术后眩光的危险性。

为安全起见，切削后的角膜保留厚度必须达到 250 微米，所以病人的屈光力矫正的范围由手术前的角膜厚度决定。

LASIK 手术最主要的优点在于它保存了完整的前层角膜，即上皮、基底膜和 Bowman 氏层。不像 PRK，这种手术刺激新的胶原蛋白物质的生成比较少，只有在角膜瓣边缘发生上皮的增生。

109

LASIK

- 角膜瓣大约 0.15 mm 厚
- 比其它的手术愈合更好和更快
- 上皮下的神经丛再生
- 相对较稳定

97781-109S.PPT

8L697781-89

110

LASIK 的治疗范围

- 球镜: – 12.00 ～ + 6.00D
- 近视散光: – 5.00D
- 远视散光: + 5.00D

97781-110S.PPT

8L697781-133

111

LASIK

- 改良后也可以用于低度近视
- 预测性相对较好
- 上皮细胞长入角膜瓣下
- 会发生一些回退
- 1-2 个月时上皮下的云雾状混浊
- 一些微型角膜刀可能会发生角膜穿孔

97781-111S.PPT

8L697781-88

112

LASIK: 患者的选择

根据: **Am. Acad. of Ophthalmol., 2002**

- 屈光不正量在手术/仪器的范围内
- 屈光不正稳定至少达12个月
- 年龄至少18岁
- 眼部健康状况正常
- 瞳孔直径 <6 mm（在正常的光线下）
- 对结果的期望值符合现实
- 隐形眼镜配戴者， 停戴直到屈光和角膜地形图稳定 (至少间隔1周来院)

97781-112S.PPT

8L697781-209

病人的选择

适合和不适合 LASIK 手术治疗的病人在旁边的幻灯片上都有详细的阐述。值得注意的是，禁忌症的名单虽然很长，但随着技术日趋成熟，现在可以预期增长要慢的多了。增加的禁忌症都是不太常见的那些情况，单凭经验可能会出现问题。

113

LASIK: 禁忌症

- 圆锥角膜/角膜变薄
- 角膜水肿
- 角膜营养不良
- 不规则性散光
- 睑炎或其它外眼疾病
  - 尤其是虹膜炎和巩膜炎
- 未控制好的结缔组织疾病
  - 类风湿性关节炎
- 自身免疫性疾病
  - 狼疮
- 植入起搏器者
- 糖尿病
- 怀孕或哺乳期

97781-113S.PPT

8L697781-211

114

LASIK: 禁忌症

- 眼睛疱疹感染的病史
- 睫毛或眼睑异常
- 眼睛外伤或炎症
- 白内障
- 青光眼
- 瞳孔直径大
- 隐形眼镜诱发的角膜翘曲或隐形眼镜衰竭综合征
- 使用以下药物者:
  - 异维甲酸 (用于痤疮)
  - 可达龙 (抗心律失常药)
  - 琥珀酸舒马普曲坦注射剂 (偏头痛药)

97781-114S.PPT

8L697781-210

115

LASIK
优点

- 舒适度高
- 视觉效果快速
- 患者随访次数减少
- 上皮和Bowman层保持完整
- 基质云雾状混浊少
- 回退率更低
- 再次治疗安全有效

97781-115S.PPT

8L697781-134

LASIK 手术的优点

LASIK 手术的主要优点是较其它屈光手术技术来讲，术后愈合速度更快、可靠性更高。而愈合快则视觉恢复也快。

与 PRK 相比，其 Bowman 氏层是被破坏的，LASIK 手术则保留了这层组织。这一因素降低了上皮缺损可能性，从而减轻了角膜感染的危险性。

比较 PRK 和 LASIK 手术的角膜疤痕程度可以看出，后者的程度明显减轻，并且激素治疗的需求量也减少了。

LASIK 手术还没有 PRK 那种严重的疼痛，这个因素使得 LASIK 技术更吸引那些考虑做屈光手术的人。

116

LASIK 并发症

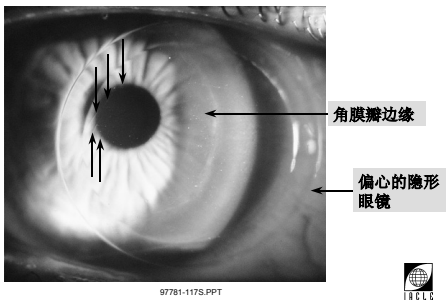
- 微型角膜刀切口差
  - 术者(没有)经验
  - 吸引环脱出
  - 太深 → 穿孔
- 角膜瓣并发症
  - 没有形成瓣蒂(角膜瓣分离)
  - 太薄
  - 太厚
  - 皱褶

97781-116S.PPT

8L697781-131

117

LASIK: 角膜瓣皱褶



97781-117S.PPT

8L697781-241 FROM THE LATE R SALAZAR

118

LASIK的并发症

- 上皮长入
- 角膜瓣沉淀物
- 偏心切削 → 单眼复视
- 畏光
- 眩光, 光晕
- 干眼
- 结膜下出血
- 上睑下垂
- 术中仪器问题

97781-118S.PPT

8L697781-140

119

LASIK的并发症

- 屈光问题
  - 过矫或欠矫
  - 诱发不规则性散光
  - 偏心切削
  - 回退
- 角膜扩张
  - 角膜基质床厚度不够
- 角膜炎症 / 感染
- 角膜瓣皱褶
- 弥漫性的层状角膜炎

97781-119S.PPT

8L697781-132

LASIK 的手术并发症

LASIK 手术相关问题可能是由于：

- 手术医生不熟练。
- 不确定的伤口愈合反应。
- 新激光技术和计算方法。

LASIK 手术并发症多数发生在书中。与微型角膜刀导致角膜瓣不规则有关的并发症包括：

- 角膜瓣制作不完整。
- 角膜瓣皱褶（flap striae）（幻灯片 117)。
- 角膜瓣游离(微型角膜刀在推进时未及时停住)。
- “纽扣眼”角膜瓣（Button-hole flap），是指瓣呈油炸圈饼形，中央部分仍与角膜相连。
- 偏心或不规则的瓣厚度。

获得一个最佳的角膜瓣对于 LASIK 手术的成功很关键。因此，微型角膜刀保持最佳的状态至关重要。角膜刀应该仔细的装配，每一例新的屈光手术都要用新的刀片。

眼压不够高会造成许多与微型角膜刀的功能有关的问题。吸引环与眼球固定不紧密是眼压太低的常见原因，可能是由于：

- 病人突然移动或者眼睑痉挛。
- 结膜水肿。
- 角膜直径小。
- 眼球深陷。

LASIK 手术期间的一个重要因素是维持基质床干燥。液体聚积会影响准分子激光的性能(如组织吸收率可能不同)。另外，尽量缩短手术时间也非常重要，以防止角膜含水量的重大改变，否则会影响屈光改变量或它的预测性。

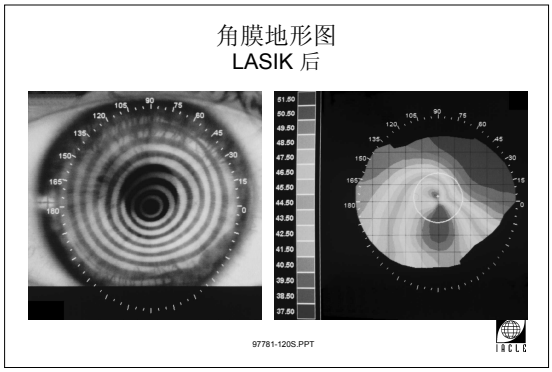
少数患者 LASIK 手术后会有最佳矫正视力下降(幻灯片 120 和 121)。其它视觉问题包括：

- 夜间视力下降。
- 鬼影。
- 光晕。

普遍被接受的看法是：为减少角膜扩张（corneal ectasia）的危险，瓣下切削区的角膜保留厚度必须达到 250 毫米。

LASIK 手术后眼睛干涩很常见，那些术前没有干眼主诉的病人也会发生。LASIK 术后干眼症的一个可能的原因是微型角膜刀切断了支配泪液分泌系统的感觉神经纤维。这些神经纤维的再生可能需要好几个月的时间，这段时间患者可能会感觉眼睛干燥，需要某

120



8L697781-219 DCP

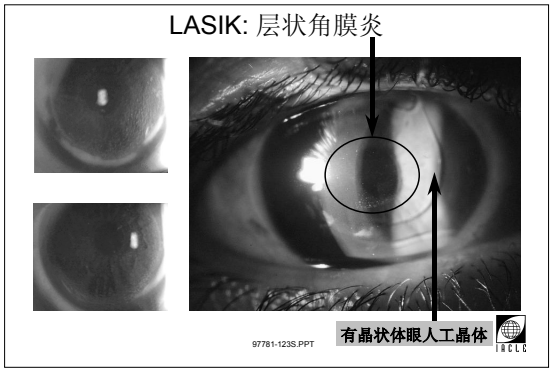
121

8L697781-238 LVPEI

122

8L697781-237 LVPEI

123



8L697781-242 L IMAGES LVPEI， R THE LATE R SALAZAR， VENEZUELA

种针对干眼的治疗。

角膜炎症或感染（幻灯片 122）是 LASIK 术后潜在的并发症。

由于对手术的碎屑产生反应，会发生一种弥漫性、非感染性的基质板层角膜炎 (又称“撒哈拉”综合症－形似撒哈拉沙漠的沙子)(幻灯片 123，有晶状体眼 IOL 手术用于矫正球性近视，LASIK 手术用于矫正残余散光)。它发生在皮瓣界面水平，即角膜内，造成视觉效果下降，需要局部频繁使用激素。

大概最常见的不良反应是眼睛刺激。

最近，Sekundo 等(2005)报道，大多数的 LASIK 手术患者并没有术后使用绷带隐形眼镜中受益。

124

再次LASIK 手术

- 屈光不正稳定至少3个月
- 规则、平整的角膜地形图
- 足够的角膜厚度
- 掀开角膜瓣
  - 不需要再次切开
- 标准的术后药物治疗
- 回退有可能发生

97781-124S.PPT

8L697781-135

再次 LASIK 手术

LASIK 手术后，过段时间可能还需要再次手术，那时只需分离并掀开皮瓣，第二次切削即可。LASIK 手术医生美其名曰为“提高”。

任何再次激光手术的人都要小心确保有足够的基质床厚度保留。基质床厚度不够，可能导致角膜扩张，降低和/或产生不稳定的视力。

125

个体化的LASIK

- 波前像差引导的技术
  - 矫正高阶的像差
    - 球差, 彗差
  - 优化光学区直径
  - 维持角膜自然的非球面性
    - 扁长椭圆形
  - 目的是产生光滑的波前, 消除像差

97781-125S.PPT

8L697781-153

波前像差引导的个性化 LASIK 手术

人眼由于像差，限制了最终的视觉分辨力。理论上视觉分辨力受限于视网膜光感受器的分布。当瞳孔小于 2 毫米时，分辨力完全依靠衍射的功能。瞳孔较大时，主要是像差如球差和彗差限制了视力。

波前像差技术是用于评估眼出现的像差的量及其对视觉质量下降的可能影响。

理论上，在屈光手术中控制或中和像差可以提高视觉质量。基于眼球现有像差测量的个性化屈光手术治疗可形成更好控制像差的角膜形状，从而提高视力。在有或没有手术干预时眼睛保持像差长期稳定的机制还不清楚。

一个理想的系统是结合使用角膜地形图与眼像差测量以及个性化扫描的激光切削。波前像差引导的治疗只有小光斑扫描式激光技术（small spot scanning LASER technology）才可能实现。

很可能必须采用实时的波前引导或利用 PRK 进行，而不是 LASIK 手术，因为 LASIK 手术会产生像差。 后者可能是因为用微型角膜刀制作瓣时切断了基质的胶原纤维，这种行为破坏了角膜的完整结构。

126

个体化的 LASIK

- 整个系统结合了角膜地形图、像差仪和扫描式激光
- 矫正眼睛的像差以提高:
  - Snellen 视力
  - 对比敏感度
  - 夜间视力

97781-126S.PPT

8L697781-152

127

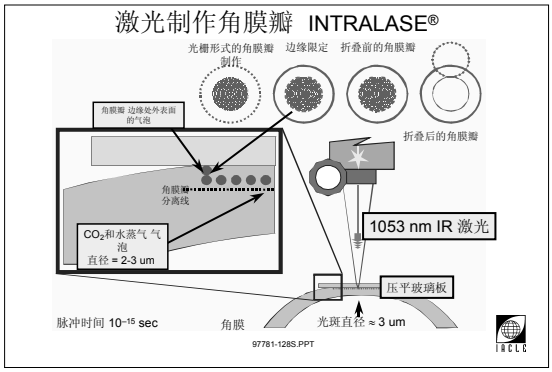
个体化的LASIK
仪器

- 眼睛追踪装置
- 小光斑定位扫描激光
- 两种大小的光斑
  - 1和2 mm
  - 结合了快速的治疗时间和最佳的角膜表面形状
- 整个光斑中均匀分布激光能量

97781-127S.PPT

8L697781-154

128



8L697781-212

激光制作角膜瓣(intralase®)

INTRALASE®装置是一种飞秒（千万亿分之一秒）红外线激光(能量脉冲的持续时间为 10^{-15} 秒)，用来制作更易于控制的 LASIK 手术角膜瓣，即以非接触的方式代替了微型角膜刀片。

短时的红外线脉冲(λ=1053 nm)通过光致破裂作用（photodisruption）分离组织，聚焦的激光能量（光斑大小=3 微米)在分子水平分离物质，在这个过程中对周围组织很少或没有热作用或其它影响(幻灯片 128)。

眼睛是由负压吸引环(低压的吸引环)固定，激光能量是透过用来压平角膜的精密玻璃板。角膜瓣厚度的偏差为 12 微米(Daya， 2005)。

步骤包括：

- 角膜瓣从角膜内部产生。
- 激光聚焦到基质内某一点(类似于共聚焦显微镜的光学切面，见 Module 9， 讲座 9.1: 部分 **VIII Confocal Microscopes**)。每个脉冲能量产生小的(2-3 微米)二氧化碳和水蒸气的空化气泡（cavitation bubble）。这使得组织在预期的水平分离。通过电脑控制，光束以线性光栅的模式产生预期尺寸的角膜瓣。
- 无数的(数千)这些气泡精确地定位以限定角膜瓣的大小和瓣蒂的位置。
- 这个过程总共需要大约 45 秒钟。
- 接着掀开角膜瓣，开始 LASIK 手术的常规操作。

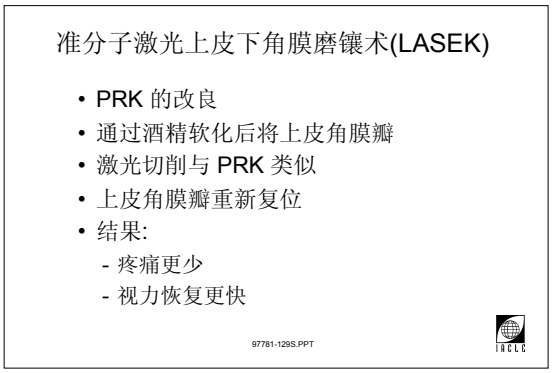
  很少报道有上皮缺损(Daya， 2005)。

详情请登陆 http://www.intralase.com/patient/laserflap/index.html 。

该仪器也可用于植入角膜基质环(例如 intacs®)和板层角膜成形术。

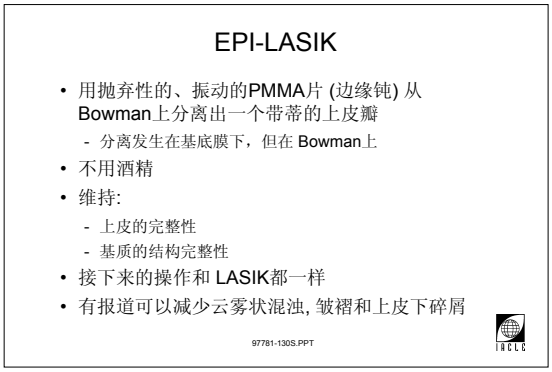
IX 准分子激光上皮下角膜磨镶术 (LASEK)

129



8L697781-155

130



8L697781-214

准分子激光上皮下角膜磨镶术(LASEK) 和 Epi-LASIK

LASEK (也称为 ASLA [Advanced Surface LASER Ablation]) 是 PRK 的一种改良的方法，通过浸泡 18-20%的酒精 25-30 秒钟使得组织软化，以便掀起完整的角膜上皮瓣，保存了上皮层。将上皮瓣拖到一边，然后进行激光切削。激光切过 Bowman 氏层后－一个类似于 PRK 的过程，将该上皮瓣复位。实质上，这是角膜上皮切削术（epithelial keratectomy）的一种形式。

然而，酒精“软化”后分离的上皮瓣的上皮基底细胞发生了改变，细胞间隙扩大，基底膜广泛断裂。分离发生在基底膜的致密层和致密层之间 (Guttman，2004)。

一种水凝胶隐形眼镜可以作为绷带长达 4 天，以帮助角膜愈合和降低病人经受的眼部不适/疼痛程度。

LASEK 号称最舒适，视力恢复快，可以减少角膜 haze 发生率。

LASEK 术后的护理与 LASIK 手术大致相同。但是有些 LASEK 患者可能会出现达到好的视力时间延长，畏光也有报道。上皮下的 haze 可以持续几个月，但通常不会永久性。

Epi-LASIK

Epi-LASIK 是 Pallikaris(希腊)发明的一种 LASEK 的变异技术，这种技术用钝的高速振动的塑料刀刃 (一个抛弃性的 PMMA 块)横扫过角膜，从 Bowman 氏上分离出一个带蒂的上皮薄片，即角膜上皮瓣而非常见的包含一些前基质层 LASIK 手术的那种瓣。分离发生在基底膜下方，但在 Bowman 氏层之上，上皮通常保持完整，基质层的结构也是完整的 (Guttman， 2004)。Epi-LASIK 中不用酒精。

上皮角膜刀（epikeratome）据说可以制作精确的、可重现的上皮层分离，较目前它所取代的微型角膜刀更精确。

Epi-LASIK 自称适合于那些先前因角膜太薄而被认为不适合手术的人。

浑浊、皱褶(striae)和上皮下碎片的风险据说很小。

X 各种角膜热成形术 (TKs)

X.A 角膜热成形术 (TK)

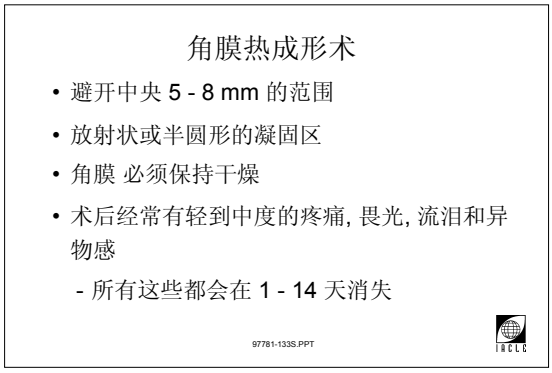
131

8L697781-149

132

8L697781-93

133



8L697781-94

角膜热成形术 (TK)

为了诱导角膜曲率改变，人们曾尝试了几种通过应用热能使角膜胶原缩短的方法。其中一种由俄罗斯的 Fyodorov 设计的技术是放射状 TK（radial TK）。这种技术缺乏预测性，并且伴随着高回退率。

在放射状 TK 中，一根钢针穿入 90%左右的角膜厚度，并产生约 600℃的温度用来作为局部的热源。虽然这个局部热量散的快，凝结区的中央部分受温度会产生松弛作用，这种作用可能是由于钢针周围的组织坏死。这些效应限制了凝结区外测区的胶原收缩量，从而限制了放射状 TK 的效果。

X.B 激光角膜热成形术

激光角膜热成形术

一种使胶原收缩的替代方法是用钬:钇铝柘榴石激光(Ho：YAG 激光)或准分子激光。像紫外线激光、固体红外激光、YAG 激光都能加热，从而缩短角膜胶原。脉冲持续时间约 200μsec，发射的波长为 2100nm (紫外准分子激光器产生波长为 193 nm)。

穿透深度(约 400 微米)与角膜厚度差不多，这使得凝结效果尽可能地保持一样的深度。如果达到至少 80%的角膜厚度，可以获得长期的屈光改变和稳定的效果。

134

激光角膜热成形术
- P-TK 类似于 TK，但是加热的技术不一样
- 激光光束是 210 nm IR
  - 钬
- 局部加热形成8 个点的环状图形
- 重复 8 个点的图形，在角膜上形成放射状的图形

97781-134S.PPT

8L697781-91

135

激光角膜热成形术
- 使用8 – 32个点
- 点的大小为 0.15 - 0. 6 mm
- 3 mm的清晰光学区
- 可能可以矫正高达 6D的远视

97781-135S.PPT

8L697781-92

如果采用环状方式，这种激光治疗可以矫正远视。如果作用在正确的散光轴，它可以使散光的平坦子午线变陡。

凝固作用在 6.5 毫米和 9.0 毫米直径之间的环内。每个点激光暴露的的时间要求少于 2 秒。一旦手术完成后，组织碎片用无菌生理盐水灌洗液冲洗干净。术后疼痛的处理是给予适当的药物治疗及预防应用抗生素。

这一技术的优点包括：

- 它是微创的。
- 不涉及视轴。
- 没有角膜组织切除。
- 治疗快速。
- 可以再次治疗(“增强”作用)。

PTK 术后可发生回退，在较年轻的病人更明显。基质胶原过热可能引发纤维松弛而导致随后的早期屈光效果的回退。总的来说，回退较 LASIK 或 PRK 的少。

其它并发症可包括：

- Descemet 氏膜皱褶。
- 凝固点附近的浅层血管形成，如果太靠近周边。
- 光晕，如果治疗区太近视轴。
- 凝固区斑块样外观。

X.C 传导性角膜成形术 (CK)

136

传导性角膜成形术
- 利用角膜传导的特性
- 引起胶原纤维的永久性收缩
  - 基质的纤维柱变性
- 远视
- 散光
- 手术时间短
- 有些可能会回退

97781-136S.PPT

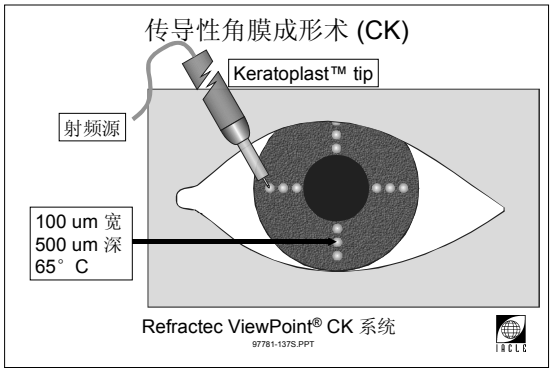
8L697781-136

传导性角膜成形术 (CK)

一项最新的远视治疗方法是传导性角膜成形术或射频角膜成形术(Refractec Inc.)。实质上，这种技术(FDA 2004 年 2 月批准)是 TK 的变种。在这个手术中，通过射频加热一根类似于 RK 的细探针作用在角膜不连续的点上(幻灯片 137)。热作用后改变了基质胶原，导致术后纤维收缩。目前，这种技术的市场是推向“暂时性改善近视力”(老视)或“+0.75 D- +3.00 D 之间的球性远视或那些能从 1.00 D - 2.25 D 矫正中受益的老视患者，矫正后非优势眼达到-1.00 D ～ –2.00 D 之间的一种近视状态使得近视力暂时提高”。(注：这不是说近视本身是 CK 的一种适应症)。有些回退是意料中的，因此可以用手术适应症中所列的“增强”作用。

这一技术的潜在优势在于它比 TK 或 PTK 传统对角膜的损伤少，尽管周期更短。

137



8L697781-187

XI 角膜基质环植入术 (ICR)

138

8L697781-150

角膜基质环植入术： 引言

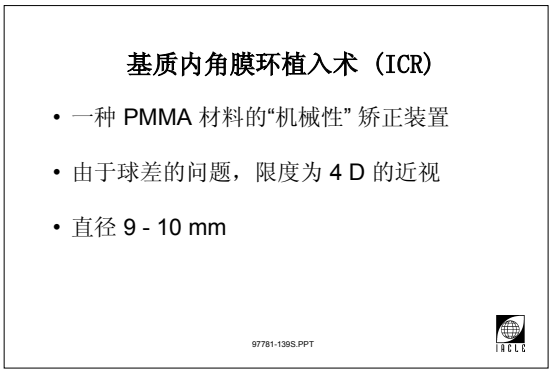
Barraquer(1949)是最早讨论利用合成的角膜内植入物矫正屈光不正可能性的人。

有一种更有前景的变种叫做角膜基质环片断（Intrastromal Corneal Ring Segment 或 **in**tacs® device），目前 FDA 批准可以用于近视在–1.00 D ～ –3.00 D 之间、散光小于 1.00 D 的病人(Addition Technology 公司， 原先的 KeraVision Inc)(幻灯片 141)。FDA 也批准 intacs®装置可以用于圆锥角膜 (July， 2004)。

另一个基质内装置是阔刃环形植入物（Ferrara Ring implant）治疗圆锥角膜。为配合矫正水平的需要，有 5 种厚度的环(Cimberle， 2005)。

1991 年，首先在有视力眼上植入硬的 PMMA 角基质环。

139

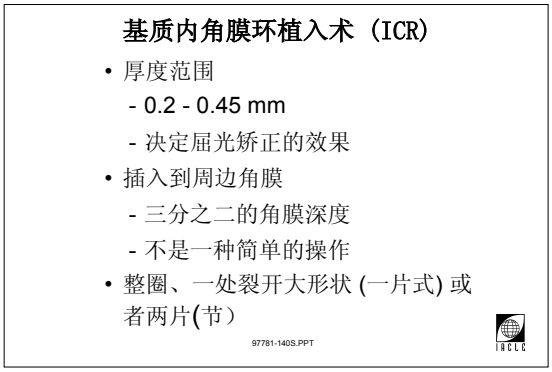


8L697781-95

什么是角膜基质环以及如何使用？

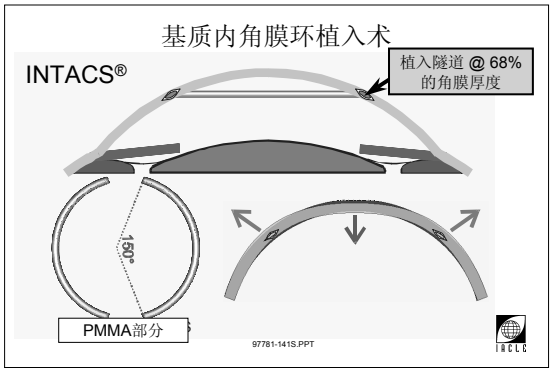
屈光不正的矫正量取决于植入的 intacs®的厚度。这种环有五种大小：0.25、0.275、0.30、0.325 和 0.35 毫米。植入的 intacs®越厚，能达到的矫正量越大。两个 PMMA 半环每个 150°(见幻灯片 141)。

140



8L697781-124

141



8L697781-179

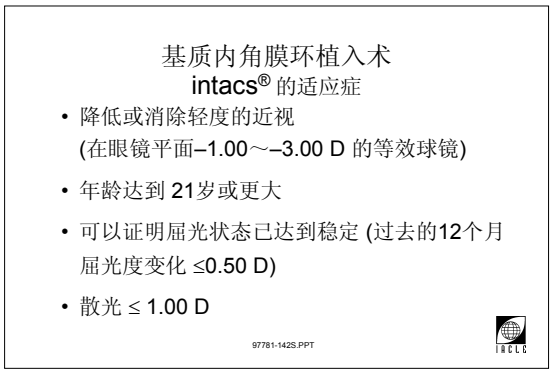
角膜基质环：矫正机制

角膜基质的层状结构使得可以在基质内制作环形隧道和植入全环或片段环。该装置通过挤开(扩张)中周部环周围的角膜胶原使中央角膜变平，从而缩短中央的弧长，减少角膜的垂度。增加环的厚度时，使中央角膜变得更平，从而（近视）矫正量也相应增加。

基质环固有的作用方式是使角膜变平，使其似乎只适合近视角膜。要有效地矫正远视，基质环或片段需要均匀一致地束紧角膜的“边缘”以引起中央角膜变陡。

欧洲正在进行远视和散光应用的早期临床试验。散光的矫正可能需要一种厚度沿着圆周以适当的方式变化的环/片段、非圆形的植入隧道，而环/片段的厚度均匀一致、或者两者兼而有之的方法。目标是大于 1.00 D 的散光。想知道目前的消息，请访问：www.getintacs.com/us/physicians/addtopractice.htm.

142



8L697781-215

角膜基质环：适应症和禁忌症

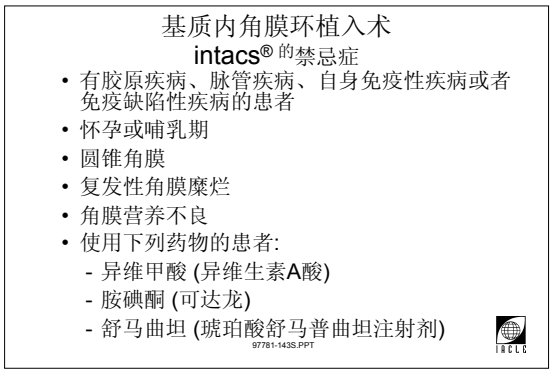
intacs®植入术获准可以用于近视-1.00 D ～ -3.00 D、散光小于或等于 1.00D 的病人(当前制造商的资料建议用于眼镜平面等效球镜量-1.00 D ～ -3.00 D 的病人)。

病人应当：

- 21 周岁或以上。
- 有记录表明屈光状态达到稳定，稳定了变化折射至少术前检查以前的 12 个月的屈光不正变化量小于或等于 0.50D 。
- 屈光不正中角膜散光的量小于或等于 1.00D 。

限制因素之一是植入角膜基质环后所呈现的角膜形状。约 4D 以上矫正，改变后的角膜前层的角膜地形图欠佳，像差引起视觉质量下降。有限的环厚度的有效范围可反映这一限制。

143



8L697781-213

144

基质内角膜环植入术

- 手术不会干扰中央光学区
- 角膜保持非球面性
- 可以取出 (不是很容易)
- 不能矫正散光
- 并发症少

97781-144S.PPT

8L697781-130

角膜基质环：优点

这种技术的优点包括：

- 保护了角膜中央，并且没有术后角膜 haze、表面不规则等不良影响。
- 因为它并不要求切入角膜组织(除了 12 点位置的一个小的入口点)或切除和移植角膜组织来达到改变屈光状态，所以很大程度上不依赖于于角膜的伤口愈合反应。
- 它保持了角膜的长扁椭圆形的形状，从而使球差最小。
- 对比敏感度的损失最小，诱导眩光或光晕最少。
- 如有需要可以取出生物兼容性的聚合材料(PMMA)，和/或想要一个不同的矫正目标而更换成不同厚度的植入物。

由于研制出两个弧形的片段代替 360°的全环，因此植入的技术更加简单。这种设计的优点是环的节段可以放置在远离角膜切开的地方(无裂开的伤口？)，因此减少了切口有关的并发症。

随着 intralase®机器的出现，非接触性制作角膜隧道有了可能，现在进一步改进该手术是可行的。

145

基质内角膜环植入术

- 周边角膜可能有云雾状混浊, 通常可以消退
- 板层隧道的沉淀物常见
- 深基质层的新生血管常见
- 角膜血管翳也常见

97781-145S.PPT

8L697781-96

角膜基质环：并发症

角膜基质环植入后的裂隙灯下观察包括：

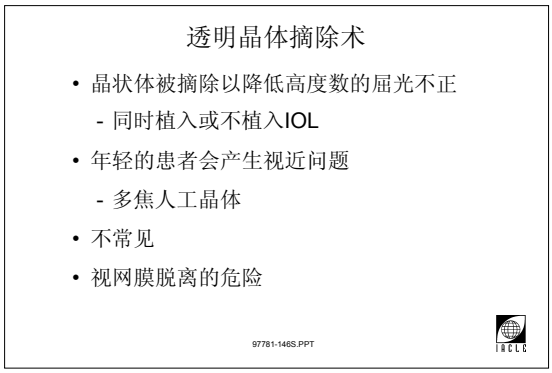
- 沿着植入隧道或附近的 haze 。
- 隧道内板层上的沉着物。
- 角膜铁线（iron lines）的发生。

观察到的并发症包括：

- 切口区的基质缺损。
- 切口愈合延迟。
- 切口附近少量的新生血管。
- 诱发散光。
- 角膜敏感性的暂时性降低。

XII 透明晶状体摘除术 (CLE)

146



8L697781-98

透明晶状体摘除术

早在 1857 年就提出摘除透明晶状体以改善高度近视眼的裸眼视力。Fukala (Vincenz Fukala， 奥地利眼科医生，1847–1911 – Fukala 氏 术式)首先提出摘除一个年轻的病人的透明晶状体作为矫正高度近视的一种方法，并且可以在有些情况下不用植入人工晶体。

透明晶状体摘除术矫正远视需要植入一人工晶体(见下文)。两种手术方式都使调节能力完全丧失，并增加白内障手术有关的并发症如视网膜脱离。

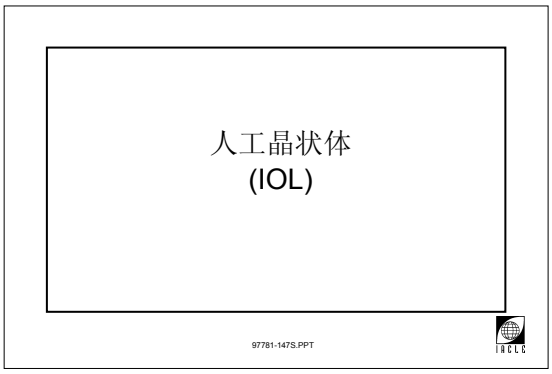
透明晶状体摘除术后的残余屈光不正也可以结合其它手术矫正，例如 LASIK。

当通过透明晶状体摘除术和人工晶体植入来矫正远视时，需要一个非常高正度数的人工晶体。在一些极端情况下，需要的度数可能会超出成品或库存的范围，甚至超出定制的范围，可以将两个人工晶体一前一后(piggyback)放置在晶状体囊中以提供需要的屈光力。难度是由于两个人工晶体相互接触，碎片会在它们之间累积。另外，晶状体囊中的两个厚透镜的光学并不简单。

XIII 眼内人工晶体 (IOLs)

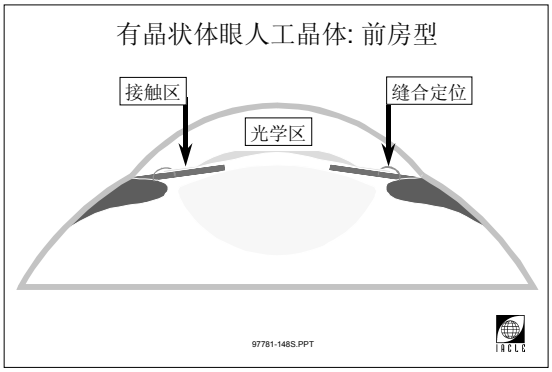
XIII.A 前房型眼内人工晶体

147



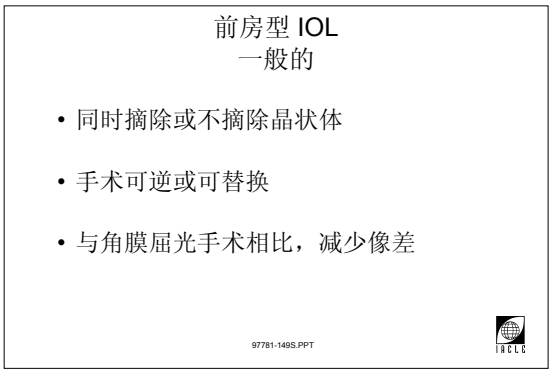
8L697781-151

148



8L697781-180

149



8L697781-141

有晶状体眼人工晶体： 前房型

人工晶体晶状体：人工晶体发明后不久，发明的人工晶体(英国的 Harold Ridley 爵士在 1950 年首次植入晶体(Spalton，1999)来矫正无晶状体眼，然后眼科医生们开始在前房植入凹透镜矫正有晶状体眼的近视患者(Strampelli，1953)。

现代生产的前房型人工晶体很薄，有柔韧的袢(袢用来固定人工晶体在眼内的位置并保持晶体的光学区在视轴上)和光滑的表面，虽然在概念上有点区别，但比早期的设计而更为成功。有两种类型的前房型人工晶体，即虹膜支撑型或虹膜夹型(例如 Verisyse 人工晶体，幻灯片 148)以及房角支撑型人工晶体。另一类有晶状体眼人工晶体是正好位于虹膜后面的后房型人工晶体(例如植入式隐形眼镜[ICL])，其详细内容将在下一节阐述。

有晶状体眼人工晶体手术有时被称为屈光性 晶体置换术（Refractive Lens Exchanges）。

有晶状体眼人工晶体手术相对角膜屈光手术的优点

- 角膜基本上不变，其角膜地形图仍然是大致相同。
- 晶状体仍维持不变(如无继发性白内障、没有其它的囊膜异常、人工晶体的定位和固定问题较少)。
- 可逆性，即人工晶体可摘除和/或更换。
- 人工晶体的矫正视觉质量更胜一畴。
- 可矫正的球性屈光不正的范围更多样和广泛，(+5 D 到 –10 D)，可以伴随较大的显性散光。
- 小切口意味着疼痛/不适更少，眼部紊乱少，能够迅速恢复 " 正常的 " 视力。
- 可适合那些不管因为什么原因而不适合机激光屈光屈光手术的人(如屈光不正度数太高、角膜太薄或太不规则、角膜疾病或营养不良、慢性干眼症)。
- 屈光矫正的预测性高。
- 没有屈光回退。
- 可以作为门诊手术进行，只要 20 至 30 分钟。

禁忌症

- 大瞳孔(>7 毫米)。大瞳孔会降低晶体固定的安全性。
- 浅前房(<3.2 毫米)。有晶状体眼的人工晶体必须

同后方的晶状体及前方的角膜内皮分开。触及上述的任何结构都是不可接受的，引起破坏组织完整性的严重后果。许多高度数的不能植入，因为他们或者有浅前房，或者需要人工晶体中央很厚，或者两个因素有。

- 没有太多的调节并且晶状体已经有白内障早期迹象的年纪大的患者，可能无晶状体眼人工晶体植入更有利。

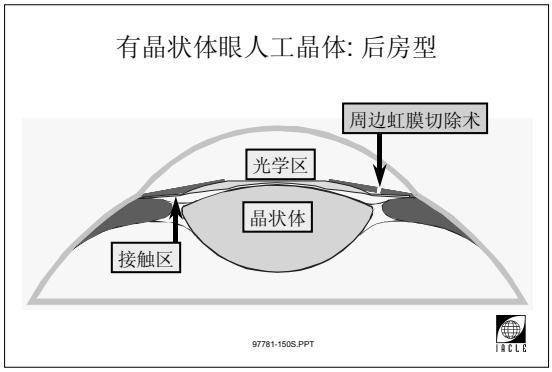
并发症

前房型人工晶体植入有可能会改变房角的结构破坏和角膜内皮细胞层。这种技术的并发症包括：

- 内皮细胞逐渐丧失。
- 虹膜夹型人工晶体低可能有轻度的前房闪辉和前葡萄膜炎。
- 椭圆形瞳孔。
- 眼部感染。
- 有报道由于人工晶体和晶体囊接触，造成局部囊膜混浊。
- 眼压升高。

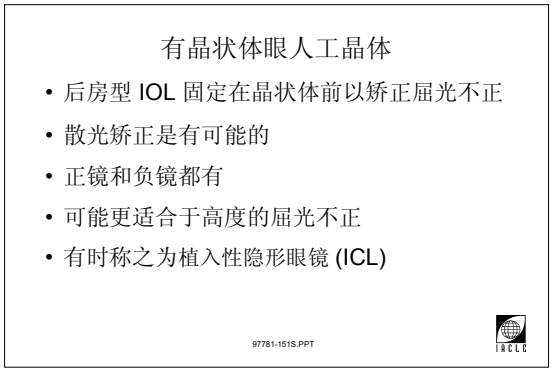
XIII.B 后房型人工晶体

150



8L697781-181

151



8L697781-99

有晶状体眼人工晶体：后房型

在众多的屈光手术技术中，最近增加的一种是术式是植入矫正晶体，使之刚好位于正常晶状体之前，但不接触。因为它装在虹膜后面，故被认为是后房型晶体(幻灯片150)。

白内障手术领域的发展如更为精确人工晶体度数计算、更小切口(很小)和折叠式人工晶体的出现，使得人工晶体用于屈光不正成为可能，而不仅仅是白内障摘除后的首选方法(见下文)。有晶状体眼和无晶状体眼手术的主要区别是必须对晶状体和其脆弱的前囊膜格外小心。最佳的后房型的晶体应具有以下特点：

- 与眼睛的生物兼容性。
- 高折射率。
- 外形薄。
- 最佳的尺寸和形状。
- 设计上：
  - 圆拱形的晶状体。
  - 允许房水流通。
  - 防止与虹膜表面或晶体囊摩擦。

其中一个例子是 Staar Surgical 后房型晶体，由一种胶原（porcine collagen）- HEMA 共聚物(胶原含量较低)制成，又称为植入式隐形眼镜。它是一种折叠式(卷曲)的晶体，通过一个小的透明角膜切口植入，先在前房展开然后再放到晶状体前。有两种光学

152

有晶状体眼人工晶体

- 可以矫正 3 - 15 D 的远视, 光学区直径 4 - 5 mm
- 可以矫正 8 - 18 D 的近视,光学区直径 4.5 ～ 4.8mm
- 适合的年龄: 20 岁及以上

97781-152S.PPT

8L697781-100

153

有晶状体眼人工晶体

- 可以通过小角膜切口注入 (镜片在原位展开)
  - 类似于白内障手术
- 需要有足够的前房深度和瞳孔直径

97781-153S.PPT

8L697781-125

区直径(4.8 毫米和 5.8 毫米)，根据所需要的屈光度进行选择，各种负的和正的屈光度范围很广。

优点

用后房型人工晶体的优点包括：

- 不改变中央角膜环。
- 角膜的非球面形状不变。
- 本身的晶状体维持原位，从而保留了调节。
- 屈光矫正的预测性高。
- 矫正散光的可能。
- 可逆性。
- 屈光矫正没有回退。

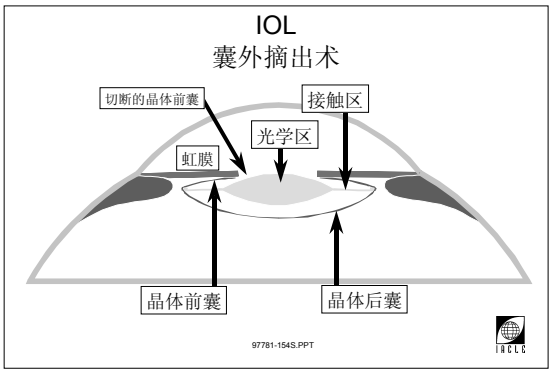
并发症

后房型人工晶体植入的潜在并发症包括：

- 白内障的发生。
- 色素播散。
- 如果应该作虹膜切除术而没有作的话，会发生瞳孔。
- 青光眼。
- 两个晶体未共轴。

XIII.C 无晶状体眼的后房型人工晶体

154



8L697781-186

白内障囊外摘除术 (ECCE)

这种手术在这里讲述主要是为了文章的完整性。最多见的是，无晶状体眼通常是白内障发生后临床上手术的结果，而很少是透明警惕摘除术后所引起(见第十二节：**Clear Lens Extraction**)。

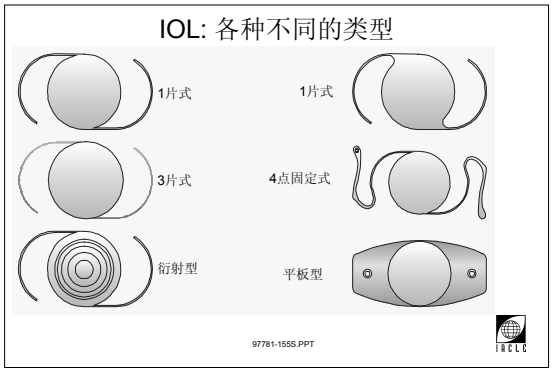
从逻辑上讲，准确计算晶状体的屈光力是成功的关键(见：www.ophthalmologytimes.com/ophthalmologytimes/article/articleDetail.jsp?id=76779)。

一般地白内障的手术处理办法首选囊外摘除(晶状体囊保留)而非囊内摘除(晶状体及其囊完全摘除)。囊外摘除允许人工晶体植入(即后房型人工晶体)，并降低术后并发症如视网膜脱离、黄斑囊样水肿/变性。如有必要，也可植入前房型晶体。

ECCE 的主要并发症是发生后囊混浊(PCOs)，并引起视力下降。最近，水分离(通过注入加压液体分离晶体皮质-液体在囊和晶状体皮层之间通过)结合白内障晶体在囊内的旋转以确保晶体与囊膜完全分离，可以减少 PCOs 的发生。这是因为这种技术减少了残余细胞的数量，尤其是赤道部的晶体上皮细胞(Vasavada 等，2005)。

幸好大部分 PCO 引起的视力问题可以用装在裂隙灯上的激光解决(激光去除浑浊)，而不需要再次进

155



8L697781-189

入前房。

大切口 ECCE、白内障囊内摘除术(ICCEs)和超声乳化白内障手术的详细内容见 Kanski，1999。

各种人工晶体见幻灯片 155，里面并不一定是后房型晶体。

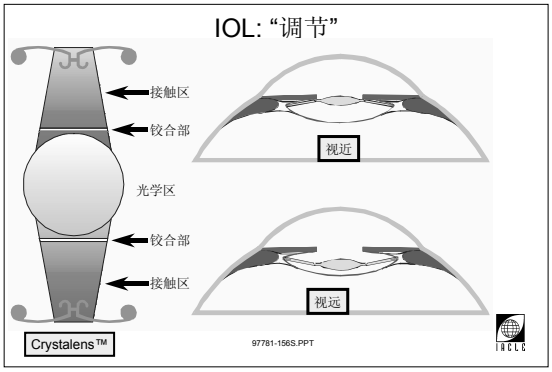
囊内摘除术的高并发症使之不受大众欢迎，并发症包括：

- 术中囊膜破裂。
- 玻璃体脱出。
- 视网膜脱离。
- 黄斑囊样水肿。
- 切口或虹膜出血。
- 汹涌性出血(一种罕见的并发症，通常发生在青光眼、高血压或糖尿病等患者，或者这些疾病的组合)。

波前像差仪的出现导致了新一代的人工晶体的产生，这种晶体的表面特别是前表面的形状设计成可以补偿眼角膜的负球差。这些补偿据称可以提高整体的功能性视力(Lindstrom，2005)。如果定制、内部（in-house）人工晶体生产成为现实，完全有理由相信个性化人工晶体将成为一种平常的事情。这些晶体可以将每位病人的视觉潜能发挥到最大限度。

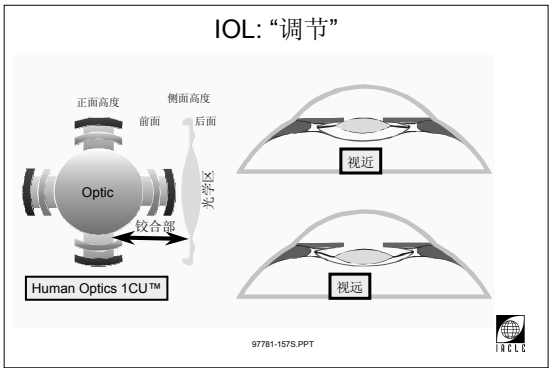
XIII.D 无晶状体眼的可调节人工晶体

156



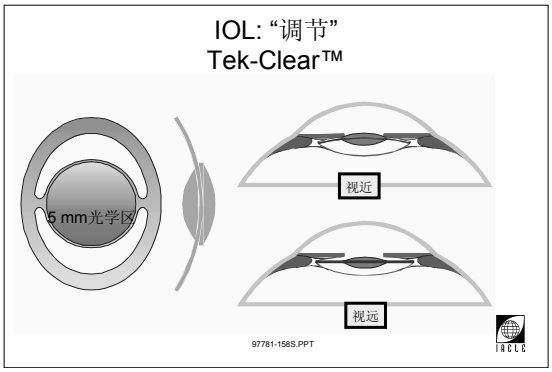
8L697781-190

157



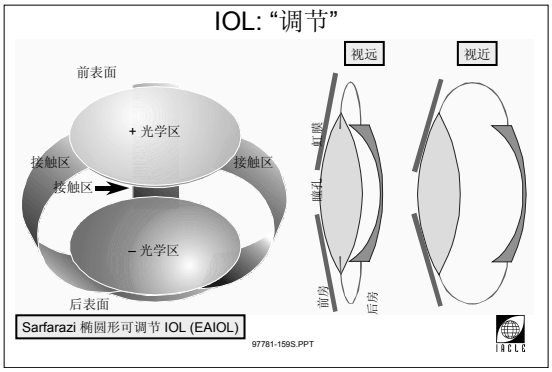
8L697781-191

158



8L697781-235

159



8L697781-193

无晶状体眼的可调节人工晶体

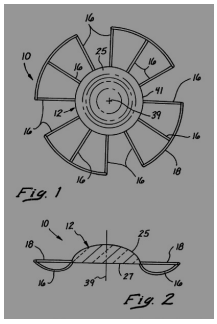
不论白内障手术/透明晶体摘除术前病人的年龄多大、调节幅度有多少，术后的调节力都是零。这导致许多旨在“恢复调节”的研究。调节缺乏解决方法(这些方法并不是全部都可行，有些还尚未用于人体试验)包括：

- 双焦和渐变。
  - 所有的距离同时视(可以不用切换)。
- 相对较简单和微妙有袢人工晶体，例如 Crystalens、the 1CU 或 Tek-Clear 晶体，都是‘囊’内式设计，当睫状肌收缩时可以向前移动(幻灯片 156 157，158)。
- 复杂的双组件设计，例如 Hara 双透镜设计、VisioGen 氏 Synchrony 一片式双透镜(最新的进展访问：www.osnsupersite.com/default.asp?id=11315)以及 Sarfarazi EAIOL (幻灯片 159)。这些概念上相似的设计，在细节上各不相同，例如：Synchrony 是一片式设计。虽然所有的双组件设计都靠睫状肌介导的组件间距的变化来产生“调节”，整个晶体系统在调节时也会运动，因为大量向后的运动受到玻璃体凝阻拦。这意味着尽管在人工晶体存在相对运动，但最终结果是晶体系统向前移动。
- 变焦，例如 Lang 专利(幻灯片 160)。这是一种可变形的铰链设计变化，晶体的位置和曲率在调节期间都是可变的。这种设计尚未进入应用。
- 极为复杂的如 Skottun 专利(幻灯片 161)。这是一种复合型镜片设计，包含部件之间的机械性移动。目前还没有这种晶体植入人体。
- 衍射双焦晶体，例如 AMO Array、爱尔康的 AcrySof ReSTOR、CeeOn 811E(现由辉瑞眼科手术事业部收购了 AMO)、视康公司的 Vivarte 晶体、IOLTech 氏 MF4、TECNIS’ ZM00 和 Vision Membrane Technologies 的 VISION MEMBRANE(折射和衍射组合的晶体)。

这些晶体能够提供的调节幅度存在争议。证据显示单透镜、铰设计的晶体每 1 毫米运动只能提供约 1D 的调节。这意味其能提供的效力少于 2D，更大的可能是 1D。双元素晶体更大些，提供约 1.5 至 4D (Ho，2004)。

160

IOL: “调节” (Complex)



Lang (2001)

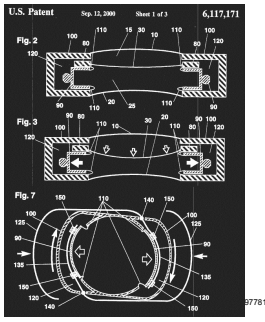
- 美国专利号：6,231,603
- 可变形的 IOL
- 屈光度的变化来自于凸度的改变

97781-160S.PPT

8L697781-195

161

IOLs: “调节” (Complex)



Skottun (1999)

- 美国专利
- 囊式可调节IOL
- 杠杆接触区
- 复合透镜
- 复合折射率
- 非常复杂

97781-161S.PPT

8L697781-194

XIV 屈光手术后隐形眼镜的验配

162

屈光手术后的隐形眼镜验配

97781-162S.PPT

8L697781-120

163

屈光手术
"难点"

- 欠矫
- 过矫
- 散光
- 眩光, 光晕, 复视
- 干眼
- 角膜瓣问题

97781-163S.PPT

8L697781-216

164

屈光手术后的框架眼镜

局限性

- 不规则性散光的矫正
- 屈光参差
- 两眼物像不等症（Aniseikonia）

97781-164S.PPT

8L698771-113

165

影响隐形眼镜成功的因素

术前

- 对隐形眼镜的态度
- 对隐形眼镜的不耐受程度
- 以前隐形眼镜配戴的结果

97781-165S.PPT

8L698771-105

屈光手术后隐形眼镜的验配

随着以手术方式矫正屈光不正人数的增加，屈光手术后配戴隐形眼镜的病人可能变得更加普遍。另外，新屈光手术技术的发展也可能造成一些意想不到/变幻莫测的视觉结果，隐形眼镜可能是唯一令人满意的矫正的方式。

在许多高度屈光不正的情况下，现代的屈光手术技术无法完全矫正屈光不正。然而术后也可以会发生明显的屈光回退，可能需要隐形眼镜以获得最佳视力。

给手术后的患者验配隐形眼镜具有一个独特的挑战，因为在许多技术中，角膜的完整性被破坏，角膜地形图明显不同于正常。

屈光手术可能造成的一些困难包括：

- **欠矫**。这是由于从眼球上切削的组织太少，在近视中较为常见。后期可能需要一些加强措施。
- **过矫**。这也可能是由于从眼球上切削的组织太多。过矫可能较欠矫更难验配。
- **散光**。散光可由不均匀或不规则的组织切削造成。 如果术中病人的眼睛手运动过多，就可能会发生。可能需要附加的手术来矫正。
- **眩光、光晕以及复视(diplopia)**。这些可能使夜间视力更加困难，尤其是在灯光明亮处。在某些情况下，这些症状可的松滴眼液可能有作用。有时可能需要进一步手术。
- **干眼**。手术后一直到头 6 个月可能会感到眼睛干燥。更严重的情况可能需要泪小点栓塞。
- **角膜瓣问题**。LASIK 手术角膜瓣容易感染、撕脱和肿胀。PRK 术中去除的瓣可以再生异常。

虽然在有些情况下眼镜一种可行的视力矫正的替代方式。这种矫正方式应用也有限制(幻灯片 164)。

有些可以影响隐形眼镜配戴结果的因素见幻灯片 165 和 166。

166

影响隐形眼镜成功的因素

术后

- 回退量
- 以前没有隐形眼镜的经验
- 隐形眼镜形式的变化
- 单眼矫正
- 老视开始
- 经济负担 (额外的花费)
- 上睑下垂

97781-166S.PPT

8L698771-106

167

屈光手术后的隐形眼镜验配

考虑因素

- 角膜的伤口愈合
- 角膜敏感性减退
- 维持角膜的健康
- 角膜的氧供
- 需要满足基本的验配原则

97781-167S.PPT

8L698771-107

168

屈光手术后的隐形眼镜验配

软镜的考虑因素

- 角膜的氧供
- 散光矫正
  - 规则
  - 不规则

97781-168S.PPT

8L698771-108

169

屈光手术后的隐形眼镜验配

RGP的考虑因素

- 中央角膜的形状
- 镜片的中心定位问题
- 镜片的后表面形状
  - 球面
  - 非球面
  - 逆几何学

97781-169S.PPT

8L698771-109

隐形眼镜验配前的考虑因素

如果有可能，应该用高氧传递性的隐形眼镜，尽量使屈光手术后的角膜的氧气供应达到最大。在大多数情况下，不推荐传统的水凝胶镜片，因为与 RGP 或硅水凝胶镜片相比，其氧传递性相对较低。

在许多屈光手术后的情况中，因为角膜被改变后的不规则性，隐形眼镜的使用很难达到最佳的配适。尽管如此，在所有病例中，仍然要获得最佳的配适以满足配戴硬镜或软镜的基本要求。

170

屈光手术后的隐形眼镜验配

适应症

- 残余的屈光不正
- 不规则性散光
- 屈光参差
- 夜间视力问题
- 治疗的需要
  - 绷带镜

97781-170S.PPT

8L698771-112

171

镜片的选择

- RGP
- 水凝胶镜片
- 硅凝胶镜片
- 复合镜片
- 巩膜镜

97781-171S.PPT

8L697781-12

172

屈光手术后
推荐的隐形眼镜类型

- RGPs (高 Dk/t)，当: **Bufidis 脹, 2005**
  - 患者以前配戴 RGP 镜片
  - 出现术后疤痕
  - 出现角膜不规则性
  - LASIK 术后角膜扩张
- 软镜，以下的患者:
  - 术后近视
  - 术后规则性散光
- 巩膜镜 (透气性)，以下的患者:
  - 不规则性角膜
  - 敏感的角膜

97781-172S.PPT

8L697781-234

隐形眼镜验配的适应症

在一些屈光手术后的病例中，必须配戴隐形眼镜。由于明显的光学问题，眼镜普遍欠佳，例如：诱发的角膜不规则性或角膜散光(幻灯片 174)，可与欠佳的屈光手术有关。

RGP 镜片通常比软镜能提供更好的视觉结果，往往是因为它们提供了一个相对较坚硬的、更规则的人工角膜前表面。RGP 镜片的优点包括：

- 矫正不规则散光和其它问题(参阅课程 2 中的讲座 2.3，光学矫正)。
- 中央平坦区拱起。
- 视力更加稳定，改善视觉功能。

与不成功屈光手术相关的典型的视觉问题包括：

- 模糊。
- 多视（Multiple images）。
- 眩光。
- 光晕和鬼影。
- 角膜上皮下雾状混浊（Haze）.
- 夜间视力下降。

术后夜间视力下降是一个严重的问题。有几个原因可以引起夜间视力困难，包括：

- 不规则散光。
- 角膜折射率不均匀。
- 光学(切削)区偏心。
- 瞳孔与光学区大小不匹配。
- 光学像差比如球差和彗差。
- 根据 Bufidis 等(2005)建议的镜片类型见幻灯片 172。

173

验配的问题

- 患者不满意
- 异常的角膜地形图
- 以前配戴隐形眼镜失败
- 视力不稳定
- 视力下降

97781-173S.PPT

8L697781-11

屈光手术后隐形眼镜验配潜在的问题

虽然角膜地形图异常是屈光手术后隐形眼镜验配失败的主要原因，与一般不同的角膜形状同样也是争取成功验配的主要困难(幻灯片 174)。屈光手术后可能出现的各类地形图异常包括：

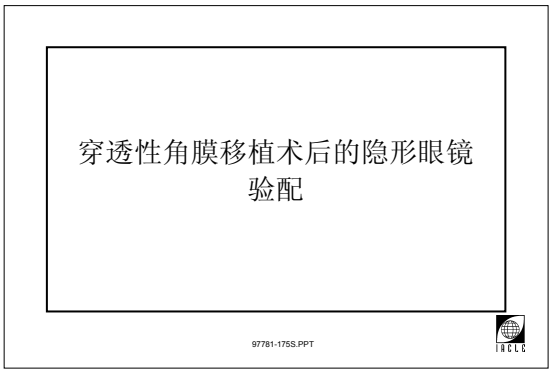
- 偏心切削造成瞳孔区角膜各处屈光力的明显不同。
- 中央岛或旁中央岛。
- 下方变陡。
- 微型角膜刀引起的全瓣脱位，造成不规则地形图。

174

8L600IC

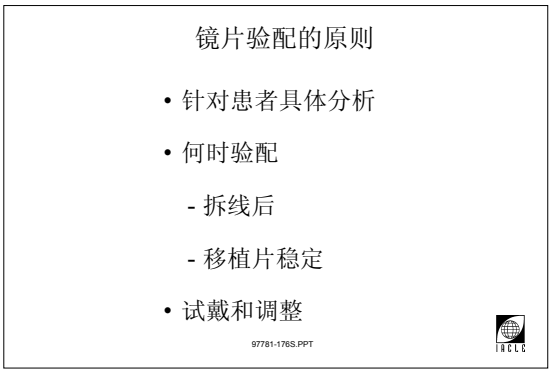
XV 穿透性角膜移植术后的隐形眼镜验配

175



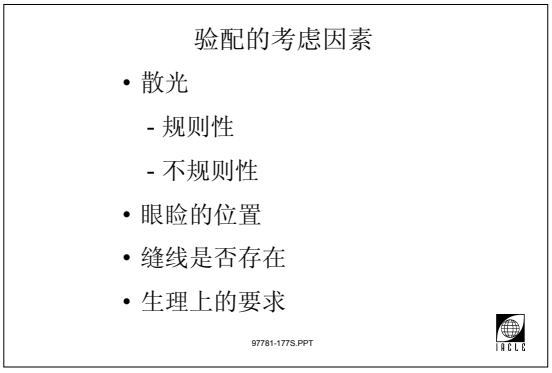
8L697781-122

176



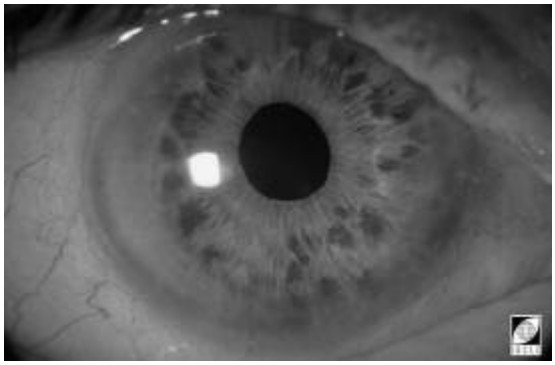
8L697781-39

177



8L697781-52

178



8L60635-98

穿透性角膜移植术（PK）后的隐形眼镜验配

PK 后隐形眼镜验配的适应症包括：

- 屈光参差。屈光参差更有可能在这种情况下诱发，即：一只眼睛手术而另外一只没有手术的眼睛有类似屈光不正或眼部状况。
- 规则和不规则散光。两种散光都可以由于事先存在的任一种散光，或者仅由于 PK 一圈中不一致或随意的缝线张力造成。

穿透性角膜移植术后的隐形眼镜验配的考虑因素

理想而言，PK 后需要配戴隐形眼镜的可能性应该在手术前就与病人详加讨论。他们还需要知道移植片可能需要一些时间来达到稳定，而在这段期间，隐形眼镜的配适可能需相应作改变。

应考虑到以往的验隐形眼镜配戴情况，特别是如果有人只是刚好能成功配戴或不成功的。病人的心理是镜片验配的一个关键因素。要想配戴成功，病人积极的态度很重要。

在任何隐形眼镜验配之前，宿主和供体的角膜应该审慎地评估。尤为重要的是要注意移植片界面附近有没有新生血管、内皮的健康状况以及移植片的类型(如幻灯片 178)。

隐形眼镜验配前应该咨询移植手术医生。在配戴镜片前，要确保眼睛有足够的时间愈合和使移植片达到稳定，这是非常重要的。移植片的缝线必须'包埋在角膜内，不应该有任何能够摩擦到眼前节其它部位的线头突出。荧光素检查应该看到没有染色以及移植片和宿主组织对合良好。一般禁忌在拆线前配戴隐形眼镜，但如果真的有必要，可以在咨询过外科医生后进行， 隐形眼镜医生一定要确保眼睛没有炎症，移植片是清晰的。此外，这类病例要加强随访以保证移植片的变化状况令人满意。

由于术后角膜敏感度可能下降，应该提醒这些配戴者提高警觉，尽量注意他们自己眼睛的生理情况。应该教育他们必须特别注意不必要时尽量不要触碰它们，也不要让异物碰到或进入，因为在他们角膜上通常起保护作用的反馈机制被抑制或缺乏。如果在角膜有足够的愈合时间之前配戴镜片的话，亦应注意尽量减少可能发生的上皮剥脱的危险性。过早配戴镜片可能容易发生移植片排斥反应或其它严重的后果。在多数情况下，只能尝试在眼科手术数月后验配隐形眼镜。

通常，选择 RGP 隐形眼镜，尤其是如果有低至中度的角膜散光。RGP 镜片提供光滑折射前表面，尽管是人造的，在许多情况下提供很好的视力。

179

镜片验配的选择

- 软镜: 球性或散光镜
  - 水凝胶
  - 硅凝胶
- RGP: 球面, 非球面, 散光
- RGP: 逆几何学
- 复合镜片
- Piggy-back
- 巩膜镜

97781-179S.PPT

8L697781-38

180

镜片的选择

- RGP镜片是穿透性角膜移植术后的首选
  - 最大限度地矫正散光

97781-180S.PPT

8L697781-40

181

RGP镜片用于PK

优点:

- 氧供
- 矫正散光
- 视力的水平

97781-181S.PPT

8L697781-41

182

RGP的优点

- 矫正不规则性散光
- 提供高氧传递性
- 可以用户定制设计

97781-182S.PPT

8L697781-46

穿透性角膜移植术后的隐形眼镜选择

当给角膜移植片验配隐形眼镜时，应当考虑很多的选择。 最常用的是高透氧性的 RGP 镜片。要想选择既能提供最好的视力、又能维持移植片健康的理想镜片，必须考虑一些关键因素。这些因素包括：

- 能提供角膜最大量的氧气，尽可能减低角膜移植片新生血管的危险。
- 尽量减轻或避免(通常不可能)移植片和宿主界面的承重。

一个具有专业知识的隐形眼镜医生最适合验配移植术后的眼睛。 这种验配的一个关键因素是必须具备大量不同设计的 RGP 试戴片。

为保持移植片的健康，建议隐形眼镜只用于日戴（DW），由于角膜在 PK 后已经处于应激状态，连续过夜配戴（EW）会使发生并发症的危险性明显增加。

183

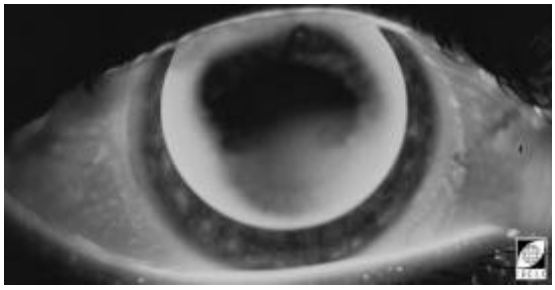
PK后镜片的验配

- 角膜地形图正常
  - 传统的 RGP 镜片设计
  - 足够的动态和静态配适特性

97781-183S.PPT

8L697781-42

184



8L60393-94

正常移植片表面地形图的隐形眼镜选择

PK 后相对正常的角膜地形图很少见。如供体和宿主的角膜组织吻合良好，并且角膜地形图显示有规则散光，隐形眼镜医生可以考虑使用传统的 RGP 镜片设计。

判断验配是否成功采用的是标准的评估技术，利用白光和荧光素两种的光 (幻灯片 184 度显示一定程度的角膜地形图异常)。

185

PK后镜片的验配

- 中央平坦的角膜地形图
  - 中央腾空
  - 直径要大 (TD: 9.5 - 12.0 mm)
  - 周边设计必须达到最佳
  - 如果有必要，镜片上开孔
  - 逆几何设计

97781-185S.PPT

8L697781-43

平坦移植片地形图的隐形眼镜选择

平坦或下沉的移植片通常是由于植片和移植床上尺寸相同造成的。RGP 镜片会使移植片区域成圆拱形，并且如果过度悬空的话会使水泡形成(形成水泡所需的临界悬空深度还是未知数，但根据各个医生所给出的数据，估计在 75 至 250 微米，这种情况可能比单纯用深度来表示更为复杂)。在这种情况下，可能需要开一个孔让被困其中的空气从镜片后的泪膜中逸出。

镜片对周边角膜所产生的压力是实现验配成功的一个关键因素。理想而论，角膜的水平子午线最好要有足够的承重以保持镜片稳定。当传统镜片证明并不理想时，可以考虑一种逆几何学的 RGP 镜片设计。

186

PK后镜片的验配

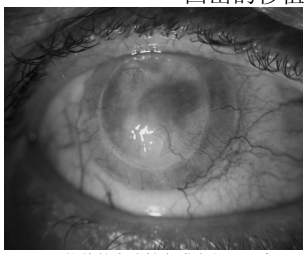
- 凸出的移植片
  - 大镜片直径 (TD)
    - –10.0 – 12.0 mm
  - 大至移植片切口处的 BOZD
    - –一般为 8.5 – 9.0mm

97781-186S.PPT

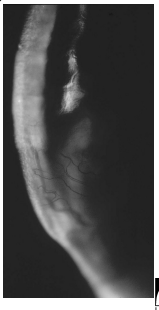
8L697781-44

187

凸出的移植片



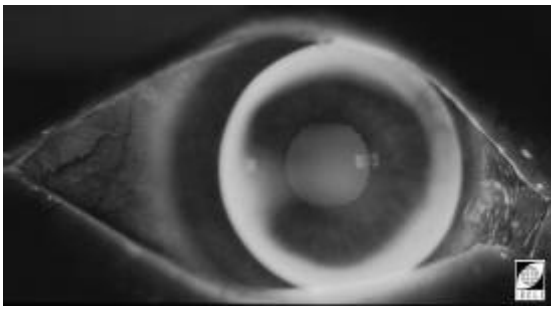
无晶状体的大疱性角膜炎行 PK 术
注意供体组织的新生血管



97781-187S.PPT

8L697781-226 DCP

188



8L61686-95

突出移植片地形图的隐形眼镜选择

一种移植后隐形眼镜验配比较困难的情况是移植片稍微高出宿主的眼角膜。突出移植片很可能是圆锥角膜病人 PK 后。在这些病人中，宿主在环钻处边缘的角膜厚度小于取自正常眼角膜的移植片的厚度。

宿主和移植片界面隆起的台阶(幻灯片 187)常常导致中等 TD 的 RGP 镜片在正常瞬目时滑出移植片(幻灯片 188)。这时，通常需要直径更大的镜片。大的 RGP 镜片可造成一些问题，包括：

- 操作困难。
- 镜片运动减少。
- 移植片接合处附近的水泡(镜片下这一区域过度悬空)。

189

PK 后镜片的验配

- 高地型的移植片
  - 标准的 RGP设计产生过度的边缘抬起
  - 考虑逆几何镜片

97781-189S.PPT

8L697781-116

高原地形移植片的隐形眼镜选择

在许多 PK 后 RGP 镜片验配的病例中，医生应该考虑使用逆几何设计镜片(角膜塑型镜)。这尤其适合于高原型移植片，在这种情况中，球面设计的镜片会造成明显的顶点间隙和过度的边缘间隙。

190

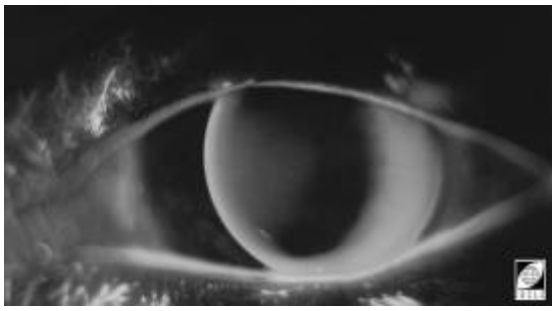
PK后镜片的验配

- 倾斜的移植片
  - RGP 镜片很难
  - 高骑跨（ high-riding）的配适可能会成功
  - 镜片很可能偏心
  - 考虑定制软镜 (球镜/散光)

97781-190S.PPT

8L697781-45

191



8L60138-95

倾斜移植片的隐形眼镜选择

与宿主角膜相倾斜的移植片对隐形眼镜医生是一个挑战。移植片倾斜通常是由于宿主和移片边缘厚度的不同或两者之间的缝合深度差异所造成(Phillips，1990)。

大的RGP镜片可能会在移植片凹陷的区域形成局部性槽(幻灯片191)，在该区域产生持久的水泡。

192

试戴镜的选择

- 第一副试戴镜采用简单的设计
- 尝试平坦的 BOZR (8.20 - 8.35 mm)
- 镜片直径大约 9.60 – 10.0 mm
- 通过试戴和不断地修正
- 考虑非球面和逆几何设计
- 将失效的镜片扩充到试戴镜几何中

97781-192S.PPT

8L697781-47

穿透性角膜移植术后隐形眼镜验配的试戴镜选择

试戴镜对于每例PK后的患者都是必需的。由于角膜地形的不规则性，RGP试戴镜的静态和动态评估在验配订购过程中非常重要。

193

荧光素图评估

检查:

- 镜片的中心定位
- 地形图呈垂直中线和水平中线对称
- 压迫区或悬空区
- 过度的周边悬空
- 气泡形成

97781-193S.PPT

8L697781-48

穿透性角膜移植术后的隐形眼镜配适评估

角膜荧光素图象可以显示空隙过大或过度压迫的区域，是镜片选择和以后选择更满意的镜片设计的基础。

因角膜不规则的地形所致，PK后的角膜很少能达到最家的配适。为了减少上皮细胞受损，必须尽可能地防止镜片对角膜压迫。不幸的是，有些压迫可能在所难免。

有助于配戴成功的因素包括：

- 使用氧传递性高的 RGP 材料。
- 镜片开孔。
- 如果使用大直径镜片的话，周边弧要平坦些。
- 补充泪液。

194

配适特征
眼睑的影响

- 上睑的位置
- 眼睑张力
- 镜片位置的影响

97781-194S.PPT

8L697781-51

195

配适特征

设法达到:

- 稳定的配适
- 适当的中心定位
- 镜片下压力的均匀分布

97781-195S.PPT

8L697781-49

196

配适特征
散光的影响

- 顺轨
- 逆轨
- 散光的量

97781-196S.PPT

8L697781-50

散光对镜片配适的影响

影响 PK 后视觉质量的一大因素其所造成的显性和角膜散光的程度。角膜地形图测量记录到 10 ~15 D 比较常见。

缝合的技术、熟练程度、缝线张力均匀性、移植片大小都可影响移植术后的散光。大的植片 (正常的是大 0.5 毫米) 植到小的植床上会导致角膜移植片地形变陡峭(植片变陡可以减少边缘的直径以配合环钻切口的大小)。如果移植片位置偏心可以导致不规则散光。

目前的手术技术允许在眼睛的愈合过程中控制散光的量和轴向。可惜一旦缝线拆除，结果都不一定保持稳定，而且使用永久性或长期的缝线也行不通。

在某些方面，散光的轴向比散光的量更重要。顺规散光隐形眼镜的验配一般较逆规或斜轴散光容易。

异常的移植片形状和地形增加了隐形眼镜验配的难度。隐形眼镜后表面和角膜前表面形状的差异对成功验配提出了生理和光学上的挑战。

在有些极高散光(>6 D)的患者中，有报道软镜更成功，尽管它们的厚度问题和生理性能较差。而高度散光的角膜虽然可以验配 RGP 镜片，但它们需要相当技巧、经验和知识。此外，高度的角膜散光较容易伴有不规则的成分，使得验配更加困难。这也可能这些病例软镜能够成功的原因。

常常发现迷你巩膜镜或巩膜镜是移植术后最成功和最容易验配的隐形眼镜。但是，许多医生缺乏技

术、经验、动力或合适的试戴镜组来验配这种镜片。

197

软性隐形眼镜

- 当RGP镜片不够舒适时使用
- 不能耐受其它类型的镜片
- 尚未拆线
- 定制的散光设计
- Piggyback 配适

97781-197S.PPT

8L697781-53

198

软镜的验配

可能的问题

- 残余散光
- 不适当的配适
- 视力变动
- 氧气传递性差(除了硅凝胶，但是这种材料是没有定制镜片的)

97781-198S.PPT

8L697781-54

穿透性角膜移植术后水凝胶镜片的使用

在某些情况下，可适当使用水凝胶或硅水凝胶镜片。举例来说，如果有必要戴隐形眼镜而缝线仍未拆时， 薄的软镜可能是最好的选择，因为它会包裹隆起的植片-宿主连接处，而不会引起过多的摩擦或不适。

在有显著角膜散光的典型病例中，软性镜片的主要缺点是矫正视力不如 RGP 镜片。在部分病例中，订制的环曲面有时可能是一种选择。

比正常稍厚的镜片可提供更稳定的配适和更好的视力。但是低氧传递性的传统水凝胶隐形眼镜可导致角膜水肿和周边角膜新生血管。为免疫系统充当渠道的血管长入移植片会诱发排斥反应。

硅凝胶，凭借其相对较硬的优点(对比传统的水凝胶)，可以在某些情况下使用。不过，较硬也可能会造成某些的问题，例如：增加对角膜突出处的压力。

必须令每个 PK 后配戴软镜的病人仔细随访。

199

PIGGYBACK镜片的验配

- 软镜作为 RGP 镜片的基础
- 双凸透镜状正屈光力设计
- 高 Dk RGP 材料
- 氧供减少
  - 考虑硅凝胶

97781-199S.PPT

8L697781-55

穿透性角膜移植术后 Piggyback 镜片的验配

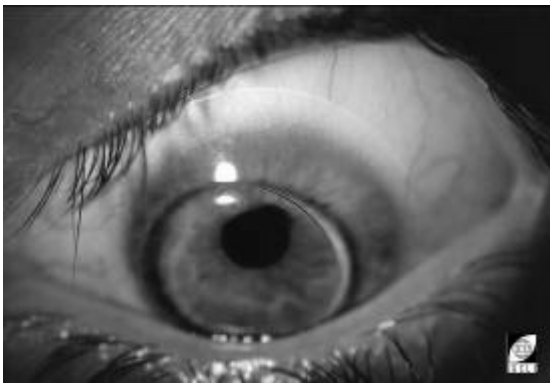
使用 Piggyback 隐形眼镜一般是不得已的选择。最主要的问题是软硬镜组合体降低了氧传递性。硅凝胶镜片的出现给隐形眼镜医生处理这些病例提供了更好的材料。理想而言，RGP 镜片也应该具有高氧传递性。

软镜用于大多数较平常的病例，在此基础上再验配 RGP 镜片。那些病例比如移植片突起或倾斜的最有可能会需要用 RGP 镜片。

如果软镜达到了希望的配适状态，标准设计的 RGP 可以戴在软镜上面，然后评估整体的配适情况(幻灯片 200)。

Piggyback 验配技术的主要问题是保持镜片共轴性和满意的舒适度。在过去，软性镜片的前表面会开一专门的凹处以容纳和留住 RGP 镜片。这就要求定制镜片或修改标准的镜片软性。此外，凹处也可以藏匿微生物、作为沉淀物沉积的地方或者是引起镜片破裂的最薄弱点。

200



8L60463-02

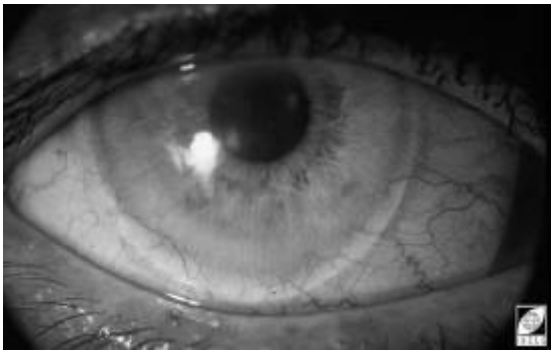
201

8L697917-56

202

8L62079-95

203



8L6507-92

穿透性角膜移植术后巩膜镜的验配

虽然很少有隐形眼镜医生在验配，巩膜镜 (幻灯片 202)可以在 PK 后提供最佳的矫正视力上扮演重要的角色。其优点包括：

- 相比软镜和小 RGP 镜片，比较容易操作。
- 一旦戴入眼睛，不容易掉出来。
- 在眼睛上很稳定，提供最佳的共轴性(幻灯片 203)。
- 视力很好。
- 耐用。
- 容易护理及保养。

大多数现代的巩膜镜都由高透氧材料制成，很少引起角膜缺氧或水肿。尽管有上述的种种优点，但如果想要将移植排斥的风险减到最低，所有的 PK 病人都需要细心的随访。

204

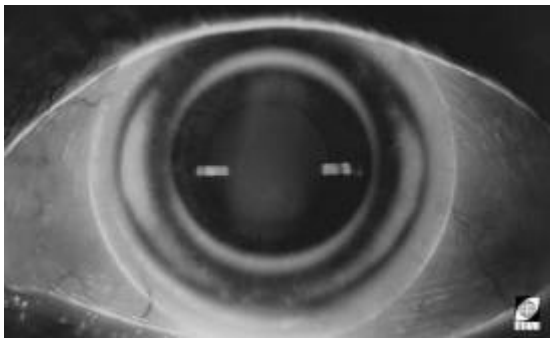
混合镜片

- 镜片的中心定位得到改善
- 视力稳定
- 显著的缺点
  - 氧供差
  - 参数有限
  - 相对较脆弱
  - 昂贵

97781-204S.PPT

8L697781-57

205



8L61022-94

PK 后混合镜片（Hybrid Lens）的验配

周边为水凝胶镜片、中心为 RGP 镜片的一片式混合镜片是一种独特的隐形眼镜(幻灯片 205)。这是一种对 PK 后角膜很好的很有潜力的镜片，因为周边的水凝胶镜片有助于保持镜片的共轴性，而中心的 RGP 镜片可以提供最佳的视力。

这种镜片的主要缺点是相对较差的氧气传递性，不管是水凝胶区还是 RGP 区。

另外，软硬之间的过渡区耐久性较差，可以导致在过渡区处发生同心圆式裂开。虽然这最有可能出现在镜片操作时，配戴时舒适度突然的下降可能提示镜片破裂的发生。

这种镜片缺少运动也会带来问题，因为不能有效地去除镜片后面的眼部碎片和/或泪膜污染物。

206

患者教育的问题

- 初次配戴者最容易受挫的地方
  - 戴上和取出
  - 护理和保养
  - 需要耐心
- 可能的并发症
  - 视力下降，不舒适
  - 需要频繁的随访

97781-206S.PPT

8L697781-58

穿透性角膜移植术病人的教育

PK 后验配隐形眼镜对医生是一个相当大的挑战。在验配之前有必要评估病人的动机与态度，使之能够在获得合适镜片过程中的各个阶段提供支持。

病人教育的一个关键要素是使他们充分认识到 PK 后配戴隐形眼镜可能发生的并发症，例如：

- 移植片排斥。
- 视力波动或欠佳。
- 镜片适应。
- 镜片不能耐受。
- 眼部感染。

207

患者的随访

谨慎地评估:

- 移植片的健康状况
  - 透明度
  - 新生血管
- 配适特征
- 角膜染色

97781-207S.PPT

8L697781-59

PK 后病人和隐形眼镜的护理

一旦做过手术的眼睛配戴隐形眼镜，必须要细心地随访。由于欠佳的配适，可能会发生并发症。可接受的配适是隐形眼镜不会进一步破坏角膜或结膜的完整性。

XVI RK 后隐形眼镜的验配

208

放射状角膜切开术后的隐形眼镜验配

97781-208S.PPT

8L697781-121

209

RK 术后的镜片验配

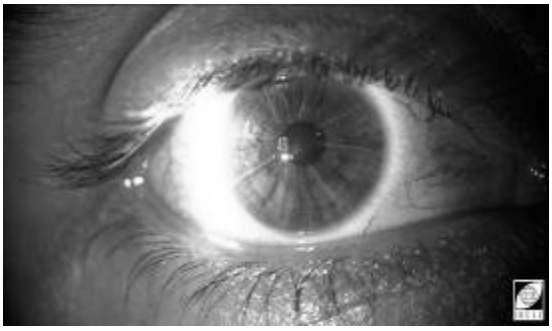
考虑的因素

- 角膜创口的愈合
  - 需要足够的时间 (3-4 个月)
- 角膜的形状
  - 不规则性
- 视力的波动
- 患者的心里

97781-209S.PPT

8L697781-118

210



8L62667-93

放射状角膜切开术(RK)后隐形眼镜的验配(RK)

RK 手术后的病人(幻灯片 210)是一种充满挑战的隐形眼镜验配。他们可能对屈光手术的结果大失所望，每天波动的视力可能增加他们的不满。开始隐形眼镜验配之前，必须解决对部分病人的任何不切实际的期望。

许多病人需要某种形式的接触镜矫正来实现最佳的视力潜能。由于可能存在的不规则散光，眼镜通常无法提供良好的视觉效果。

在切口愈合和得到手术医生的许可之后，才能进行隐形眼镜的验配。在愈合期切口处会有明显的隆起。荧光素渗透入切口表明上皮还不完整，愈合仍在继续进行。在这种情况下，隐形眼镜验配是禁忌的。

211

镜片的选择

- RGP 镜片是 RK 术后的首选
  - 通常角膜的形状不规则
- 试戴镜配戴是有必要的
  - 荧光素图评估

97781-211S.PPT

8L697781-13

放射状角膜切术后隐形眼镜选择

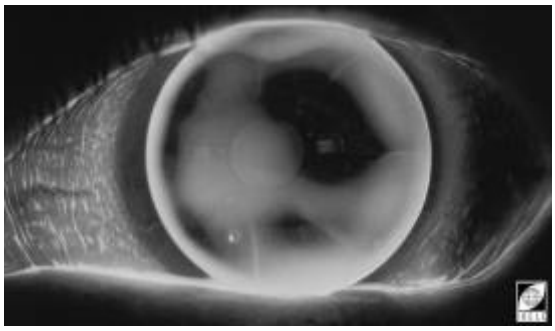
一般来说，RGP 隐形眼镜是 RK 后验配首选的镜片 (幻灯片 212)。这些镜片更合适是因为他们提供一个光滑、规则、人工的眼球前表面，掩饰了每个切口处的不规则性。硬镜可以矫正任何的不规则散光，也有助于减少角膜切口可能造成的眩光(切口可以使正常[无隐形眼镜]泪膜的前表面局部产生不规则性)。

由于一天中角膜形状会发生变化，可能会发生视力波动。RGP 镜片下的泪膜镜可以掩盖这些变化或者至少部分，而使视力更稳定，即日夜变化不大。

一些 RGP 镜片的高氧传递性也有助于使已经受损的眼角膜有一个健康的环境。

硅凝胶镜片因为其更高的硬度(相比传统水凝胶镜片)和高氧传递性可能在某些情况下有用。但是其

212



8L60564-97

整体性能可能很接近其它的水凝胶镜片而无法解决 RK 手术后眼球形成的光学问题。

213

水凝胶镜片
缺点

- 角膜水肿
- 沿着切口的新生血管
- 产生上皮内囊泡
- 视力差

97781-213S.PPT

8L697781-14

传统水凝胶隐形眼镜：缺点

球性水镜片紧贴在 RK 术后角膜轮廓上，不能矫正或者只能矫正很少的散光。不像 RGP 镜片，角膜形状发生日间的波动也会影响水凝胶镜片。

传统水凝胶镜片有可能诱发角膜水肿，通常发展的结果是沿着放射状切口的角膜新生血管。这些血管可能会发生脂质渗漏，并且往往伴随浸润、角膜翳形成和后来角膜疤痕。

由于这些限制，RK 病人不推荐使用传统的水凝胶镜片。

214

RGP 镜片的设计

- 首先尝试简单的设计:
  - 球面
  - 非球面
- 如果有必要，考虑散光
- OK 镜设计 (逆几何)
- 用于 RK 的特殊设计

97781-214S.PPT

8L697781-15

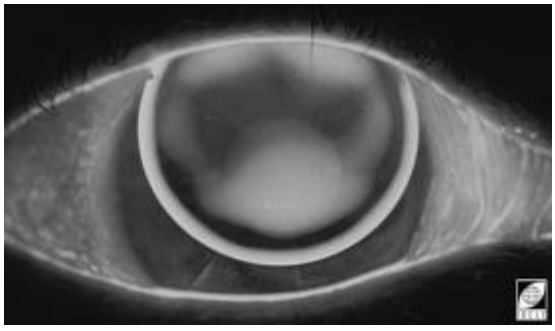
放射状角膜切开术后的 RGP 镜片验配

验配 RK 病人所采用的三大技术是：

- 镜片上方与眼睑接触(幻灯片 215).
- 睑间配适用较小和陡峭镜片。
- 中央平坦和周边陡峭的逆几何(角膜塑型镜)设计镜片。

一般而言，睑间配适镜片太小，不达到令人满意共轴性，所以不是首选的镜片。

215



8L6565-97

216

镜片的配适

- 根据角膜的形状分析:
  - 术前的角膜曲率计
  - 视频角膜曲率计(videokeratoscope)
- 根据近视的量
- 大的镜片总直径 (TD)

97781-216S.PPT

8L697781-16

217

镜片的配适

理想的特征:

- 适当的周边空隙
- 下方没有气泡
- 泪液交换好
- 光学区大，延伸至角膜周边
- 轴向的边缘抬起较常规的大

97781-217S.PPT

8L697781-17

放射状角膜切开术后的隐形眼镜验配

Videokeratoscopy 可以提供最精确的 RK 后的角膜地形图测量。角膜中央的平坦度及与周边角膜的过渡都是重要的特征，决定镜片的设计和随后的隐形眼镜的验配。

RK 手术后，角膜中心较为平坦，中周部可以不规则和相对比较陡峭。过渡区成拱形连接中央的平坦区和周边的陡峭区。这使得 RGP 镜片很难保持共轴性，而且在每个眼睛上的偏心程度都不同。

RK 术后的病人很少能达到理想的配适。医生的目标是要达到稳定的配适而不会损害眼球的生理。

第一个镜片的后表面光学区曲率半径（BOZR）可以基于术前角膜曲率计读数的匹配配适，即等于原先的平坦 K 读数。这样的镜片在整体上比术后角膜明显要陡，中周部刚好匹配，中央区明显悬空。

第一个镜片下出现大水泡的话显示它太陡。在这种情况下，BOZR 应该更加平坦直至水泡不再出现。

为使镜片的共轴性最佳，推荐大直径的镜片。一般来说，从 9.50 到 11.00 毫米都能使用。

218

镜片配适的评估

最好能看到:

- 中央荧光素堆积
- 镜片偏心
- 镜片下的气泡

97781-218S.PPT

8L697781-18

放射状角膜切开后的隐形眼镜配适评估

所有的 RGP 镜片验配都要加以荧光素钠评估，这一点很重要。由于角膜外形的难以预测和太重的镜片不可取，大概只有滴入荧光素这种方法可以显示压迫的区域。

一般来说，一种好的镜片配适表现为中央区域悬空，而中周部压迫。一个中央太陡的镜片可能导致镜片下的水泡，那是因为镜片中部过度悬空(镜片下的中央泪膜太厚)。

RK 术后眼验配的目标是达到病人能耐受并且能提供可接受的视力这样一种理想的配适。

219

解决配适的问题
视力波动

- 昼夜变化
- 尝试更平坦的配适
- 增加镜片中心厚度

97781-219S.PPT

8L697781-24

220

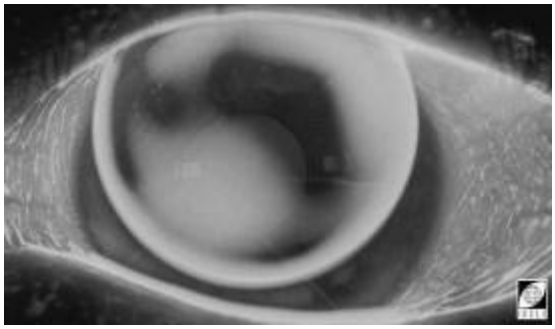
解决配适的问题
闪光和眩光

- 增加 BOZD
- 增加镜片直径 (TD)
- 尝试非球面设计

97781-220S.PPT

8L697781-19

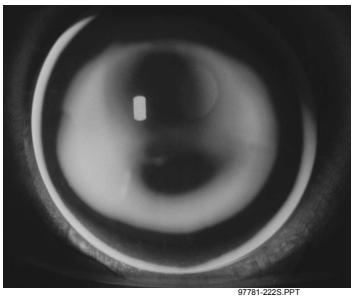
221



8L61171-95

222

RK术后的隐形眼镜配适



镜片
Contex OK-3
BOZR: 8.2 mm
TD: 10:00 mm
BVP: +1.75 D

97781-222S.PPT

8L697781-223 DCP

视力问题的解决

由于 RK 后镜片很难稳定地位于中心(幻灯片 221)，病人很可能会遇到一些与闪光和眩光有关的问题，尤其是在夜间。

为更好地保持镜片的共轴性，可以改变镜片的设计。这一般是通过增加镜片总直径（TD）和后表面光学区直径（BOZD）来实现。另一种选择是尝试后表面非球面设计或逆几何设计的镜片(幻灯片 222)。

223

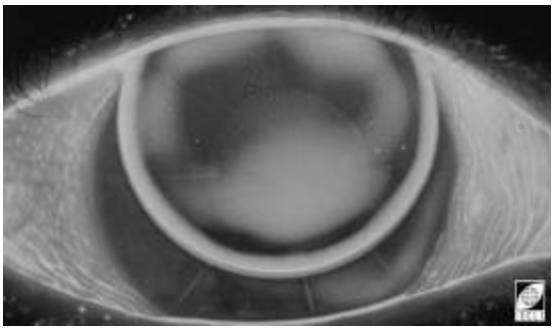
解决配适的问题
偏心

- 增加BOZD
- 修正周边弧
- 尝试非球面设计
- 对于高骑跨的镜片，增加棱镜垂重法
- 逆几何设计

97781-223S.PPT

8L697781-20

224



8L61172-95

225

解决配适的问题
下方偏心

- 减轻镜片重量
  - 透镜光栅膜制造方法（lenticulation）
  - 减少镜片总直径 (TD)
- 采用比重更低的材料
- 结合负透镜设计
- BOZD大且周边弧平坦的镜片
- 逆几何设计

97781-225S.PPT

8L697917-21

镜片偏心问题的解决

RK 手术后，角膜顶点可能会明显偏移到角膜的中周边位置，这个新的位置就成为角膜最陡峭的区域。因为 RGP 镜片趋向于以陡峭的区域为中心，可以继发明显偏心。其直接结果是难以难以达到好的共轴性(幻灯片 224)。

逆几何设计镜片，主要用于重塑角膜形状，是传统 RGP 镜片的一种有价值的备选方法，在过多偏心的情况下可以考虑。这种设计更匹配 RK 术后的角膜形状，可以维持更容易接受的更中心的位置。

226

解决配适的问题
周边抬起

- 过度
  - 换成非球面设计
- 不够
  - 变平/加宽周边弧

97781-226S.PPT

8L697781-22

周边空隙问题的解决

只有在达到最好的中心配适后，才能判断周边空隙的情况。这可能可以通过非球面或逆几何设计来解决。

一旦确定了角膜中央区域最佳的镜片设计，可以改变其余镜片参数尤其是与边缘配适有关的(例如边缘空隙)以改善周边和边缘的荧光图象。

227

8L697781-23

放射状角膜切开术后配戴隐形眼镜的并发症

放射状角膜切开术后配戴隐形眼镜可能会发生严重的并发症。

镜片后表面对角膜局部隆起区域的摩擦压迫作用，不规则的角膜配戴 RGP 镜片可能诱发明显的上皮染色。

在戴镜的早期，定期的随访很重要，可以评估上皮的健康状况，排除发展成严重的上皮染色(这是进入角膜的门户)，有可能变成一个角膜感染的中心点。

RK 后，上皮基底膜被破坏，上皮基底细胞与基底膜以及基底膜与 Bowman 层的附着变脆弱，因而导致复发性角膜糜烂。

RK 术后配戴传统水凝胶镜片引起角膜新生血管很常见，尤其是连续过夜配戴（EW）。新生血管倾向于沿着切口线。

XVII PRK 和 LASIK 术后隐形眼镜的验配

228

8L697781-123

229

8L697781-64

230

8L60498-98

231

8L697781-217

PRK 和 LASIK 术后隐形眼镜的验配

与激光屈光手术有关的并发症(幻灯片 230)可导致视力损害而需要隐形眼镜矫正。

并发症包括：

- 偏心切削。
- 角膜地形图不规则。
- 角膜疤痕。
- 角膜扩张。

光学像差影响视功能可以起因于角膜瓣皱褶所致的角膜地形改变和表面不规则。

细胞增生（Hyperplasia）可能在屈光回退和/或角膜地形图不规则中起重要作用。偏心切削和中央岛可以引起对比敏感度下降、单眼复视/多视、视力下降和不规则散光。

激光屈光手术过矫或欠矫引起的残余屈光不正术后会持续存在。这可能需要隐形眼镜矫正或“增强”手术来最大化地提高视力。

PRK 导致的浅表疤痕可能会影响视力。在某些情况下，可以使用适当的隐形眼镜来改善视功能。隐形眼镜也可用于促进 LASEK 与 PRK 后上皮的愈合，以及用于 LASIK 手术后出现角膜瓣并发症时(详情见讲座 8.7：治疗性隐形眼镜这一块内容)。

激光屈光手术后可能发生的其它并发症罗列在幻灯片 231。

232

激光屈光手术
其它的考虑因素

- 患者的动机
- 患者的心理 (mindset)
- 角膜地形图的变化
- 角膜敏感性减退
- 干眼
- 角膜地形图随时间的变化
  - 回退
  - 其它

97781-232S.PPT

8L697781-218

233

PRK/LASIK 术后镜片的验配

- RGP是首选的镜片
  - 视力更好
  - 生理性能好
- 需要跨过中央切削区
- 减少患者的动机
- 对于不耐受的患者采用水凝胶镜片

97781-233S.PPT

8L697781-65

234

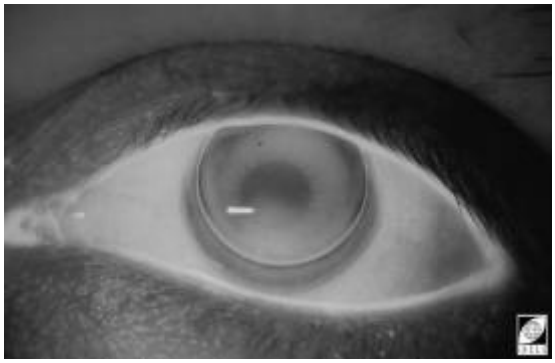
PRK/LASIK 术后镜片的验配
RGP 的考虑因素

- 总直径 (TD) 要大
- 保持小的 BOZD，以防:
  - 粘附
  - 过度的泪液堆积
  - 气泡形成
- 过渡区压迫
- 边缘抬起

97781-234S.PPT

8L697781-117

235



8L60292-95

隐形眼镜验配时考虑因素

屈光手术后验配隐形眼镜的主要因素是病人动力水平。必须要记住，现在病人是被要求考虑选择一种他们原先抛弃掉的视力矫正方式。术后给予角膜充裕的愈合时间是很重要，患者要达到角膜地形稳定和最大的舒适度。其它因素列在幻灯片 232。

RGP 镜片(幻灯片 235)可以用于矫正角膜形状不规则所致屈光不正。泪水填充在隐形眼镜光滑的后表面与不规则的角膜表面之间，从而矫正(约 90%，见讲座 2.3，课程 2 的内容) 角膜形状不规则所致的视觉问题。

236

PRK/LASIK术后镜片的验配

考虑因素

- 要考虑到创口的愈合
- 切削区直径
  - 越小越容易验配
- 与正常角膜的过渡区
  - 平滑、渐增的过渡区容易验配

97781-236S.PPT

8L697781-119

237

RGP的选择

角膜地形图

- 扁长椭圆形
  - 非球面
  - 双非球面
  - 双面散光
  - 标准的RGP设计

97781-237S.PPT

8L697781-114

238

RGP的选择

角膜地形图

- 扁圆形
  - 逆几何设计
  - 非球面
    - 逐渐变陡的椭圆形（steepening ellipse）
  - 双面散光

97781-238S.PPT

8L697781-115

PRK/LASIK 后的角膜地形图

采用 videokeratoscope 进行角膜地形图评估可以提供中央及周边角膜形状的有用的信息，并在选择合适的试戴镜和认识角膜形状对镜片配适特征的影响上有价值。

切削区外的周边角膜保持着相对正常形状。在这些情况下，RGP 镜片原来的周边设计与角膜仍可以达到一种稳定的配适关系。由于角膜中央区较平坦，标准的 RGP 镜片通常会导致顶点区明显的空隙，可以观察到大量荧光素堆积在中央。

屈光手术后可能存在的不同的角膜地形图实例有：

- 偏心切削—虽然切削区可以呈圆形和很规则，但它是偏离中心的。这引起中央瞳孔区屈光力的明显偏移，并可能导致视力下降、眩光、光晕、单眼复视、视力随瞳孔大小而变化以及对比敏感度降低。
- 旁中心区中央岛—这是一个面积很局限的高屈光力区域。地形图数值显示瞳孔区屈光力变化幅度高达 20.00D 或更高。
- 下方陡峭的不规则的逆规 散光—这种图象与 PMD 相似。
- 角膜瓣错位后引起的高度不规则角膜地形。

角膜地形图能协助医生确定最适合的隐形眼镜镜片设计。

239

试戴镜的设计

- BOZR 比最平坦的K读数陡
- 采用术前的 BOZR 作为起点
- 提供中央悬空
- 周边起承重支撑作用
- BOZD 要足以覆盖切削区
- 镜片TD (9.60 mm 或更大)
- 考虑非球面设计

97781-239S.PPT

8L697781-66

240

试戴镜验配法

达到:

- 适当的中心定位
- 足够的运动度
- 稳定的配适
- 泪液交换充分
- 稳定的视力

97781-240S.PPT

8L697781-67

激光屈光手术后的试戴镜设计和验配

因屈光手术后一些患者的角膜形状不规则，角膜曲率计难以测量，结果也不可靠。因此验配 PRK/LASIK 手术后的病人时，术前的 K 读数或原来隐形眼镜的 BOZR 可以作为起点。

隐形眼镜几乎可以在屈光手术后的任何时候验配。但是更明智的做法是在戴镜之前允许角膜有有足够的时间愈合，大概至少 2-4 周。

屈光手术后的 RGP 镜片验配没有硬性规定和捷径，与在正常角膜上的验配原则相似。理想的特点包括：

- 理想的光学区与瞳孔区的共轴性。
- 每次瞬目时足够的运动度。
- 每次瞬目时充分的泪液交换。
- 足够的边缘抬起，360°方向都有空隙。
- 无镜片诱发的角膜染色。

一般来说，后表面光学区直径(BOZD)和镜片总直径（TD）大的镜片配适更理想，因为他们能够跨过切削区。

241

验配的难点

- 患者的失望
- 不耐受
- 地形图随时间逐渐变化

97781-241S.PPT

8L697781-68

LASIK 术后隐形眼镜验配的难点

像所有屈光手术后隐形眼镜的验配一样，医患双方都面临许多潜在的困难。有必要提前提醒配戴者在验配时和配发后可能碰到的问题。隐形眼镜验配之前患者必须有合乎实际的期望值，否则他们可能会对视力结果或隐形眼镜的舒适度失望。

在整个隐形眼镜配戴期间，角膜地形图和隐形眼镜配适情况的改变必须审慎评估。

参考文献

Ambrosio R, Wilson SE (2001). *Complications of in situ keratomileusis: etiology, prevention, and treatment.* J Refract Surg. 17: 350 – 379.

Aquavella JV, *et al.* (1990). Contact lens and refractive surgery. In: Harris MG (Ed). Problems in Optometry: Contact Lenses and Ocular Disease. Lippincott. Philadelphia.

Assil KK (1994). R*adial keratotomy: the combined technique.* Int Ophthalmol Clin. 34 (4): 55 – 77.

Astin CLK, *et al.* (1996). *Contact lens fitting after photorefractive keratectomy.* Br J Ophthalmol. 80: 597 – 603.

Astin CLK (1996). *Post-photorefractive keratectomy contact lens fitting.* J Brit Cont Lens Assoc. 19: 55 – 57.

Astin CLK (1997). Contact lenses in abnormal ocular conditions: Radial keratotomy and photorefractive keratectomy. In: Phillips AJ, Speedwell L, (Eds). Contact Lenses (4th ed). Butterworth-Heinemann. London.

Bennett ES, *et al.* (1999). *RGP lens management of the irregular cornea patient.* CL Spectrum. Dec: 21 – 25.

Board of Directors, International Soc. of Refractive Keratoplasty (1988). *Statement on Radial Keratotomy in 1988.* J Ref Surg. 4(3): 80 – 90.

Bufidis T, *et al.* (2000). *Contact lens fitting difficulties following refractive surgery for high myopia.* CLAO J. 26: 106 – 110.

Bufidis T, *et al.* (2005). *Contact lens fitting in the refractive surgery patient.* www.medscape.com/viewarticle/508288.

Buratto L, Ferrari M, Rama P (1992). *Excimer laser intrastromal keratomileusis.* Am J Ophthalmol. 113: 291 – 295.

Buratto L, *et al.* (1993). *Myopic keratomileusis with the excimer laser: one-year follow up.* Refract Corneal Surg. 9: 12 – 19.

Chou AC, *et al.* (1999). *Fitting contact lenses after myopic keratomileusis.* J Cataract Refract Surg. 25: 508 – 513.

Cimberle M (2005). *Ferrara rings show long-term stability in keratoconus patients.* Oc Surg News (Euro/Asia-Pacific Ed.) 16(9): 13 – 14.

Daya S (2005). *IntraLase – a review.* Optician. 229(5995) (April 1): 20 – 23.

Donald T (2005). *Both wavefront and topography needed for optimum customization.* Oc Surg News. 2005-Dec-1: visit: www.osnsupersite.com.

Eggink FAGJ, *et al.* (2001). *Rigid gas-permeable contact lens fitting in LASIK patients for the correction of multifocal corneas.* Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol. 239: 361 – 366.

Gartry DS, *et al.* (1992). *Excimer laser photorefractive keratectomy; 18 month follow-up.* Ophthalmology. 99: 1209 – 1219.

Geffen DI (1996). *A guide to prescribing contact lenses after refractive surgery.* CL Spectrum. Feb: 17 – 27.

Gower M (1987). *Excimer LASERS.* Electronics Today International (Aust. edition) (April): 18 – 20.

Guttman C (2004). *Epikeratome brings Epi-LASIK into hands of refractive surgeons.* Ophthalmology Times Jan. 1, on-line newsletter (www.ophthalmologytimes.com/ophthalmologytimes/article/articleDetail.jsp?id=82709).

Hardten DR, Lundstrom RL (1997). *Surgical Correction of Refractive Errors After Penetrating Keratoplasty.* In: Friedlaender MH (Ed.), *International Ophthalmology Clinics: Current Concepts in Refractive Surgery.* Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia. 4.

Ho A, *et al.* (2004). *Modeling performance of pseudo-accommodation and accommodating IOL.* Paper presented to SPIE, January, 2004.

Javadi MA, *et al.* (2005). *Outcomes of penetrating keratoplasty in keratoconus.* Cornea. 24(8): 941 – 946.

Kanski JJ (1999). *Clinical Ophthalmology. A Systematic Approach. 4th ed.* Butterworth Heinemann, Oxford. 162 – 164.

Kennedy RH, *et al*. (1986). *A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus.* Am J Ophthalmol. 101(3): 267 – 273.

Krueger RR, Burris TE (1996). *Intrastromal corneal ring technology.* Int Ophthalmol Clin. 36 (4): 89 – 106.

Lee AM, Kastl PR (1998). *Rigid gas permeable contact lens fitting after radial keratotomy.* CLAO J. 24: 33 – 35.

L'Esperance FA (1993). *Chapter 1: History and Development of the Excimer Laser.* In: Thompson FB, McDonnell (Eds), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY.* Igaku-Shoin, New York. 1.

Lim L, *et al.* (1999). *Contact lens wear after photorefractive keratectomy: comparison between rigid gas permeable and soft contact lenses.* CLAO J. 25: 222 – 227.

Lim L, *et al.* (2000). *Reverse geometry contact lens wear after photorefractive keratectomy, radial keratotomy, or penetrating keratoplasty.* Cornea. 19: 320 – 324.

Lin, P-Y, *et al.* (2001). *Combined phototherapeutic keratectomy and therapeutic contact lens for recurrent erosions in bullous keratopathy*. Br J Ophthalmol. 85: 908 – 911.

Lindstrom RL (2005). *Introduction* (the editorial to the suppl.). In: *Wavefront-Designed IOLs,* a Suppl. to Oc Surg News Euro/Asia-Pacific Ed. 16(9).

Maini R, Loughnan MS (2002). *Phototherapeutic keratectomy re-treatment for recurrent corneal erosion syndrome*. Br J Ophthalmol. 86: 270 – 272.

McDonald MB, Frantz MJ, Klyce SD, *et al.* (1990). *Central photorefractive keratectomy for myopia: the blind eye study.* Arch Ophthalmol. 108: 799 – 808.

McDonnell JM, et al. (1992). Unsuccessful excimer laser phototherapeutic keratectomy. Clinicopathologic correlation. Arch Ophthalmol. 110(7): 977-979.

Mc Ghee CNJ, *et al*. (1997). *Current and future trends in the surgical correction of ametropia.* Optom Today. Sept 19: 26 – 31.

Neumann AC, *et al.* (1990). *Radial thermokeratoplasty for the correction of hyperopia.* Refract Corneal Surg. 6: 404 – 412.

Nosé W, *et al.* (1996). *Intrastromal corneal ring: 12-month sighted myopic eyes.* J Refract Surg. 12: 20 – 28.

Pallikaris IG, *et al.* (1990). *Laser in-situ keratomileusis.* Lasers Surg Med. 10: 463 – 468.

Pallikaris IG, Siganos DS (1997). *Laser in situ keratomileusis to treat myopia: early experience.* J Cataract Refract Surg. 23: 39 – 49.

Patel SV, *et al.* (2004). *Corneal endothelium and postoperative outcomes 15 years after Penetrating keratoplasty.* Trans Am Ophthalmol Soc. 2004;102: 57 – 66.

Phillips AJ (1990). *Postkeratoplasty contact lens fitting.* In: *Problems in Optometry – Contact Lenses and Ocular Disease* (Harris MG Ed.). Lippincott. 664 – 684.

Rinehart JM (1999). *A new option for refractive surgery patients.* CL Spectrum. Dec: 40 – 43.

Salah T, *et al.* (1996). *Excimer laser in situ keratomileusis under a corneal flap for myopia of 2 to 20 dioptres.* Am J Ophthalmol. 121: 143 – 155.

Schipper I, Bursinger U, Pfarrer R (1995). *Fitting contact lenses after excimer laser photorefractive keratectomy for myopia.* CLAO J. 21: 281 – 284.

Seiler T (1993). *Chapter 4: Photorefractive Keratectomy: European Experience.* In: Thompson FB, McDonnell (Eds), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY.* Igaku-Shoin, New York. 53.

Seiler T, Wollensak J (1991). *Myopic photorefractive keratectomy with the excimer laser. 1 year follow-up.* Ophthalmology. 98: 1156 – 1163.

Sekundo W, *et al.* (2005). *Most patients report no benefit from bandage lens after LASIK.* Ophthalmology. 112(2): 180 – 183.

Shovlin JP (1992). *A comparison between patients wearing contact lenses following radial keratotomy and myopic photorefractive keratectomy with the excimer laser.* Int Cont Lens Clin. 19: 141 – 142.

Spalton DJ (1999). *Harold Ridley's first patient.* J Cataract Refract Surg. 25: 156.

Stark WJ, *et al.* (1993). *Chapter 8. Therapeutic Keratectomy: Corneal Opacities.* In: Thomson FB, McDonnell PJ (Eds.), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY: THE CORNEA.* Igaku-Shoin, New York. 105 - 119.

Steinert RF (1993). *Chapter 9. Therapeutic Keratectomy: Corneal Smoothing.* In: Thomson FB, McDonnell PJ (Eds.), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY: THE CORNEA.* Igaku-Shoin, New York. 121 - 129.

Szczotka LB, Aronsky M (1998). *Contact lenses after LASIK.* J Am Optom Assoc. 69: 775 – 784.

Thompson FB, *et al.* (1993). *Chapter 6: Photorefractive Keratectomy: High Myopia.* In: Thompson FB, McDonnell (Eds), *Color Atlas/Text of EXCIMER LASER SURGERY. THE CORNEA.* Igaku-Shoin, New York. 85.

Trokel SL, *et al.* (1983). *Excimer laser surgery of the cornea.* Am J Ophthalmol. 96: 710 – 715.

Vasavada AR, *et al.* (2005). *Hydrodissection combined with rotation cleans epithelial cells from capsular bag.* Oc Surg News Euro/Asia-Pacific Ed. 16(10): 15 – 19.

Waknine Y, (2004). *Deep lamellar keratoplasty an effective alternative in keratoconus.* Medscape Medical News, visit: www.medscape.com/viewarticle/489895.

Ward MA (1996). *Contact lens management after refractive surgery.* CL Spectrum. Oct: 23 – 31.

Ward MA (2001). *Visual rehabilitation with contact lenses after laser in situ keratomiluesis.* J Refract Surg. 17: 433 – 440.

Waring GO (1987). *The Lans distinguished refractive surgery lecture.* J Refract Surg. 3: 115 – 116.

Weiner B (1987). *Contact lenses for post-corneal surgery patients.* CL Spectrum. Dec: 24 – 28.

Wharton KR (1989). *Corneal stellate iron lines following radial keratotomy.* J Am Optom Assoc. 60(5): 362 – 364.

Wilson SE (1998). *LASIK: Management of common complications.* Cornea. 17: 459 – 467.
www.emedicine.com (2004). *Excerpt from astigmatism, LASIK.*
www.emedicine.com/oph/byname/astigmatism-lasik.htm

Zadnik K (1999). *Contact lens management of patients who have had unsuccessful refractive surgery.* Curr Opin Ophthalmol. 10: 260 – 263.

单元 8.7

(2 小时)

讲座 8.7: 治疗性隐形眼镜

课程概述

讲座 **8.7**：治疗性隐形眼镜

I 治疗性隐形眼镜的引言和它们的使用

II 治疗性隐形眼镜配戴的特殊适应症

III 治疗性水凝胶镜片的术后使用，包括局部给药系统

IV 镜片的选择和设计

V 治疗性隐形眼镜配戴有关的并发症

讲座 8.7

(2 小时)

治疗性隐形眼镜

目录

I 治疗性隐形眼镜的引言 321

II 治疗性隐形眼镜的使用 322

III 治疗性隐形眼镜配戴的特殊适应症 326

IV 治疗性水凝胶镜片的手术后使用 336

V 局部给药 338

VI 镜片的选择和设计 339

VII 治疗性隐形眼镜的随访 341

VIII 治疗性隐形眼镜相关的并发症 342

I 治疗性隐形眼镜的引言

1

8L7998702-1

治疗性隐形眼镜：引言

治疗性隐形眼镜是治疗用的特殊的隐形眼镜，由于其主要应用之一是治疗角膜或眼前节的疾病，有时被称为“绷带”镜片。在这个讲稿中，“绷带”镜片和“治疗性”隐形眼镜是通用的。

在 1880 年配戴的最早的隐形眼镜本身就是作为绷带用途，而不是矫正视力(见第 2 册内容，讲座 2.1：**隐形眼镜的历史**)。水凝胶镜片的出现使隐形眼镜治疗性应用的兴起成为可能(Steele,1997)。John 等(1994)相信 Rycroft(1964)是第一个将水凝胶镜片用于治疗目的的人(眼天疱疮和 Stevens-Johnson 综合征)。

虽然治疗性隐形眼镜可用于矫正屈光不正，他们主要还是用于治疗、眼睛保护和促进愈合。

2

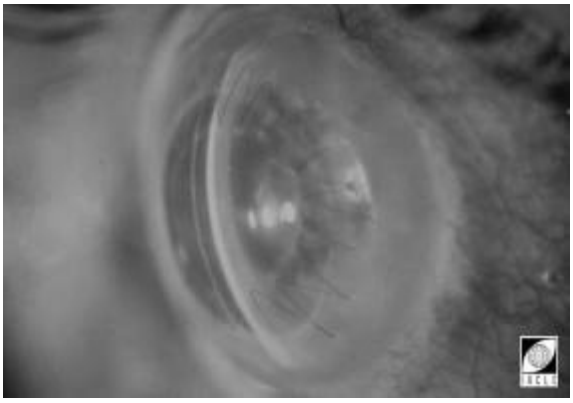
8L7998702-30

治疗性隐形眼镜的类型

大多数的治疗性隐形眼镜是水凝胶镜片，直径比角膜大以确保在所有的情况下都能完全覆盖角膜。高透氧性硅水凝胶镜片的发明给那些需要治疗性镜片的病人提供了又一宝贵的选择(如有必要，也可以矫正视力)。虽然最初是在动物模型上试验，Sweeney 和 Holden (1988)含硅的隐形眼镜能够用于治疗性目的。他们所用的硅胶弹性体镜片的透氧性大约是目前一代硅胶镜片的一半。除了水凝胶和硅凝胶，其它的材料还有硅胶弹性体、胶原和巩膜镜形式 RGP 聚合物(‘haptic’)(幻灯片 3)。普通的 RGP 镜片设计很少用于眼睛保护或其它治疗性目的。

染色隐形眼镜可以帮助色觉缺陷的配戴者区分他们通常会混淆的颜色，这部分内容不包括在这里，因为它不是治疗性的。这种镜片在讲稿 8.8 中讲述。

3



8L70724-95

II 治疗性隐形眼镜的使用

4

一般的功能

- 增加舒适度 Veys等，2001
  - 缓解疼痛
- 机械性保护作用
- 促进愈合
- 维持眼球表面的湿润性
- 提高视力
- 封闭角膜穿孔
- 给药载体
- 对角膜的结构性支持

998702-4.PPT

8L7998702-2

5

治疗性隐形眼镜配戴的
考虑因素

- 病例分析和选择
  - 风险与好处
  - 医生应该尽量保持客观
- 镜片可得性
- 后续和辅助治疗
- 处理计划
  - 协同处理的需求

998702-5.PPT

8L7998702-33

6

治疗性隐形眼镜
各种混杂的问题

- 用干净的、没有棉绒的手 Astin, 1991
- 避免小的物理性危险因素，例如金属盖碎片
  - 敏感性下降的角膜可能不会察觉这些危险因素
- 如果眼球有穿孔或病毒传染的可能性，应采用无菌操作
- 避免含防腐剂的镜片护理产品或药物
- 如果有可能，使用硅凝胶镜片
  - 脆弱的角膜上皮可能需要高含水量的水凝胶

998702-6.PPT

8L7998702-41

7

治疗性隐形眼镜
各种混杂的问题

Astin, 1991

- 如果用的是薄镜片，告知其它相关的医生
  - 其他医生可能会忽视了该镜片的存在
- 如果角膜曲率计的光标不可用，用对侧眼(如果可以)
- 如果移植片或角膜缘炎症，用总直径14.5-16 mm的镜片
- 如果角膜缘外的组织紊乱，总直径要达到18-20 mm
- 补充泪液以润滑眼睛及减少镜片沉积物
- 破损的或有沉积物的镜片应该立即更换

998702-7.PPT

8L7998702-42

一般的功能

治疗性隐形眼镜的验配其实包含在普通隐形眼镜的验配中，其所用到的临床知识也是在任何任何一位合格的隐形眼镜医生的能力之内。

这些镜片更复杂的应用通常在医院中由那些熟悉眼部疾病以及哪种镜片最适合这种疾病的医生来处理。

尽管疾病的严重性或长期性需要应用这种镜片，隐形眼镜的医生自己应该熟悉其适应症、决定是否验配以及病人戴治疗性隐形眼镜后的随访要求。

治疗性镜片的应用范围很广。其中一些应用包括：

- 增加舒适度—缓减神经末梢暴露引起的疼痛，这种情况会发生在带状角膜病变（band keratopathy）、角膜擦伤和大疱性角膜炎（BK）。
- 机械性防护—保护眼表疾病中角膜的愈合，避免倒睫等的机械性损伤(睫毛倒转并摩眼睛前表面)。
- 伤口愈合—帮助上皮缺损的愈合，通过保护移行的和/或新生成的不会被眼睑的瞬目动作所移动。
- 给药载体—可以延长给药时间，尽管在较低剂量率，但是渗透和吸收更好。药物在眼睛停留的时间更久，并且眼睛不会暴露在非常高的开始剂量下[冲击剂量]，应用常规的治疗性滴眼液就有这种情况。
- 保持眼表面湿润—阻止泪液蒸发，或者为严重干眼症患者的眼表提供储存水分。
- 提高视力—但这并不是治疗性隐形眼镜的主要目的，在某些情况下简单地给予平光或有度数的隐形眼镜就可以改善视力，例如使不规则的角膜表面变光滑。
- 弱视的遮盖治疗—继发于两眼图像质量之间的差别(例如屈光参差)的弱视，可以通过用不透明的眼罩、半透明滤光片或屈光性模糊等遮盖“好眼”来治疗(即传统的或所谓的直接遮盖)。这激发了弱视眼通过努力实际上或在好眼遮盖的情况下成为“好眼”。屈光性模糊可以通过改变一眼隐形眼镜的度数产生。隐形眼镜的后顶点屈光力可以过正或过负，更常见的是过正或欠负。一旦视力获得最大的提高，就要给予每眼日常使用的最佳的隐形眼镜处方，使可以达到最好的双眼视。

8

验配的考虑因素

- 配戴方式
  - DW, EW, CW
- 熟练程度
- 患者的年龄
- 可得到的帮助
  - 家庭成员、朋友、其它的卫生职业人员
- 一般的健康状况和病史

998702-8.PPT

8L7998702-31

通常治疗性镜片的验配必须要有一个以上的适应症(根据 Veys 等，2001)。如果可能，医生必须设法解决所有问题。

Astin(1991 年) 建议治疗性隐形眼镜时应注意以下问题：

- 用干净的、没有棉绒的手。
- 当打开镜盒有波纹的盖子或将镜片从镜盒中取出时，避免金属碎片(病人的角膜敏感性下降，可能不会马上反映出问题)。
- 如果是眼球穿孔或有病毒传染的可能，应遵循无菌操作，例如：外科用拭子及无滑石粉的无菌外科手套)。
- 避免含防腐剂的镜片护理产品或药物，因为它们可能对镜片材料有亲和力。
- 使用高含水量镜片：
  - 用于上皮很脆弱；
  - 用于连续过夜配戴（EW）；
  - 减少新生血管和角膜水肿的风险(目前首选硅凝胶，但不一定都适用)。
- 如果用很薄的镜片(很难能够正位)，告知其它稍后阶段将处理该病人的医生。
- 如果角膜曲率计的光标扭曲或不清楚，可以另一眼作为镜片初步筛选的起点。
- 在角膜移植和角膜缘发炎的情况下，考虑总直径为 14.5 至 16 毫米的镜片。
- 如果组织不规则，包括超出角膜缘的，考虑总直径为 18 至 20 毫米的镜片。
- 补充泪液以润滑眼睛及清除镜片沉积物。
- 破损的或有沉积物的镜片应该立即更换

9

风险与好处

- 优点
  - 促进愈合
  - 滞留泪液
  - 防止眼睛干燥
  - 维持氧气水平

998702-9.PPT

8L7998702-3

10

风险与好处

- 缺点
  - 某些类型的镜片氧传递性较低
  - 增加继发并发症的危险，包括感染
  - 费用问题
  - 镜片不能耐受的可能性

998702-10.PPT

8L7998702-34

利害关系

优点

配戴治疗性隐形眼镜的一些优点包括：

- 通过保护移行的表面细胞免受瞬目时眼睑的剪切力，帮助上皮缺损的愈合。
- 保留/维持角膜上的泪液层。这是通过阻止泪液蒸发以及充当了蓄水池的作用。
- 硅凝胶和弹性体镜片维持了角膜的氧气含量，有效地防止角膜缺氧和水肿。

缺点

配戴治疗性隐形眼镜的一些缺点包括：

- 低氧传递性的镜片会导致缺氧性角膜水肿。因为治疗性镜片通常都是连续过夜配戴（EW），氧传递性应该最大限度地减少角膜水肿的风险。
- 硅胶弹性体镜片通常较为贵一些，但未必就比定制的水凝胶镜片舒适，因为他们不能提供所需的更大直径的镜片，并可能有表面润湿性的问题。
- 水凝胶镜片下的泪液滞留减少了每次瞬目的冲洗和清洁作用(Thoft,1983)。

11

禁忌症

绝对的和相对的

- 急性感染
- 角膜敏感性减退
- 干眼
- 暴露性角膜病变

998702-11.PPT

8L7998702-4

禁忌症

禁忌症有绝对的，这种情况不应该配戴镜片；也有相对的，这种情况可以在密切随访和管理下才能配戴镜片。尽管有上述的情况，任何需要配戴绷带隐形眼镜的患者的眼睛一般都缺乏抵抗力，容易发生传染性并发症。因此，所有配戴这种镜片的病人都应在严密检测下配戴。

有活动性感染的眼睛不应该配戴绷带镜片，除非镜片是作为给药载体或者是药物治疗已经到位，镜片作为辅助治疗起促进愈合作用。

感觉减退的角膜(即单疱病毒性角膜炎)或麻木的角膜(即神经麻痹性角膜炎)应该配戴绷带镜片以免角膜上皮持续性缺损。但是，这些病人只有在极其小心和频繁随访的情况下才能给予配戴，因为他们可能感觉不到如角膜溃疡等问题引起的不适或疼痛感。

干眼的患者通常不是配戴软镜的适宜人选，除非其情况很严重，而镜片确实是作为“绷带”以免角膜进一步暴露在空气中或控制丝状角膜炎及相关的不适。

暴露性角膜病变的患者对水凝胶镜片的效果不好，因为镜片同样受暴露的影响以及由此引起

脱水。

不能定期随访的病人也不是绷带镜片的合适的人选。

III 治疗性隐形眼镜配戴的特殊适应症

12

特殊的适应症

- 保护作用
- 缓解疼痛
- 促进愈合

998702-12.PPT

8L7998702-5

13

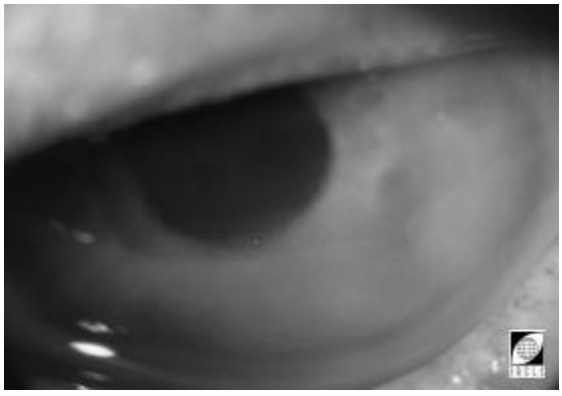
大疱性角膜病

- 大疱伴有非常明显的角膜水肿
- 常见的病因
  - 人工晶体眼(pseudophakia)
  - Fuch氏营养不良
- 绷带镜用于防止角膜神经末梢暴露引起的疼痛

998702-13.PPT

8L7998702-6

14



8L70515-97

15

8L0144-95

角膜水肿、大疱性角膜炎(BK)

角膜水肿晚期的在角膜表面形成大疱(幻灯片 14)， 大疱破裂时(幻灯片 15)，病人会经受剧烈的疼痛。BK 其它常见的原因是人工晶状体眼(由于在白内障手术时损坏了角膜内皮，这种不常见的并发症正越来越多) 和 Fuchs 氏营养不良。

无晶状体眼的 BK 是最早将绷带隐形眼镜用于解决角膜神经末梢暴露造成的疼痛的疾病之一。无晶状体眼的 BK 不是一个常见的问题，现在因为白内障手术中需要保护内皮，所以认识更深了。

推荐使用硅凝胶或中含水量的水凝胶镜片。通常，这些镜片都是连续过夜配戴（EW）和定期更换。若大疱消退，应当停止配戴镜片。

16

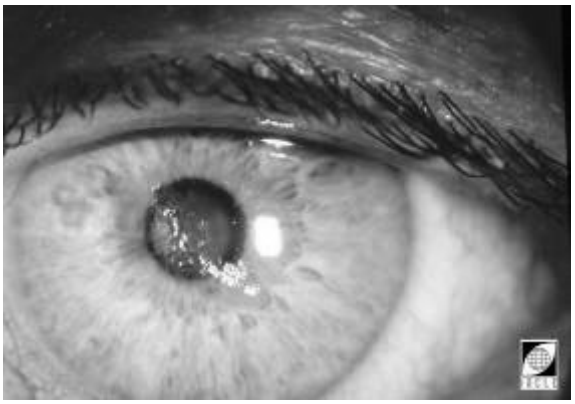
角膜擦伤

- 基底膜的破裂会抑制细胞的粘附
- 处理
  - 睫状肌麻痹
  - 抗生素
  - 绷带镜

998702-16.PPT

8L7998702-9

17



8L70563-94

角膜擦伤

角膜擦伤一般可分为轻度、中度和重度。轻中度角膜擦伤的处理包括口服止痛药、冷敷、睫状肌麻痹，预防性抗生素和太阳镜减少畏光。这种处理应允许上皮在 24 小时内完成再生。

配戴绷带隐形眼镜的原因有三：

- 促进愈合。
- 增加病人舒适感。
- 恢复正常的视觉功能和正常活动。

病人一直配戴镜片到第二天随访，这也很常见。戴着绷带镜片时，大多数的局部滴眼液都可以使用。第二天的随访属于处理方案的一部分，用来评估眼部情况并决定是否需要以及需要什么样的进一步治疗。

轻度擦伤可在 24 小时内充分愈合，而中度擦伤可能需要 2 至 3 天才能完全愈合和消退。

对于重度角膜擦伤，基底膜可能中断了。这可能会抑制上皮细胞粘附(幻灯片 17)，导致复发性角膜糜烂。在这种情况下，可以配戴镜片并按照如上所述的复发性角膜糜烂的病人进行处理。

18

复发性角膜糜烂

病因

- 角膜营养不良
- 水肿
- 糖尿病患者玻璃体切割术后
- 特发性

998702-18.PPT

8L7998702-7

复发性角膜糜烂

复发性角膜上皮糜烂(幻灯片 19) 的病因可能有：

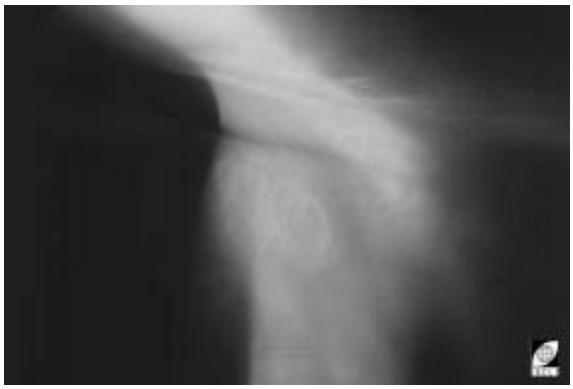
- 累及上皮基底膜(基底层)和 Bowman 层的营养不良。
- 角膜外伤。
- 糖尿病患者玻璃体切割术后上皮剥脱。
- 特发性。

标准的复发性角膜糜烂的标志是发作的时间。它通常发生在半夜，病人因为剧烈的眼痛突然惊醒。

初步的治疗策略包括频滴高渗盐水起润滑作用、睡前用油膏，并且往往用绷带镜片增加舒适感和保护脆弱的上皮同时促进愈合。营养不良(幻灯片 20)或特发性引起的糜烂对绷带镜头治疗的反应通常比继发于外伤或术后角膜水肿的复发性角膜糜烂要好。

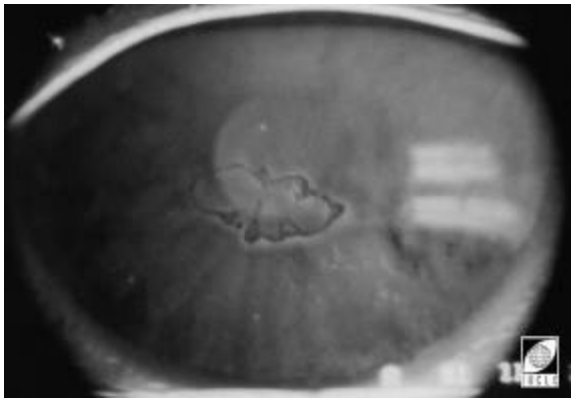
绷带镜片用于每周发一次或更频繁的糜烂。治疗方案包括长达 4 个月的镜片配戴，这期间上皮的半桥粒重新形成，并与基底膜重新建立起稳固的连接。

19



8L70220-91

20



8L71104-96

如果长期使用绷带镜片还不能充分解决糜烂的复发性，那就需要更有力的治疗措施。这些病人可以考虑：

- 对受累的上皮进行清创。
- 烧灼基底膜。
- 基质穿刺。
- 可能需要激光角膜热成形术（PTK）

上皮去除后几乎都是要用到绷带镜片。同样，绷带镜片也短期用于常规屈光手术后的恢复，如 PRK 和 LASIK 手术。

21

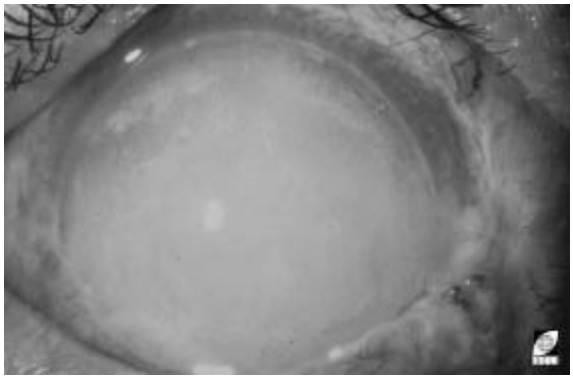
化学伤（碱）

- 高pH的碱通过皂化作用造成细胞裂解
- 伴随上皮细胞的丢失
- 绷带镜可以增加舒适度

998702-21.PPT

8L7998702-8

22



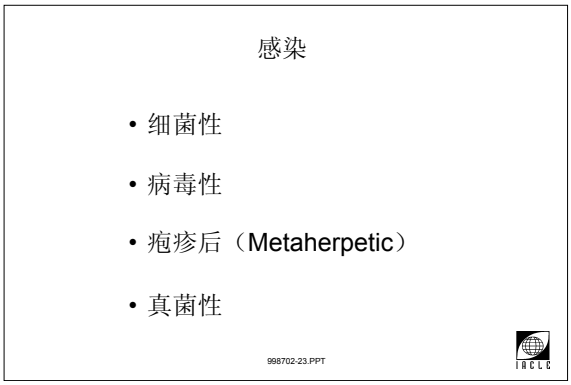
8L70722-95

化学伤(碱)

通常，初步的治疗包括充分的冲洗、睫状肌麻痹剂、应用抗炎药及抗生素。

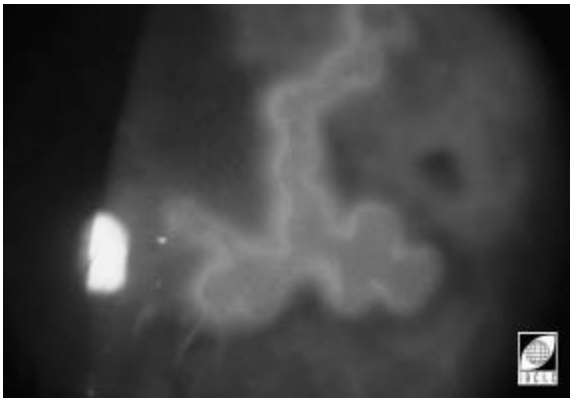
其次，化学伤往往有角膜上皮的丢失。持续性的上皮缺损可能对配戴绷带镜片反应良好，并在某些情况下病人有了这种镜片后可能更为舒适。幻灯片 22 显示化学烧伤后角膜完全混浊，伴随结膜新生血管和炎症。

23



8L7998702-10

24



8L71859-93

感染

- 细菌性——在眼睛活动性细菌感染时，不应配戴水凝胶镜片。在处理角膜溃疡时可以配戴以提高给药的效果，或者在用抗菌药后促进溃疡愈合。
- 病毒性(如单疱病毒)——在活动性单疱病毒感染时很少将配戴隐形眼镜作为附属治疗(幻灯片 24)。然而，水凝胶镜片可以在“营养性（trophic）”或“疱疹后（metaherpetic）”的情况中使用，在活动性疱疹病毒感染以后角膜上皮发生破裂(尽管没有病毒存在了)。通常上皮糜烂发生在静止的陈旧性疤痕中，尤其是单纯疱疹病毒感染以后(因此有个术语叫 'metaherpes')(Lamberts, 1988)。图案不再是树枝状(幻灯片 24 是一种树枝状形式)，并且明显对抗病毒药治疗毫无反应。这种状况往往导致持续性上皮缺损，使用绷带镜片可以增加病人的舒适感，而且也许能够促进愈合。
- 真菌性——与细菌感染相似，在眼睛活动性真菌感染时，不应配戴水凝胶镜片，但在处理角膜溃疡时可以配戴以提高给药的效果，或者在用抗菌药后促进溃疡愈合。

微生物感染也可以继发于治疗性隐形眼镜的配戴。如果组织需要黏附，隐形眼镜可以作为处理眼的绷带。

25

8L7998702-11

干眼综合征

原因包括：

- 干燥性角结膜炎(泪液缺乏)。
- Sjögren 氏综合征(泪液缺乏)。
- 眼部类天疱疮(粘液缺乏)。
- Stevens-Johnson 综合征(粘液缺乏，幻灯片 26、27)。

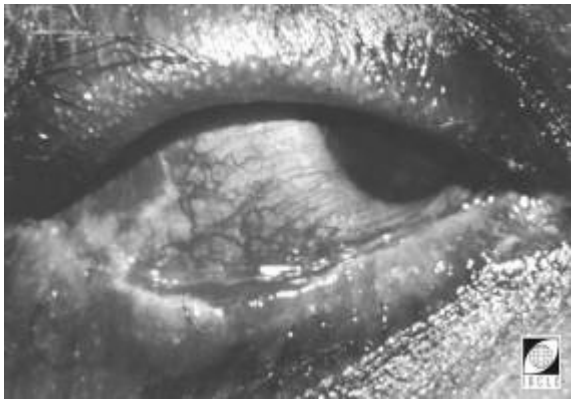
对于干眼症患者，在考虑绷带隐形眼镜治疗之前，首先应尝试像眼部润滑剂、药膏、眼镜湿房、泪小点栓塞等的治疗。但是，如果病人的情况很严重，而镜片确实是作为“绷带”以免角膜暴露在空气中或控制丝状角膜炎（corneal filaments）及相关的不适，那么隐形眼镜配戴治疗可以考虑。

由于水凝胶镜片亲水的本性，干燥的眼表面极少能充分满足软镜聚合物吸水的特性(即水分经由镜片蒸发到大气中)。因此,镜片在眼睛里会明显地脱水，可能更容易引起沉淀，眼部感染的可能性也会增加。润滑液和隐形眼镜一起使用可以用来维持镜片的湿润。但是，由于作用的时间很

26

8L70306-95

27



8L70301-95

短暂，需要十分频繁地滴注以保持镜片配戴舒适。泪小点栓塞可改善病人的眼表可用泪水的停留，并有助于维持镜片的湿润。

干眼症患者镜片含水量的选择常常引起争议。一种意见是应配戴含水量较高的水凝胶镜片，因为镜片中含有更多的水。不幸的是，这样的镜片，有可能失去更多的水分+而使镜片严重脱水。另一种意见是，应配戴较低含水量而较厚的镜片。这种镜片不容易脱水(可能绷带的效果也更好)，而病人可能更舒适，尽管氧传递性较低。目前还没有明确的结论哪一种是最好的选择，它可能是高度依赖于病人的情况。

可以考虑巩膜镜片(透气性材料制成的)，因为它们不含明显的水分(所以也不会失水)，而且在一定程度上也可以作为眼内的湿房。

干眼症更详细的内容见第 7 册内容，讲座 7.4：**干眼症的诊断和治疗：关于隐形眼镜的配戴**

28

神经麻痹性角膜炎

- 面神经(N7)麻痹和角膜暴露引起
- 需要大直径的水凝胶镜片
  - 需要频繁地滴注人工泪液
- 可能需要外侧睑缝合术

998702-28.PPT

8L7998702-12

神经麻痹性角膜炎

这是面神经麻痹(第七对脑神经)引起的，是角膜暴露在环境中导致角膜干燥的结果。水凝胶镜片戴在眼睛上将会明显地脱水，白天需要不断地滴注人工泪液，夜间则将眼睑用胶带封住。应配戴大直径的镜片以确保一部分镜片位于上、下眼睑下。可能需要侧边的睑缘缝合术。

29

神经营养性角膜炎

- 三叉神经(N5)损伤并伴有角膜上皮的破坏
- 采用低含水量的水镜片
- 需要良好的病人教育和随访
- 可能需要外侧睑缝合术

998702-29.PPT

8L7998702-13

神经营养性角膜炎

神经营养性角膜炎是三叉神经(第五对脑神经)的第一分支损伤引起的，导致麻木的角膜发生上皮破裂。可以在对病人进行耐心教育和细心监测的基础上给予配戴低含水量的水凝胶镜片。可能需要侧边的睑缘缝合术。

30

THYGESON氏浅层点状角膜炎

- 慢性、复发性的双眼疾病
- 以分散的隆起的上皮混浊为特征
- 处理
  - 润滑剂
  - 激素
- 绷带镜可以缓解异物感、流泪和畏光

998702-30.PPT

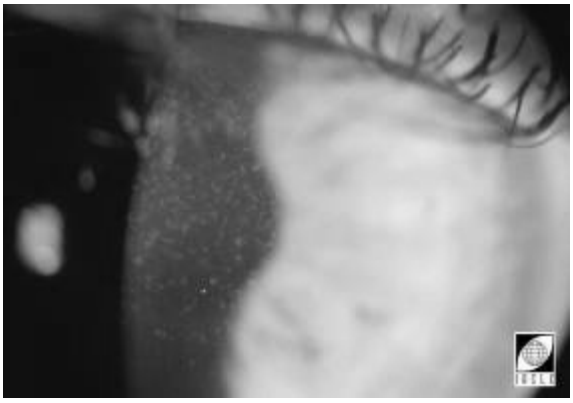
8L7998702-14

Thygeson 氏浅层点状角膜炎（Thygeson 氏 SPK）

Thygeson 氏 SPK 常常是一种慢性的角膜疾病，类固醇往往是治疗方案的组成部分，尤其是在以分散的隆起的椭圆形上皮混浊(幻灯片 31)和点状染色(幻灯片 32)为特点的加重期间。

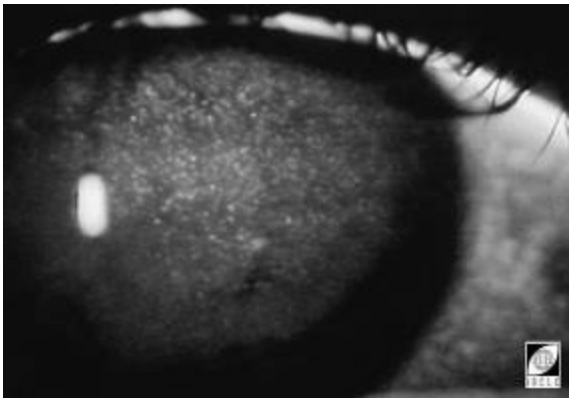
在这些活跃期间(每次可以持续几个星期)，配戴绷带隐形眼镜可缓解 Thygeson 氏 SPK 的异物感、流泪和畏光。

31



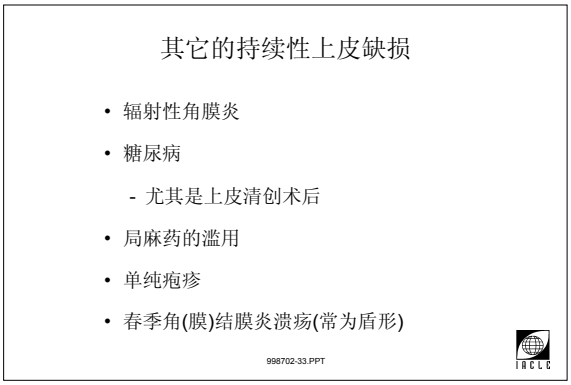
8L72927-93

32



8L72053-95

33



8L7998702-15

其它的持续性上皮缺损

可以通过配戴绷带水凝胶镜片来提高病人的舒适感和促进愈合的其它引起上皮缺损的原因包括：

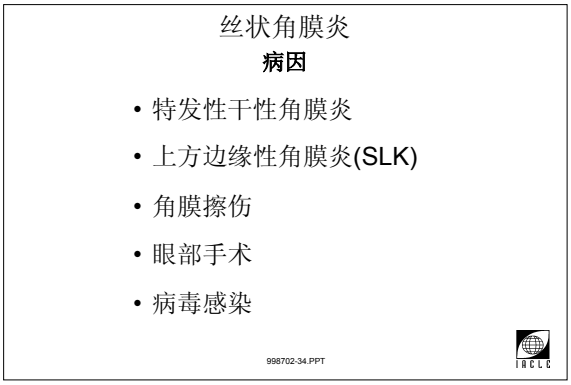
- 辐射性角膜炎。
- 糖尿病(尤其是在清创术后)。
- 局部麻醉剂滥用。
- 单疱病毒性角膜炎(幻灯片 24 是一个树枝状溃疡的高倍放大图像)。
- 春季角(膜)结膜炎的盾形溃疡。

临床上一般都用与上述治疗轻度至中度角膜擦伤一样的方案进行处理。 大部分的疱疹病人以神经痛为首发症状而就诊于内科医生，并且皮肤损害是感染的第一个体征。疱疹的处理是迅速用抗病毒药进行全身治疗，可能还需要类固醇。

对于春季角(膜)结膜炎的盾形溃疡，绷带隐形眼镜不仅机械性地保护受累的眼角膜不受睑结膜巨大乳头的伤害，而且促进上皮的愈合。但是，单用这种方法是不够的，必须同时彻底地治疗春季角结膜炎。

当眼睑及角膜受累时，病人的处理往往需要全科医生和眼科专科医生的合作。眼科治疗可包括红霉素软膏及可能的局部类固醇。如果疱疹性角膜炎的症状严重，可以给予绷带镜片，通常目的是增加病人的舒适感和促进愈合。

34



8L7998702-16

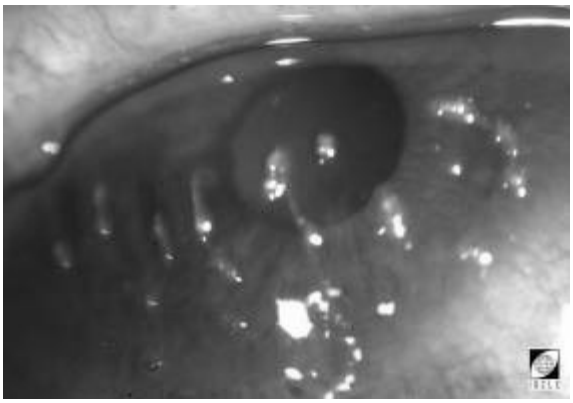
丝状角膜炎

这种情况下看到的丝是黏附于小的角膜上皮破口处粘液丝。这些丝被活的角膜上皮细胞覆盖着(幻灯片 35)，可与任何损害上皮的病变有关，包括干燥性角结膜炎、上方边缘性角膜炎、复发性角膜糜烂、角膜擦伤、角膜水肿、眼部手术和病毒感染(John 等，1994)。丝的特点是一端可以自由移动，而另一端连在角膜上。但是粘液丝是自由浮动的，没有这种表现。

丝状角膜炎是比较痛的，因为每次瞬目和眼球运动时角膜上皮的神经都会受到刺激(附着处毗邻上皮变形的牵拉)。绷带软镜不仅能立即减轻疼痛，而且粘液丝在数小时内就会消失。

泪小点栓塞（即泪小点封闭）可以增加有丝状角膜炎的干眼症患者进行配戴绷带水凝胶镜片处理丝状角膜炎的机会。

35



8L72012-93

36

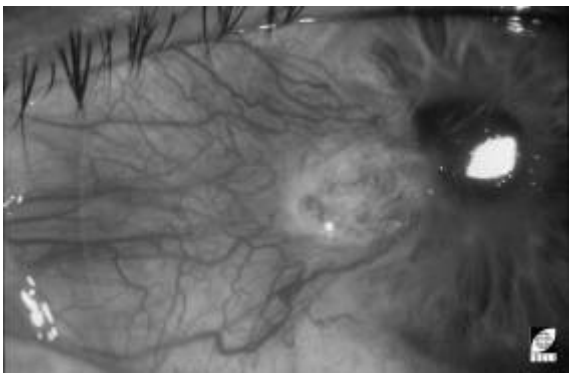
基质溶解

- 胶原酶溶解基质板层引起
- 绷带隐形眼镜可以帮助愈合过程

998702-36.PPT

8L7998702-17

37



8L70721-95

基质溶解

若持续性的上皮缺损很长时间不能愈合，角膜基质会发生“融化”。据认为其机制是胶原酶溶解了基质板层。幻灯片 37 显示的是穿孔伤后的角膜溶解，缝线脱落和伤口渗漏并伴严重的结膜充血(这是弥漫照明中等放大率下的所见)。

虽然绷带隐形眼镜对持续性上皮缺损的愈合有积极的作用，但胶原开始溶解之后就不适合用于基质溶解的治疗了。

绷带隐形眼镜适合于治疗持续性上皮缺损，并且可能有助于阻止溶解的启动。然而，一旦开始溶解，绷带隐形眼镜本身就不再适合了。此外，绷带隐形眼镜可以在组织粘合剂的基础上使用，因为组织粘合剂是基质融化的确定性治疗。

同样，绷带隐形眼镜对其它的病变如 Mooren 氏溃疡和周边风湿样溶解没有作用，这些病变需要更强有力的治疗，例如：组织粘合剂。

38

角膜裂伤和穿透性角膜伤

- 绷带镜
  - 可以用于封闭角膜穿孔和裂伤
- 在使用外科胶水和角膜缝合后应用

998702-38.PPT

8L7998702-18

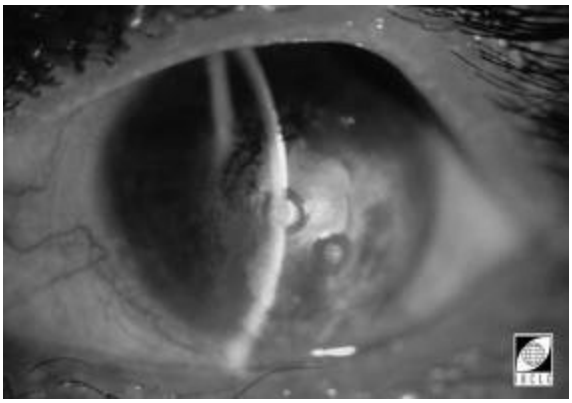
角膜穿孔/穿透性角膜伤

虽然外科胶（surgical glue）或缝合修复这种缺损的惯常选择，绷带镜可用于封闭小的角膜穿孔或裂伤。绷带镜可以在缺损胶合(幻灯片 39)或缝合后使用，通过使胶合或缝合的粗糙的表面变光滑以增加病人的舒适感。

幻灯片 40 展示了金属异物所致的穿透性角膜裂伤。加压绷带用于帮助愈合。

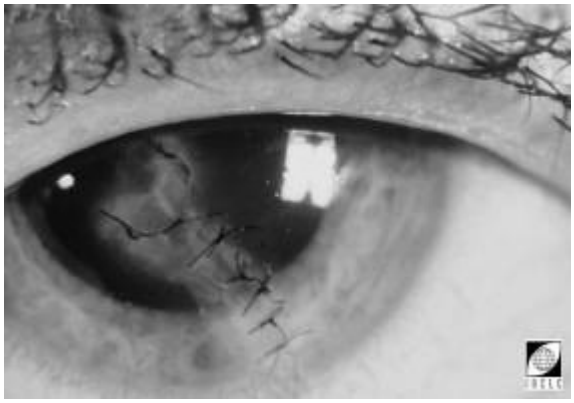
治疗性隐形眼镜也可用于保持伤口边缘密切对合(Ehrlich, 2001)。

39



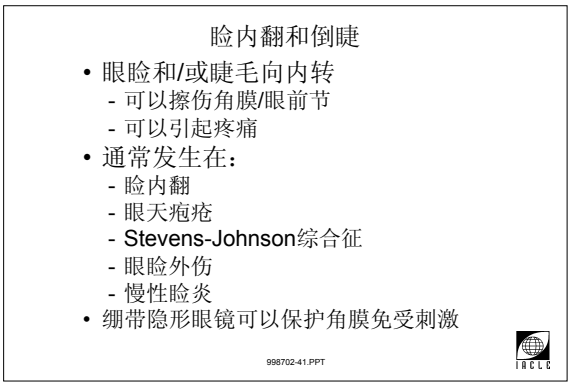
8L72138-95

40



8L7382-95

41



8L7998702-19

42

8L7987-91

睑内翻/倒睫

倒睫是睫毛不正常地向内转，这可能是相当痛苦的。 倒睫与眼部天疱疮、Stevens-Johnson 综合征、眼睑外伤和慢性睑炎有关。睑内翻时睫毛的位置正常，而眼睑本身向内转，使得睫毛内转指向角膜(幻灯片 42)。

倒睫和睑内翻的一个特点是病人的睫毛接触并可能是摩擦到眼前节，尤其是眼角膜。

睑内翻通过外科手段治疗，而倒睫的治疗则是通过消融异常的睫毛。

两种病变都可以用绷带隐形眼镜来保护眼角膜免受睫毛的刺激。镜片一戴入就可以立即而完全地缓解睫毛的刺激，一直配戴直到主要的病因解决为止。上眼睑容易使薄镜片卷曲，因此，建议用相对较厚的水凝胶镜片。RGP 镜片也可以缓解倒睫，只要镜片的直径足够大，能够保护角膜受累区。

43

8L7998702-40

混杂性的情况

另一个较为少见的绷带隐形眼镜应用条件是作为上睑下垂的支撑器(Ehrlich, 2001)。一种巩膜镜常常作为用于固定上眼睑上抬的环、支架或踏板的支撑“平台”。支撑器的适应症包括进行性眼外肌麻痹、重症肌无力、眼睑外伤和第三对脑神经麻痹等神经系统病变。

其它条件列在左侧的幻灯片上。

IV 治疗性水凝胶镜片的手术后使用

44

手术后的应用

- 治疗性隐形眼镜在这些手术后的情况中可能会有用:
  - 玻璃体切割术
  - 表层角膜镜片术
  - 白内障手术
  - 上皮清创术
  - 创口渗漏
  - 避免缝线的刺激
  - 应用外科胶水后

998702-44.PPT

8L7998702-20

手术后的愈合

角膜的手术和眼部其它部位的手术比如表层角膜镜片术、白内障手术、角膜上皮清创术等等都需要一段时间的愈合，使细胞有时间生长和附着。治疗性隐形眼镜通过在眼睑瞬目时使角膜细胞的保持原位，促进角膜愈合的过程。这使得细胞的附着与组织的连接可以正常发展。

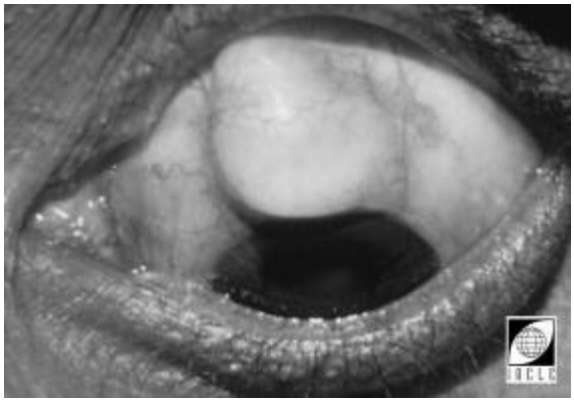
手术的缝线结也是眼睑刺激的来源之一。治疗性镜片在角膜和眼睑之间形成一光滑的界面。

准分子激光角膜表面切削术(PRK)

通过准分子激光(发射高能量的紫外射线)光挥发(作用)去除指定的局部区域数微米的角膜组织(上皮、Bowman 氏层和浅层的前部基质)。

PRK 术后的常规处理包括用抛弃型隐形眼镜作为绷带镜至 24 小时，以协助愈合过程及角膜上皮的再生。

45



8L7315-95

术后伤口渗漏

穿透性眼外伤或穿透性角膜移植的全层切口需要严密缝合以防止眼内容物漏出。如果缝合不够严密，渗漏会导致眼压下降和浅前房。这种伤口渗漏可以通过渗漏区的荧光素稀释法(溪流)证实(所谓的 Seidel 氏试验)。结膜滤过泡(幻灯片 45)的渗漏可以被覆盖创面的大直径水凝胶隐形眼镜的加压绷带阻止。

46

避免缝线的刺激

- 缝线在瞬目和眼球运动时会引起刺激
- 绷带隐形眼镜可以增加舒适和保护结膜

998702-46.PPT

8L7998702-21

避免眼睑缝线的刺激

需要全层缝合眼睑的手术例如眼睑活检或修复眼睑裂伤往往留下与角膜并列的缝合材料。因缝线的刺激，瞬目的频率加快，眼睑闭合更紧，缝合造成的刺激性和磨损往往更严重。正常的眼球运动也会造成擦伤。绷带隐形眼镜可以保护角膜免受这些损伤，直到缝线被拆除。

角膜移植手术后，绷带镜片可能有助于恢复有用的视力，特别是如果病人是单眼。这种镜片还能使结膜避免接触角膜上的尼龙缝线而提高舒适性，有利于持续性上皮缺损的愈合。

47

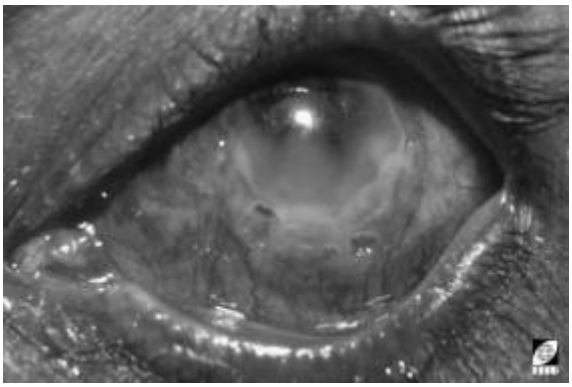
角膜胶水

- N-丁基氰基丙烯酸酯
- 常用于封闭角膜穿孔
- 绷带镜可以保护睑结膜免受粗糙的胶水表面的刺激

998702-47.PPT

8L7998702-22

48



8L70297-95

角膜胶水（Corneal Glue）

角膜胶水比如氮末端丁基氰基丙烯酸酯（n-butyl cyanoacrylate）可用于封闭小的角膜穿孔或放在“无菌的”角膜溃疡上以防止穿孔。由于胶水一旦聚合，表面就会很粗糙，瞬目和眼球运动时会刺激和磨损睑结膜。绷带隐形眼镜可以保护睑结膜免受这种损伤，直至胶水最终掉落或被手术切除。幻灯片 48 展示了蚕蚀性角膜溃疡（Mooren 氏溃疡）已经胶合过，并被绷带镜覆盖着。

V 局部给药

49

局部给药

- 绷带镜可以增加药物的接触时间
- 避免使用会对隐形眼镜染色凝胶、溶液等
  - 如果有需要，先摘下隐形眼镜

998702-49.PPT

8L7998702-23

50

胶原罩和镜片

- 由猪或牛的胶原制成
- 可生物降解
  - 在 12–72 小时溶解
- 可以浸渍药物
- 一般用于急性期的短期治疗

998702-50.PPT

8L7998702-24

局部给药

利用标准的水凝胶、胶原或硅凝胶隐形眼镜，通过延长药物与眼/角膜表面的接触时间可以提高给药效率和药效。各类药物的吸收和释放高度特意性，取决于镜片聚合物、其含水量、该药的理化特性及其载体和其它因素。因此，通过镜片传递到眼睛的药物的剂量往往难以准确预测。浸泡药物的胶原罩/镜片也可用于局部给药。

不幸的是，与眼睛接触时间的延长虽然在治疗有用，但眼睛同时也暴露在与药物的活性成分共存的防腐剂及辅料的潜在的不利影响之下。这可能会导致一种毒性角膜炎。如果有的话，应使用不含防腐剂的滴眼液和药物以减少毒性角膜炎的可能。如果中长期地同时使用含防腐剂药物与水凝胶镜片，频繁更换镜片，也许每天每周更换，是减少毒性反应发生机会的另一种方法。

凝胶剂和药膏不应在配戴镜片时使用，因为它们会弄脏镜片前表面，使视觉明显模糊。

VI 镜片的选择和设计

51

治疗性隐形眼镜的要求

Veys等,2001

- 高氧传递性
- 参数范围:
  - BOZR的选择
  - TD的选择
- 参数的稳定性
- 沉积物的处理
- 经济的

998702-51.PPT

8L7998702-38

52

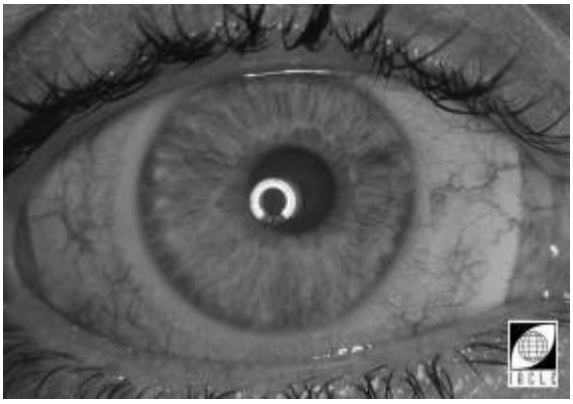
镜片的选择

- 根据疾病的类型选择
- 水凝胶镜片
  - 含水量的考虑
    - 例如角膜蒸发性染色
  - 氧传递性
- 抛弃型
- 巩膜镜

998702-52.PPT

8L7998702-25

53



8L72077-95

镜片的选择

对于某种疾病所需镜片的种类和设计的选择往往是在思考的基础上，并取决于所要治疗的特定的疾病。通常会选择水凝胶镜片，因为它们的直径大，可以“包裹”整个角膜，以及它们的柔软性，都有助于提高镜片的舒适感。但是，在眼睛上时水凝胶镜片的脱水和由此产生的水分穿过镜片的运动，可能导致从水肿的眼角膜吸水。水分的这种移动对于已经有干眼倾向的眼睛也是一个挑战。

另外，如镜片不够薄，普通的水凝胶镜片材料的低透氧性(Dk)可以诱发角膜水肿。通常，中含水量(约 50 至 60%)的水凝胶镜片不仅是镜片参数、设计和舒适度这些因素的一个很好的选择，也因为它允许频繁更换而镜片的成本最低。

硅凝胶镜片使得医生能够验配具有很高的氧传递性的治疗性镜片。

现在有了透氧性材料的巩膜镜片(幻灯片 53)，对于有些需要视力矫正如角膜水肿或角膜外伤后变形的病人来说，这可能是最耐用、最具惰性和光学优点的镜片。

RGP 镜片，主要由于其直径小，很少考虑用作绷带或治疗镜片。

除了治疗性药物的应用外，胶原罩/镜片亦可用于绷带用途。

54

镜片的设计

- 有些患者可能需要定做镜片
- TD大
- 氧传递性尽可能高
- 环的设计
  - 防止组织粘连

998702-54.PPT

8L7998702-26

镜片的设计

配戴水凝胶镜片时通常由大直径(14.0 至 15.0 毫米的总直径)和后表面曲率(BOZR)一起提供中度的镜片运动度、角膜覆盖度和病人良好的舒适度。偶尔可能需要直径大到 20 毫米的镜片以保护角膜缘以外的区域，例如：阻止伤口渗漏或避免突出的缝线的刺激。

一个太松弛和活动度过大的镜片可能会不舒服，可导致其下的角膜上皮机械性磨损。或者，一个太紧和活动度太小的镜片可能配戴初期比较舒服，但可能随着时间的增加会越来越不舒服。太紧的镜片也可能导致对被困在镜片下的细胞碎片和代谢废物产生一种充血性炎症反应。受损的眼睛也可能会导致感染。

由于治疗性镜片通常都是连续过夜配戴（EW），所以应达到最大的氧气传递性以尽可能地减少角膜水肿。

巩膜镜片的直径约为 25 毫米，并至少要有一个开孔以帮助泪液交换。

有时会需要巩膜环，例如睑球粘连的患者。巩膜环的中央部分是空的。 这样就使得角膜不会被遮盖，能够保持正常的功能。

55

镜片配适的考虑因素

- 适当的运动度和中心定位
- 舒适性
- 参数稳定性
- 抗沉淀性
- 更换频率
- 患者的花费

998702-55.PPT

8L7998702-27

镜片验配的考虑因素

绷带/治疗性水凝胶镜片基本的验配标准与其它的水凝胶镜片是一样的：

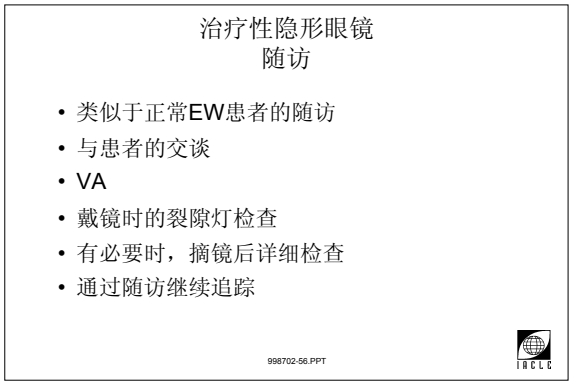
- 客观上，镜片必须很好地中心定位，有足够的活动度。
- 主观上，病人必须舒适。
- 绷带镜片的视力不应该比无镜片时的差。显然，如果能够达到更好的视力，应该尽量获得。

应避免“一刀切”的做法，应选择戴在眼睛上的性能最好的镜片设计/参数。注重配适关系和性能对于原本就已经受损的眼睛尤其重要。形状异常或“退化”的眼睛可能导致难以预料的配适关系而无法满意的配戴。

表面沉淀物堆积可能导致更多的治疗性隐形眼镜配戴的问题，例如不适、活动度增加、偏心等。如果有可能，最好用频繁更换的镜片。

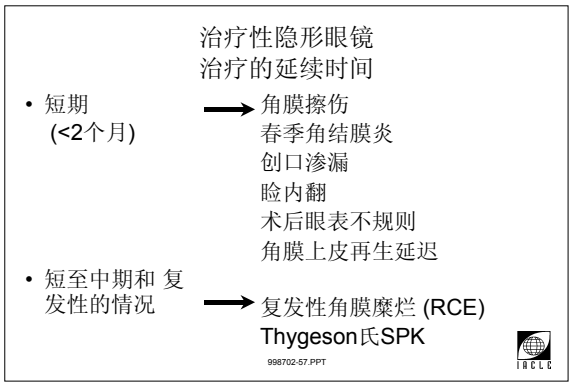
VII 治疗性隐形眼镜的随访

56



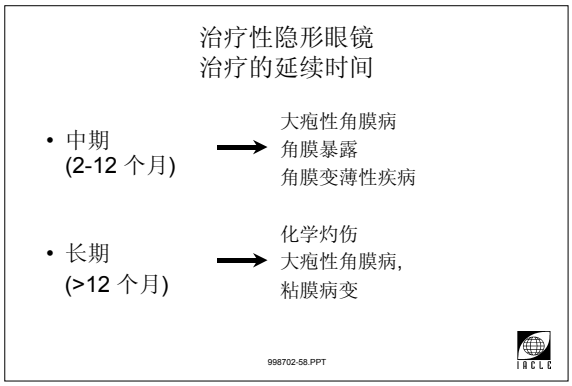
8L7998702-37

57



8L7998702-35

58



8L7998702-36

对于治疗性隐形眼镜的治疗时间的估计取决于多种因素， 包括治疗的病变、病变的长期性和严重性以及患者个人的愈合反应。

随访应该与正常的 EW 病人一样进行。如果合适，随访的时间频率应该比正常的更高。

随访的主要项目包括：

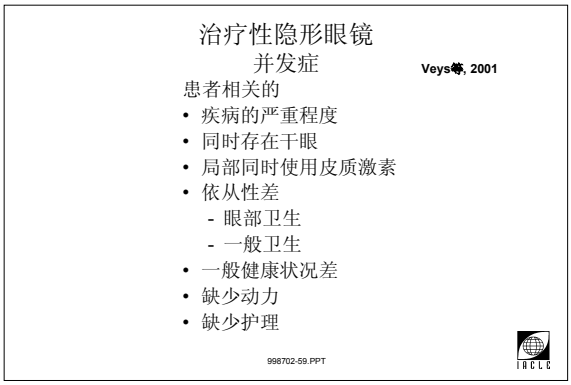
- 病人询问。
- 视力检查。
- 戴镜裂隙灯检查。
- 戴镜角膜评估。

如果合适(见下文)，应该摘掉镜片并用荧光素钠进行评估。

在某些情况下，摘除镜片可能会干扰上皮的愈合，建议最好维持镜片原状直到下一次随访。

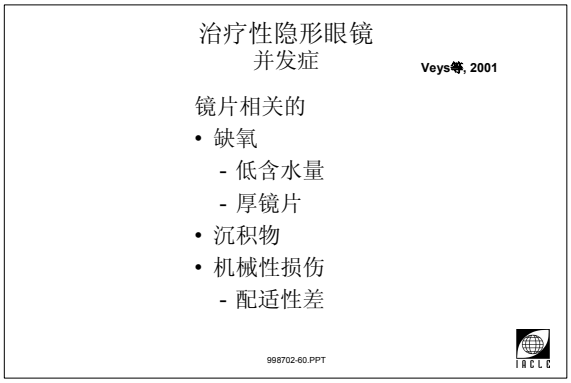
VIII 治疗性隐形眼镜相关的并发症

59



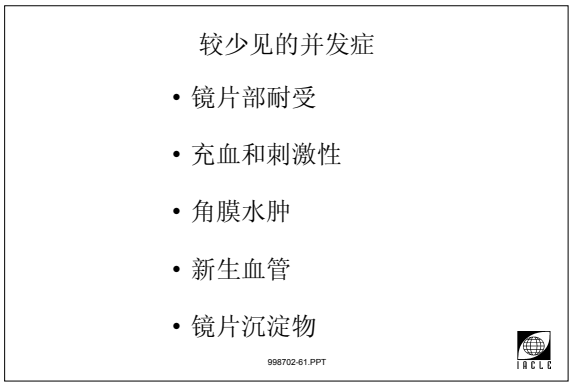
8L7998702-39

60



8L7998702-43

61



8L7998702-28

少见的并发症

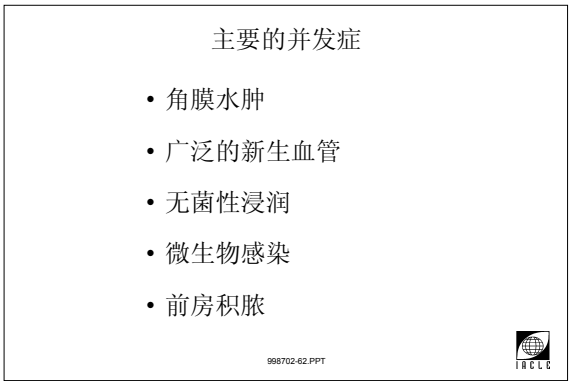
健康眼睛配戴水凝胶镜片所发生的并发症同样也会出现在绷带镜片配戴者中。需要特别关注绷带镜片配戴者的角膜感染，因为其上皮已经受损，感染的风险很可能更大。

更详细的关于隐形眼镜配戴并发症的讨论，清参阅第 7 册内容：讲座 7.2 和 7.3。

并发症的处理取决于其严重性。少见的并发症包括：

- 镜头不耐受—病人经常报告说是干燥或刺激性。不耐受包括所有持续性困扰病人的主观症状。
- 轻度的炎症(无症状性角膜浸润)—这是一种轻度的反应，典型的表现是弥漫性或局灶性浸润并伴随轻微到中度眼部充血。通常，角膜还是完好的，病人液仍然是舒适的。当无症状性浸润发生在治疗性隐形眼镜配戴者时，必须要加倍的注意。
- 充血—隐形眼镜配戴可诱发球结膜充血。明显的充血是不可接受的，必须重新评估镜片的类型、配适。护理方法、配戴的时间表。
- 角膜新生血管—轻度的角膜新生血管是长期配戴低氧传递性软镜的意料中的结果，尤其是在眼角膜原本就已经受损时。虽然小的新生血管(至多 1 至 1.5 毫米)是可以接受的，但应尽量增加镜片的氧传递性和对角膜缘(结膜或血管)无侵犯的活动度，以防止新生血管。
- 镜片沉淀—“有病的”或受损的眼睛配戴隐形眼镜会刺激泪液系统，使镜片很快就产生沉淀。表面有沉淀的镜片的润湿性普遍会下降，对眼睛造成机械性和免疫的问题。应该考虑更频繁地更换镜片，同时加强镜片的清洁。

62



8L7998702-29

主要的并发症

- 急性角膜水肿—角膜可能会肿胀到后部基质可以看到明显的褶皱、条纹的程度(见第 7 册内容， 讲座 7.2)，病人通常会有雾视和和约轻度至中度的不适。这些都显示了镜片的氧传递性不够和/或镜片过紧。应避免 EW，同时配戴其它氧传递性更高的镜片。
- 严重的或逐渐加重的角膜新生血管—任何大于 1.5 毫米的新生血管都应引起注意，尤其是如果血管没有反折或侵犯性血管末端附近的角膜基质呈现雾状混浊(即标志着组织水肿同时失去紧密性)。当用后部反光照明法观察这一区域时，可以看到怕其外观很像湿润的、精细的毛玻璃。应重新验配一角膜氧供更好的镜片。
- 角膜感染—隐形眼镜引起周边溃疡、 隐形眼镜引起急性红眼和浸润性角膜炎可能是细菌性角膜炎(MK)的先兆，应该作相应的处理。因为可能感染，在某些情况下需要预防性使用抗生素，以尽量减少治疗性隐形眼镜配戴期间发生眼部感染的机会。然而，同时使用预防性抗生素的绷带镜片配戴者仍会发生 MK。原本就已经受损的眼睛发生 MK 的机会增加了，尤其是在 EW。最佳的配适和患者的教育对减少感染的机会是必需的。就象所有的隐形眼镜患者，及时的评估和适当的治疗是处理角膜感染所必要的。

参考文献

Acheson JF, *et al.* (1987). *Use of soft contact lenses in an eye casualty department for the primary treatment of traumatic corneal abrasions.* Br J Ophthalmol. 71: 285 – 289.

Ajamian PC, Winski F (1990). *The management of filamentary keratitis and dry eye using bandage contact lenses and punctal occlusion.* Clin Eye Vis Care. 2: 90 – 92.

Aquavella JV, *et al.* (1987). *The effect of a collagen bandage lens on corneal wound healing: a preliminary report.* Ophthalmic Surg. 18: 570 – 573.

Astin CLK (1989). *Therapeutic contact lenses – An overview of some lens types.* J Brit Cont Lens Assoc. 14(3): 129 – 133.

Astin C (2001). *Clinical appraisal of therapeutic contact lenses.* J BCLA. 17: 186 – 189.

Christie CL (1999). *Therapeutic contact lenses.* Cont Lens Ant Eye. (Suppl.). 22: S20 – S25.

Ehrlich D (2001). *Therapeutic contact lenses.* Optician. 222(5808): 28 – 32.

Hayworth NAS, Asbell PA (1990). *Therapeutic contact lenses.* CLAO J. 16: 137 – 142.

Hickson SB (1997). *Contact lenses in other abnormal ocular conditions.* In: Contact Lenses 4th ed. Phillips AJ, and Speedwell L (Eds). Butterworth-Heinemann, Oxford.

Jain MR (1988). *Drug delivery through soft contact lenses.* Br J Ophthalmol. 72: 150 – 154.

John T, *et al.* (1994). *Therapeutic soft contact lenses.* In: Ruben M, and Guillon M (Eds.), *Contact Lens Practice.* Chapman & Hall, London.

Kaufman HE (1984). *Therapeutic use of soft contact lenses.* In: *Contact Lenses: The CLAO Guide to basic Science and Clinical Practice*. Dabezies OH (Ed.). Grune and Stratton, New York.

Kok JHC, Visser R (1992). *Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses.* Cornea. 11: 518 – 522.

Lamberts DW (1988). Chapter 23: *Therapeutic (Bandage) Contact Lenses.* In: Mandell RB (Ed.), *Contact Lens Practice* 4th ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield. 647.

McDermott ML, Chandler JW (1989). *Therapeutic uses of contact lenses.* Surv Ophthalmol. 33: 381 – 394.

McMahon TT, *et al.* (1997). *Contact lens use after corneal trauma.* J Am Optom Assoc. 68: 215 – 224.

Rehim MHA, Samy M (1989). *The role of therapeutic soft contact lenses in treatment of bullous keratopathy.* Cont Lens J. 17: 119 – 125.

Rehim MHA, *et al.* (1990). M*anagement of corneal perforation by therapeutic contact lenses.* Cont Lens J. 18: 107 – 111.

Ros FE, *et al.* (1991). *Bandage lenses: collagen shield vs. hydrogel lens.* CLAO J. 17: 187 – 190.

Sawusch MR, *et al.* (1988). *Use of collagen corneal shields in the treatment of bacterial keratitis.* Am J Ophthalmol. 106: 279 – 281.

Schein OD, *et al.* (1989). *A gas permeable scleral contact lens for visual rehabilitation.* Am J Ophthalmol. 109: 318 – 322.

Smiddy WE, *et al.* (1989). *Contact lenses for visual rehabilitation after corneal laceration repair.* Ophthalmology. 96: 293 – 298.

Smiddy WE, *et al.* (1990). *Therapeutic contact lenses.* Ophthalmology. 97: 291 – 295.

Speedwell L (1991). *A review of therapeutic lenses.* Optician. 5321: 25 – 29.

Steele C (1997). *Indications for therapeutic contact lenses.* Optometry Today. 37: 28 – 33.

Sulewski ME, Krachmer GP, *et al.* (1991). *Use of disposable contact lens as a bandage contact lens.* Arch Ophthalmol. 109: 318.

Sweeney DF, Holden BA (1988). Chapter 51: *Silicone elastomers enhance corneal physiology.* In: Cavanagh HD (Ed.), *The cornea: Transactions of the World Congress on the Cornea III.* Raven Press, New York. 293 – 296.

Thoft RA (1983). Chapter 17: *Therapeutic Soft Contact Lenses.* In: Smolin G, Thoft RA (Eds.), *The Cornea: Scientific Foundations and Clinical Practice.* Little, Brown and Company, Boston. 482.

Veys J, *et al.* (2001). *Basic contact lens practice. Part 12 – Therapeutic contact lenses.* Optician. 221 (5790): 20 – 28.

Zadnik K (1990). *Post-operative use of bandage soft contact lenses.* Contact Lens Update. 9: 1 – 4.

单元 8.8

(2 小时)

讲座 8.8: 染色隐形眼镜

课程概述

讲座 **8.8**：染色隐形眼镜

I 染色隐形眼镜引言

II 颜色的种类

III 染色隐形眼镜的美容性和治疗性应用

IV 操作规范

V 患者和镜片的处理

讲座 8.8

(2 小时)

染色隐形眼镜

目录

I 染色隐形眼镜介绍 **351**

II 色彩的类型 **357**

II.A 透明染色镜片 360

II.B 不透明染色隐形眼镜 368

III 染色隐形眼镜的美容性和治疗性应用 **374**

IV 染色隐形眼镜的订购 **380**

V 患者和镜片的管理 **383**

I 染色隐形眼镜

1

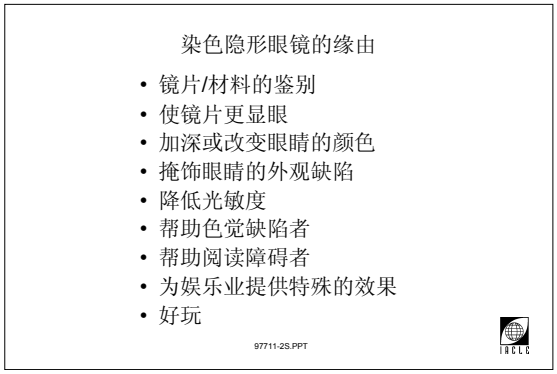
8L897711-1

染色隐形眼镜

目前市售的染色隐形眼镜中的大多数类型都是厂商近期开发的。不过，色彩在 PMMA 镜片时代就用于材料鉴别和/或减低光敏度。

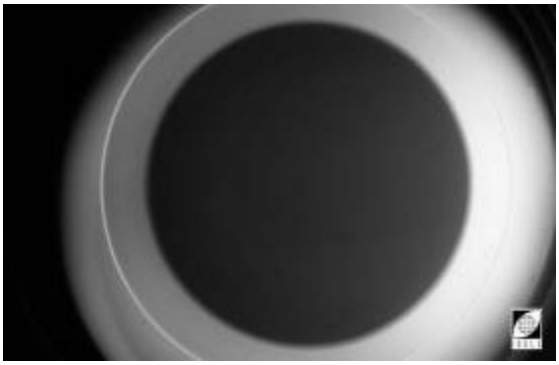
早在水凝胶时代，人们就试图用食品染料给隐形眼镜染色，其中许多是植物性(Newcomer 和 Janoff，1977)。

2



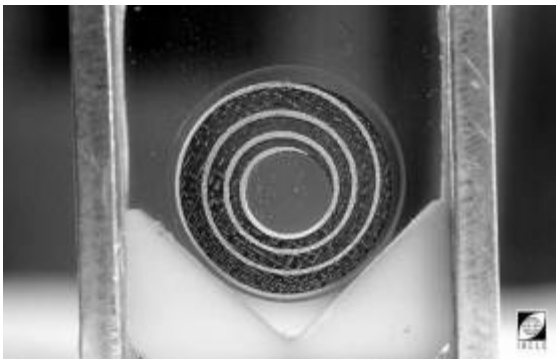
8L897711-50

3



8L82049-93

4



8L8L105-99

染色隐形眼镜的缘由

隐形眼镜染色通常因为一个或几个以下的这些原因：

- 镜片系列和/或镜片材料鉴别。
- 使镜片更显眼以有助于其定位和操作。
- 加深或改变眼睛的天然颜色。
- 掩饰眼睛的外观缺陷。
- 降低光敏度，如白化病(有研究质疑这种做法的效果)。
- 帮助有色觉缺陷的配戴者区分他们通常会混淆的颜色。通过引起两眼间的亮度差别(例如 X-性染色体遗传[Zeltzer1971][幻灯片 3]，JLS[Schlanger，1985])。
- 帮助那些有阅读困难者。近日声称特定颜色的眼镜及隐形眼镜可减轻这些患者的阅读困难。(例如 irlen，colormax 和 chromagen 镜片)。
- 为娱乐业提供特殊的效果(电影、电视、剧院)，比如透明的、不透明的，甚至镜面隐形眼镜。可以想象的是，在数字化特技时代，电影业对这种镜片的应用会减少。
- 好玩。
  - 最近的一些镜片掺入了非必要的艺术，专门面向“好玩”这个市场(幻灯片 4)。它们包括图形、图片和/或词或短语，通常都是水凝胶镜片。他们已推广的镜片上标有 wild、 crazy、glamour 或 fantasy 等名称，打算卖给那些参加聚会、或为吸引别人注意力的人。不幸的是，这些镜片往往被不适合隐形眼镜的人所追求，和/或更常见的是一些平光处方的无聊理由。镜片都是那些有信誉和生产经验的公司制造的，产品本身对病人或医生构不成威胁。但是，他们的滥用会给隐形眼镜医生造成问

题，甚至是威胁，而不是机会。

– 已经有交易使用过的隐形眼镜这类事件发生。更糟的是，有配戴者在社会上相互交换这种镜片，并鼓励非配戴者“尝试”。虽然可能不为一般人所知，但隐形眼镜医生对这种行为可能造成的后果很清楚。针对这个问题，2005 年美国宣布所有的隐形眼镜都属于 " 医疗器械 " （装饰性隐形眼镜安全法案)。其它几个国家也打算类似的立法以防止这种平光“好玩”镜片的无限制和行业外的供应可能带来的负面效应。

医生应了解的关于染色镜片的知识

有很多种颜色和色彩用于制造染色镜片。医生应了解以下知识：

- 不同的色彩类型。
- 目前使用的制造过程。
- 每一种的应用。
- 如果镜片护理产品使用不当可能会出现的问题。
- 对角膜生理的潜在负面影响。

用于镜片定位和鉴别以外用途的染色隐形眼镜大部分都是软(水凝胶)镜片。首选水凝胶是因为其整体的直径能够充分覆盖可见虹膜/角膜，并且定位好。因此，本单元主要讲述水凝胶染色隐形眼镜。

5

8L897711-2

染色隐形眼镜的类型

所有类型的镜片都被染色过：PMMA/RGP (角膜型)、软镜(水凝胶)、巩膜镜(haptic)。不管哪一种，许多镜片都有轻度染色以使镜片在离体时更容易看见，有助于患者的镜片操作。这些所谓的 " 可见性 " 或 " 可操作性 " 染色，即色彩密度低(高透光)，是典型的标准镜片的特点。在许多情况下，同一种基本型的镜片是找不到其未染色版本的。如有需要，几乎所有类型的隐形眼镜可以在某种程度上染色。

如果需要比操作性染色更高的颜色密度，医生首先应评估病人的需求，并确定所需的基本型隐形眼镜。一旦这一步完成后，就可以决定色彩的种类。例如，深色的镜片不适合全天配戴，因为患者的夜间驾驶能力会严重受损。

在选择颜色种类和密度时，首先要评估配戴者的正常色觉。虽然没有哪种颜色可以“改善”辨别颜色 的能力。但有一些颜色通过改变外在的亮度可能可以提高区分颜色的能力。

6

染色水凝胶镜片

- 最常见的美容性镜片
- 可选择的颜色范围很广
- 大直径和有限的运动有利于:
  - 中心定位
  - 染色区的定位, 尤其是瞳孔区清晰的镜片

97711-6S.PPT

8L897711-3

7

8L8 2100-95

染色水凝胶隐形眼镜

水凝胶镜片是最常用的染色隐形眼镜。这主要是因为水凝胶镜片的市场优势。不过这也是因为，至少部分地，它们相对比较容易染色。此外，大多数的着色工艺都可以应用于水凝胶材料。这一特点使得医生可以给患者几乎无限的选择范围。

水凝胶镜片相比其它染色镜片的一大优势是其中心定位好。并且在眼睛上运动较少。

从美容上来说，这是有利的，因为染色镜片仍能覆盖住虹膜区。如果镜片过度运动，染色区在巩膜的反衬下就显现出来了，表现为角巩缘外的新月环(幻灯片 7)。这将有损于美容镜片的可接受性，使本来不太明显的镜片反而显现出来。

8

染色RGP镜片

- 有限的应用:
  - 材料或厂商的识别
  - 操作/可见性
- 角膜覆盖不完全
- 通常，位置是偏心的:
  - 偏心/运动
  - 虹膜可见
- 该镜片适合于偶然配戴
- 颜色的范围有限

97711-8S.PPT

8L897711-4

染色 RGP 镜片

长期以来，RGP 镜片的染色仅限用于提高镜片操作时能见度的需要。RGP 镜片最明显的限制是它直径一般来说小于角膜(幻灯片 9)。此外，它在眼睛上的活动性更大，使着色的镜片很容易被看出来，不利于美容(幻灯片 10)。

9

8L800E2-88

由于 RGP 镜片通常需要有一段适应期，因此这种镜片不适合各种偶尔配戴情况，包括娱乐性的特殊视觉效果。

有些特殊的应用 RGP 镜片也不能满足。其中一个例子是前表面为镜面的镜片用于戏剧 (如 Yul Brunner 在影片 Westworld 里所戴的镜面隐形眼镜)或用于心理实验中监测眼睛的位置和运动(或用于稳定视网膜图像)。在这些例子中，须注意镜片的总直径(TD)，尤其是知道有近看时(影片中)或镜片不能动时(心理实验)。

10

8L82847-93

11

染色巩膜镜

- 是用于提高美观的第一种隐形眼镜
- 图案的范围很广:
  - 手绘
  - 摄影
  - 机器绘制
- 有瞳孔区清晰的镜片可供选择
- 运动很有限
- 非常适用于假体修复型应用

97711-11S.PPT

8L897711-5

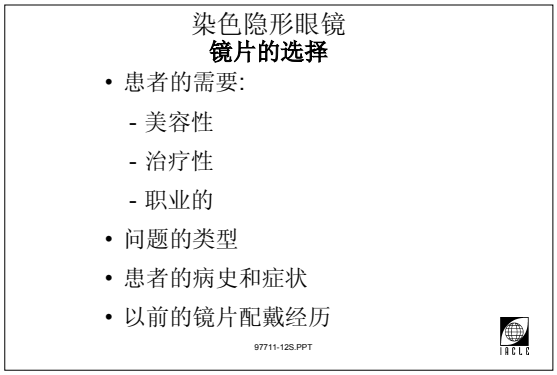
染色巩膜镜片

巩膜(haptic)镜片用于修复性矫形（prosthetic correction）有着悠久的历史，尽管只有少数专业的医生在使用。这是由于需要复杂的试戴镜验配法或印模塑型（impression molding），镜片的制作和修改很困难，并且还有图案的制作以及相似性。

有多种的颜色和瞳孔直径的巩膜镜片可供选择。采用的着色技术包括从手画到印相操作（photomechanical reproduction）。巩膜镜片的优点是活动性小，所以着色区定位良好。此外，偏心的图案也可以稳定地位于其合适的位置，适合用于假眼矫形。

在 PMMA 时代，当巩膜镜片用于电影制作时，镜片的中央常常会切一个瞳孔大小的孔，使能够长时间地配戴镜片。

12



8L897711-6

染色隐形眼镜的选择

临床上，在验配染色隐形眼镜之前必须对病人作全面评估。医生对待染色隐形眼镜配戴者的责任心应该与对待以矫正视力为主要目的的患者一样，即使最后配发的只是平光的染色隐形眼镜。

美容性隐形眼镜验配之前，医生必须：

- 评估病人的需求。
- 眼部健康检查，并确定其处方。
- 讨论以前的戴镜经验。
- 衡量他们的期望值。

必须明确地告诉所有打算配戴染色隐形眼镜的患者染色镜片不是玩具。这种信息值得以后每次有机会时重复一次，包括每次随访。不幸的是，有的配戴者认为一旦达到满意配戴时，他们就不需要再随访。这种依从性不好的配戴者使医生出于一种困难的境地，因为对其无法控制。如果从一开始就表现出不恰当的态度，医生应该采取措施对病人的想法进行再教育，或者积极劝阻其配戴染色眼镜。

那些主要目的在于矫正视力的病人不太可能会以错误的态度对待染色镜片。不过，已经出版的针对一般隐形眼镜配戴者依从性的研究(Collins 和 Carney， 1986；Chun 和 Weissman，1987；Radford 等， 1993；Phillips 和 Prevade，1993)建议全部的隐形眼镜配戴应视为潜在的不依从者(除非另有证明)。

13

8L8L110-99

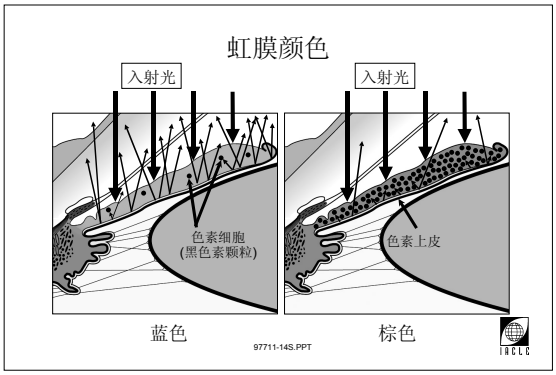
眼睛(虹膜)的颜色

眼睛的外观颜色在很大程度上取决于它的虹膜颜色。两眼之间的颜色可能存在的差别(虹膜异色)，或者较少见的是在同一眼内部存在差异(幻灯片 13)。

尽管看到各种不同颜色，所有虹膜有相同的基本结构和特点。虹膜颜色的差异是由于含有黑色素细胞的数目及细胞所含的黑色素颗粒的数量不同(Snell 和 Lemp， 1998)。蓝色虹膜所含的色素比棕色的少 (幻灯片 14)。蓝色的产生是因为波长较长(红色端)的光被吸收而波长较短(蓝色端)的光被反射。种族也有很大的影响，浅肤色种族的黑色素细胞所含的黑色素量一般较少(Snell 和 Lemp， 1998)。另外，随着年龄的增长，虹膜的颜色逐渐加深，但眼睛最终的颜色成年之前就稳定了。全身性或眼部白化病的人的黑色素细胞缺乏黑色素，生产特征性的半透明的眼睛外观。虹膜及视网膜血管内血红蛋白的颜色呈现出红光(根据 Snell 和 Lemp， 1998)。

虹膜颜色是由遗传决定的，但不是性连锁

14



8L897711-58

的。棕色眼睛是常染色体显性遗传的性状，而蓝色眼睛是常染色体隐性遗传的性状(Davies，1989)。

15

染色隐形眼镜
实际的考虑因素

- 一只还是两只眼睛要验配
- 两只眼睛的镜片相同还是不相同
- 现有的试戴镜
- 定购之前评估各种选择
- 定做的镜片设计
- 镜片的花费
- 有些镜片的交付时间很久

97711-15S.PPT

8L897711-8

16

染色隐形眼镜
一般的考虑因素

- 染色是在自然虹膜平面之前 (深度和视差)
- 虹膜颜色的匹配
  - 很难
- 制造过程的变异性:
  - 定做设计的可重复性?
- 需要无毒的材料

97711-16S.PPT

8L8997711-7

染色隐形眼镜实际的和一般的考虑因素

虽然医生有很多的染色隐形眼镜可以用，但重要的是要考虑其性价比。应当充分告知病人所有合适镜片的利弊。

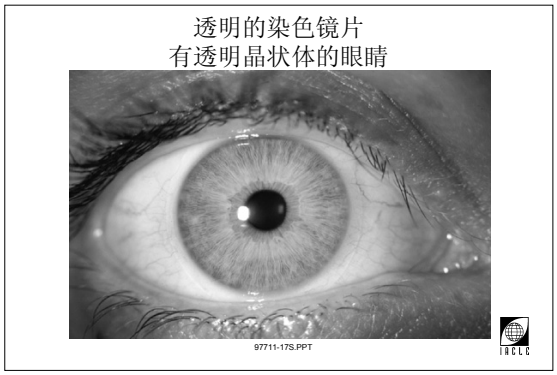
在大多数情况下，试戴一些不同类型的镜片，并在各种光照条件下观察，可能会发现一些本来只有在以后才会发生的问题。当只有一只眼睛验配染色镜片时，通常是修复性矫形，与另一眼虹膜颜色的匹配在白天室外进行最准确(除非控制照明的色温与室外的照明相同)。

问题可能包括：

- 色彩(不透明)位于天然虹膜平面的前方(深度觉和视差)（将在下一节进一步解释)。
- 镜片的外观不可接受。
- 患者的期望得不到满足。
- 镜片配适特征可能会妨碍成功。

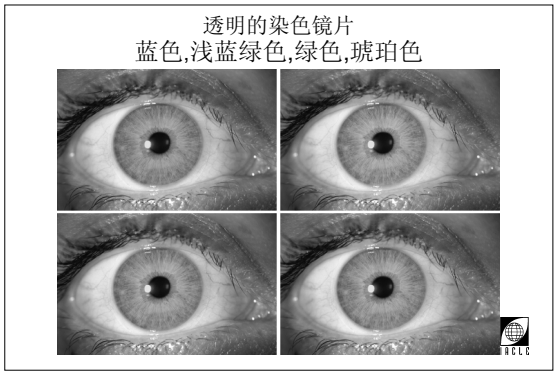
II 色彩的类型

17



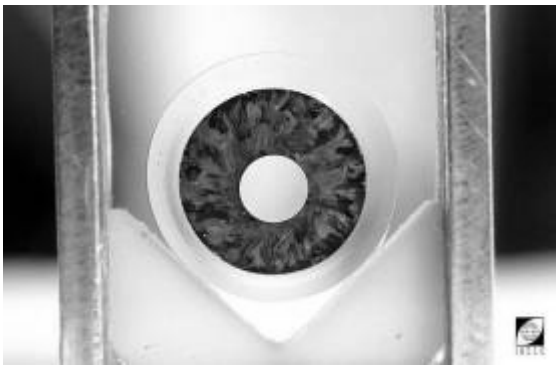
8L897711-72

18



8L897711-70

19



8L8L104-99

20

染色镜片的种类

- 透明的染色镜片:
  - 无清晰瞳孔
  - 有清晰瞳孔
- 不透明的染色镜片:
  - 完全覆盖
  - 部分覆盖
- 半透明的染色镜片
- 复合型, 透明和不透明

97711-20S.PPT

8L897711-9

染色镜片的类型

从所有的镜片中选出最合适的染色镜片类型基于许多因素。选择因素包括：

- 病人的要求。
- 病人的需要。
- 虹膜颜色。
- 瞳孔大小。
- 可用的色彩。
- 美容外观的可接受性。

在用的两大类染色隐形眼镜被称为透明染色和不透明染色，而最常见的是透明染色。透明染色镜片的染色区直径大，接近于患者的可见虹膜直径(幻灯片 18 ，详细见颜色的处理)。染色镜片的第二大类被称为不透明色镜(幻灯片 19)。不透明镜片中掺入了不透光的图像。

还有其它种类存在，例如半透明(幻灯片 20)。 " 透明 " 和 " 不透明 " 是很明确的说法，而幻灯片 19 中半透明一词可能需要一些解释。一般来说，半透明是指通过光线是散布性通过一个物体，而非整齐地传递。这通常意味着，尽管通过这种镜片的光颜色和构成可能相似，大部分的细节都被光线的散布性传递所抹杀了。

透明色水凝胶镜片

透明染色水凝胶镜片的用途包括：

- 有助于镜片操作。
- 加深眼睛的自然颜色。
- 改变淡色虹膜的颜色。
- 帮助颜色视觉缺陷患者。

透明色镜片具有很浅的颜色，只用于提高镜片的可操作性，通常是整个镜片都染色。那些为加深或稍微地改变眼睛自然外观颜色的镜片染色更深一些，通常染色区小于可视虹膜直径，使角巩缘及巩膜不会看起来被染色过。这些加深染色的镜片有可能整个虹膜区都染色，或者中央瞳孔区是不染色的。

21

染色镜片的种类
设计

透明的:

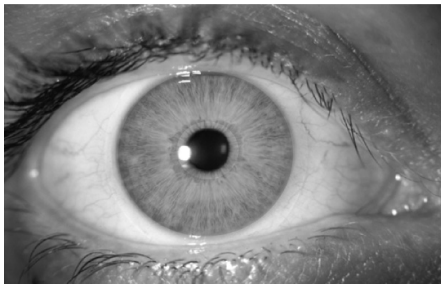
- 虹膜大小的染色区
  - 没有清晰的瞳孔区
  - 直径: 0.5mm < 可见虹膜的直径
- 有清晰瞳孔区的虹膜大小的染色区
  - 清晰瞳孔区的直径可以选择

97711-21S.PPT

8L897711-10

22

透明的染色镜片
瞳孔区清晰, 透明染色



8L897711-73

23

染色镜片的种类
设计

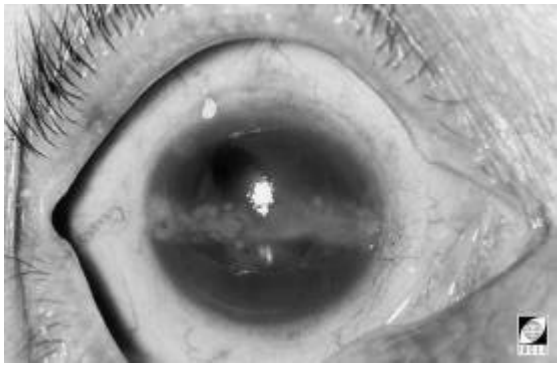
不透明的:

- 瞳孔区清晰，其余染色区虹膜色
- 瞳孔区黑色， 其余区域清晰
- 瞳孔区黑色，其余染色区虹膜色
- 瞳孔和虹膜同心
- 偏心的瞳孔和/或虹膜

97711-23S.PPT

8L897711-11

24



8L81441-92

不透明染色水凝胶镜片

不透明染色镜片的用途包括：

- 美容性地改变眼睛颜色。
- 隐藏角膜或更深层的瘢痕组织(幻灯片 23)。
- 隐藏虹膜缺陷(幻灯片 24)，包括虹膜缺失(手术性或外伤性)(Azizi， 1996)。
- 弱视和难以忍受的复视的遮盖治疗(Astin，1998)。

最近的美容性不透明染色镜片的色彩只是部分地遮蔽虹膜区。这是为了显示虹膜的自然色和镜片图像的混合颜色。这样通过虹膜产生的一些真实深度的外观，使镜片看起来更有真实感。验配深透明色或不透明色镜片时主要的考虑因素是镜片平面问题，染色镜片显然位于自然虹膜的前方，所以虹膜总是看上去像是错位了，即位置太过靠前(幻灯片 25、26 和 27)。 这可能导致所有有正常立体视和一定观察力的观察者都会发觉眼睛不太自然的外观。大部分不经意看到这种镜片的人可能不会去评论眼睛的外观，但还是有很多人会说一些令人难堪的话。

假眼的不透明染色镜片的图像与瞳孔等大，用于隐藏过熟期白内障或作为遮盖板(幻灯片 29－计算机模拟)。

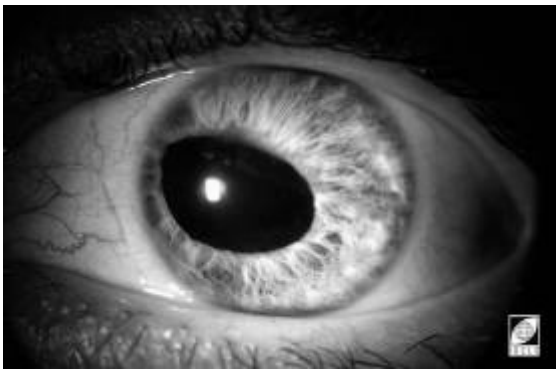
巩膜镜片

当以下情况时，很可能需要合适工艺的巩膜镜：

- 因为眼球的形状异常而需要隐藏的毁容的眼睛。
- 斜视需要掩饰。
- 需要一些非正中位的图像。
- 娱乐业需要的一些特殊效果，特别是如果需要隐藏巩膜。

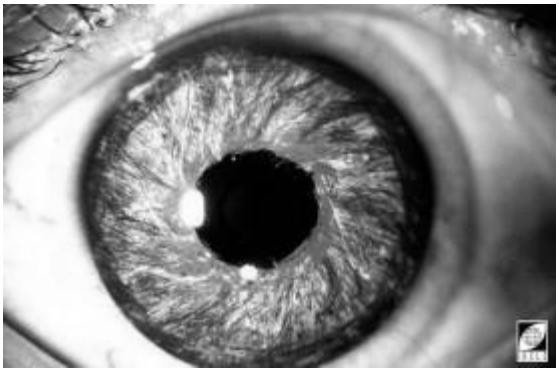
如果眼球的形状不正常，需要塑造一个假眼的外形，这时巩膜镜将无法提供令人满意配适。这个话题包含在第 9 册内容，讲座 9.5：**修复性矫形**

25



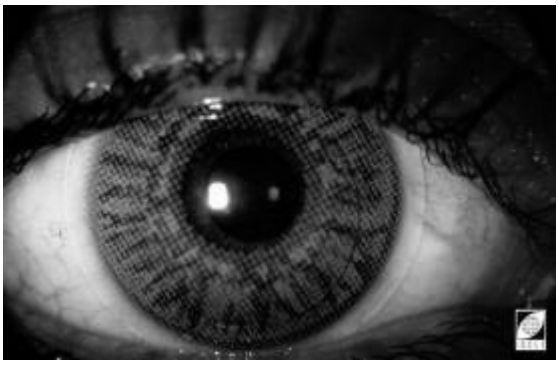
8L80596-94

26



8L816B11

27

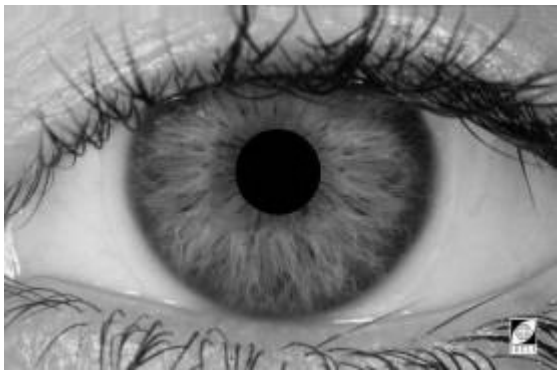


8L8 0517-94

28

8L8L103-99

29



8L81174a-91

II.A 透明染色镜片

30

透明的染色镜片
考虑因素

- 染色区的直径
- 瞳孔区:
  - 清晰
  - 染色
  - 直径?
- 颜色的范围
- 染色的密度
- 无毒的颜料
- 透光率?

97711-30S.PPT

8L897711-12

31

透明的染色镜片
发光透射率

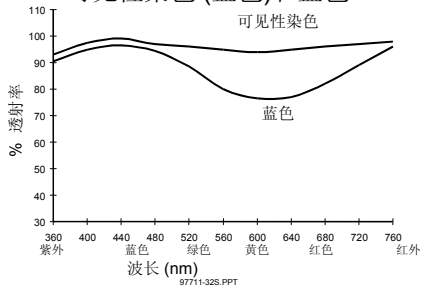
染色	范围 (%):
浅色	90 - 96
中等	81 - 89
深色	70 - 80

97711-31S.PPT

8L897711-13

32

透射曲线:
可见性染色 (蓝色)和蓝色



97711-32S.PPT

8L897711-63

透明染色镜片的考虑因素

透明染色镜片要么有几乎与可见虹膜直径几乎等大的染色区，要么是有清晰的瞳孔区被染色带包围，即环形染色。

镜片的颜色覆盖瞳孔区会减少和改变进入眼睛光线的光谱特性。但美容效果往往更好，因为在斜向看过去时不会看见虹膜的自然颜色，而清晰瞳孔区时就会看到。

不管采用何种的透明色镜片，色彩都有双重的效应，因为它不仅改变了进入眼睛的光线，也影响任何被眼内结构反射出来的光线(Mandell，1974)。例如蓝色虹膜的眼睛配戴红色隐形眼镜时会使虹膜看起来似乎有点紫色。

在某些条件下，有些染色镜片可能会引起配戴者视觉工作吃力的问题。因此，理解不同染料和染色技术的光透射性很重要。

除了要懂得镜片中遮盖瞳孔的色彩的光透射系数（luminous transmission factor ）(基于光源C、眼睛的相对流明效率和色彩对每个波长的透射性)，知道镜片的光谱传输特性也是很有益的。当要确定一种镜片是否会在某一特定用途/职业中产生问题时，就需要这些信息。

光线透射率一般为 75-85%，除了可操作性染色（handling tints）通常要达到 95%(见幻灯片 32)。 不过，虽然吸收峰的透射率反应了色彩的一个特点，但这个数据也可以产生误导，因为其它波长的透射率可以接近 100%。一色彩的吸收峰波长和透射峰波长也决定其颜色特性(见幻灯片 33 至 36)。这些幻灯片综合了 Ha 毫米 ack 和 Lowther (1986)的光谱透射曲线。

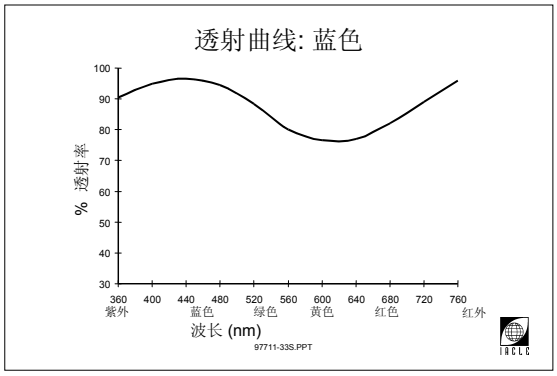
琥珀色在 460nm 处可以透射的光线大约只有 20%，而绿色镜片对 410nm 的光线只能透射 50% (Lowther， 1987) (幻灯片 36 显示了这种趋势)。

工业上有时需要患者配戴这些镜片在低照明条件去检测吸收峰波长的光源。这就会出现问

题，这种情况下应该采用瞳孔区清晰的镜片。

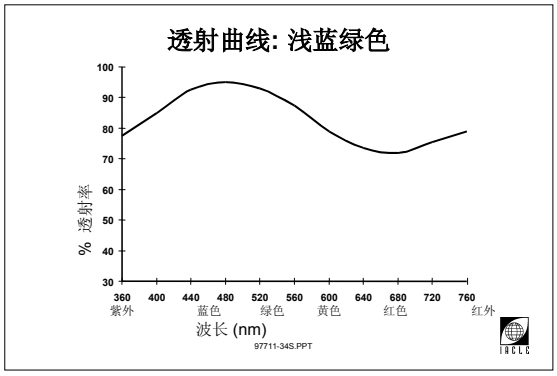
工业上需要鉴别轻微差别的不同颜色或色系时也不能戴着瞳孔区染色的镜片工作。

33



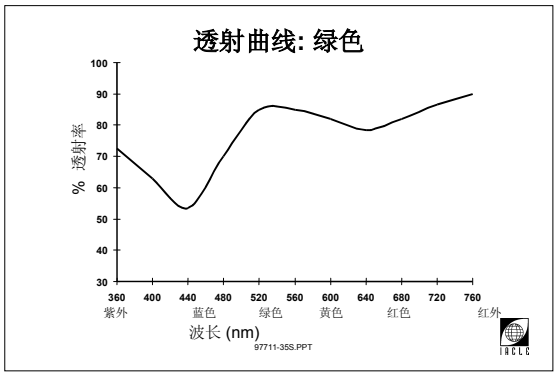
8L897711-59

34



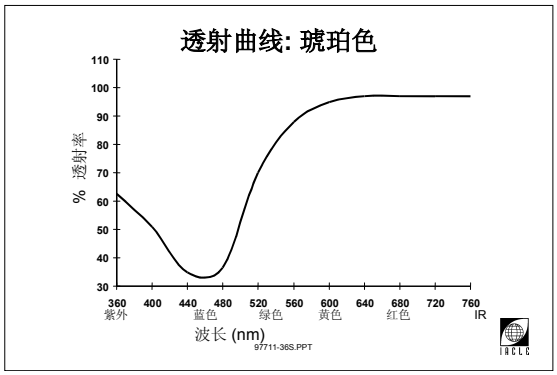
8L897711-60

35



8L897711-61

36



8L897711-62

37

透明的染色镜片
颜色感觉

- 一般地, 透明的可操作性染色的颜色感觉不会影响:
  - 高光透射率
  - 整个可见光谱的高光透射率
- 深琥珀色使得对红色的感知能力下降:
  - 海上航行
  - 安全问题
- 深水绿色可能会使红色端的光谱很难看到

97711-37S.PPT

8L897711-14

透明染色镜片的颜色知觉

一般地，透明可操作性染色镜片不会明显地影响颜色视觉，因为它们的透光率很高(Mandell，1974)。

以下的研究未能显示对颜色视觉有任何重大的有害影响：

- Farnsworth-Munsell 100 色度试验(Harris 和 Cabrera， 1976)。
- 用 Lanthony 新式显色试验(Tan 等. 1987)。
- 使用 100 色度和去饱和 D□15 试验(Laxer，1990)。
- 使用 100 色度和 Ishihara 色盘试验(Hovis 和 Sirkka，1990)。

不过，Grimm 等(1977)表明染色硬镜影响 100 色度试验的结果。

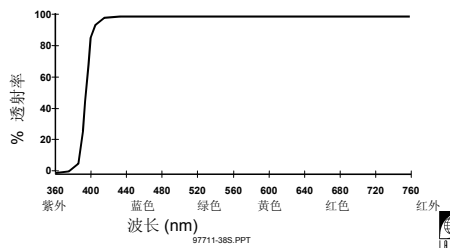
在色觉缺陷的患者中，Pun 等(1986)表明红色盲、红色弱和绿色盲配戴深蓝绿色、琥珀色、蓝色、绿色隐形眼镜时，反应时间明显延长。

有些情况下，使用其它类型的透明色镜片时，可能需特别谨慎。例如在海上航行时，戴着深琥珀色隐形眼镜可能损害发现红色信号灯的能力，尤其在能见度低的情况下，例如：大雾、薄雾和小雨。

可想而知深琥珀色隐形眼镜在低能见度下也对红光及其附近波长的光线的察觉能力产生不利影响。交通灯通常都不是问题，因为灯光的色彩很标准，至少在一个特定国家内。

38

透射曲线:
紫外－吸收染色



97711-38S.PPT

8L897711-64

透明染色镜片的紫外线吸收

紫外线吸收染料的一般性透射曲线展现在幻灯片 38(Bruce 和 Dain，1988)。现今的许多水凝胶和 RGP 镜片材料中都加入了紫外线阻断剂。常规的隐形眼镜检测通常不能发现这种“增值”的特性，因为受阻的光线位于可见光谱的低波长端(紫色)。

医生和病人都对能吸收紫外线的隐形眼镜感兴趣。然而，加入紫外线阻断剂的镜片通常无法完全地保护角膜和晶状体。另外，虽然有些镜片的紫外线阻断比别的镜片要好，但没有隐形眼镜可以保护角膜之外的结膜组织，因为镜片没有覆盖到。

Bruce 等(1986)检测了几种常见的透明色软性镜片并发布了近紫外线和红斑紫外线（erythemal UV）的数据(幻灯片 39)。很明显染色的工艺对紫外线阻断的效果有影响， " 反应性 " 工艺的紫外线透过率高于“vat”工艺的透过率。染色的工艺将在下面讲述(对应于幻灯片 43)。

39

透明的染色镜片
紫外线吸收

- 比未染色的镜片大
- 可能有助于减少对眩光的敏感性
- 未达到太阳镜的标准水平
- 这种镜片不能保护结膜

97711-39S.PPT

8L897711-15

紫外线阻断的 RGP 镜片提供的保护更少，因为它们覆盖的面积比水凝胶镜片要少的多。Bruce 和 Dain(1988)的一项研究发现，一种 RGP 材料 (Boston Equalens™)可以有效地阻断达 380 nm 的紫外，即可见光谱的开端。

又有人说部分紫外线进入眼睛是可取的，尤其紫外线 A。但是，这种论点的提出是推测性的，并没有科学依据(见 Sliney 的讨论，1997)。

患者不能据此认为紫外线阻断的隐形眼镜等同于太阳眼镜和/或头饰。

40

透射性: 紫外线
透明的染色镜片

染色类型	近UV	Erythemal UV
反应性	62-79%	54-72%
Vat	31-75%	15-54%

97711-40S.PPT

8L897711-68

41

透明的染色镜片
瞳孔区清晰

- 选择合适的直径
- 参数的范围有限
- 虹膜可见性 (斜向看时)
- 当瞳孔缩小时，通过清晰的瞳孔区可能可以看到虹膜

97711-41S.PPT

897711-16

瞳孔区清晰的透明染色镜片

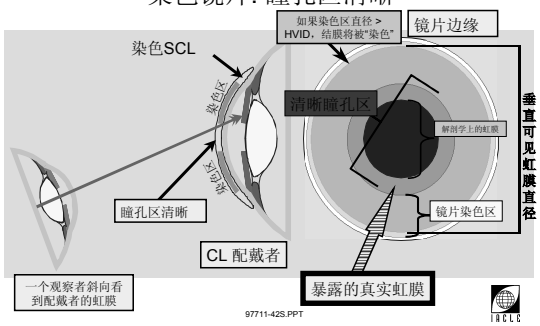
染色水凝胶镜片可以制作成瞳孔区清晰的镜片。这种做法在深色镜片中比较有用。清晰瞳孔区可以明显减少瞳孔区染色的潜在的不利影响，例如：

- 在光线暗时看不见。
- 可见光谱中特定区域的波长不可见。
- 不能真实反映浅色物体的颜色。

瞳孔区清晰的一个缺点是当病人的瞳孔收缩或斜向看配戴者眼睛时，可以看到镜片下自然的虹膜(见幻灯片 41)。如果瞳孔区的直径是过大，这个问题将会更加突出。如果每次瞬目时镜片活动度太大，配戴者也会察觉到这个问题。

42

染色镜片: 瞳孔区清晰



97711-42S.PPT

8L897711-52

43

透明的染色镜片
VAT 染色工艺

- 在镜片生产/水合后进行
- 采用水溶性的染料
- 将瞳孔和/或周边(清晰)区遮盖起来
- 染料进入膨胀的镜片基质
- 染料以不能溶解的形式停留在基质内
- 当镜片回复常态时, 染料被固定
- 染色的密度受BVP的影响

97711-43S.PPT

8L897711-18

44

透明的染色镜片
共价结合的染色工艺

- 在镜片生产/水合后进行
- 将瞳孔和/或周边(清晰)区遮盖起来
- 镜片暴露于染料
- 用化学方法将染料固定在镜片材料上
- 表面的染色渗透力很小
- 染色的密度不受 BVP 的影响

97711-44S.PPT

8L897711-51

透明染色的生产工艺

若干生产工序可以用来染色隐形眼镜。主要类型有浸染（vat tinting）和共价结合法（reactive dyeing）。

浸染（vat tinting）：

浸染过程中，镜片基质的膨胀是初步步骤。然后进行染料的扩布， 染料以水溶性形式进入镜片基质，接着通过化学手段在原位变成不溶性。一旦镜片参数回到它们正常的尺寸，染料便物理性而非化学性地固定在镜片基质中。

由此产生的染色比另一种 reactive dyeing 更趋于稳定，不易对镜片护理产品的成分的产生反应。但是，由于镜片 BVP 的不同所致的厚度不同，镜片内各处的染色密度各不相同。其名字“vat”就是来源于类似的纺织工业的染色工艺，这种染色通常在 vat 中进行。

共价结合法（Reactive Dyeing）：

另一种技术，共价结合法，用共价键，即染料共价结合于镜片聚合体，从而在镜片表面形成仅几微米厚的新的有色的聚合体。通常这种染色用于前表面。

在一些需要色彩特别浓的特殊情况下(例如瞳孔区不透明或深红色，即模拟 X-Chrom 镜片)，如果要防止镜片畸变和/或卷曲，镜片的两面都需要染色。只有一面高密度染色会导致镜片向那一面卷曲。这主要是由于染色化学物对这一面产生的强有力的“包裹”作用。为了对抗这种卷曲的趋势，必须在对侧面用相同的染色。这样镜片就不会产生畸变了。这些措施通常浸染工艺中不需要。

共价结合染料与水分子的偶极竞争镜片聚合体内通常由水结合的带电位点 (Su ，1992)，例如含 HEMA 材料中的羟基根或者 PVP 基础原料中吡咯烷酮环上的带电位点。因为这一反应只在镜片表面和附近进行，缩影镜片材料的含水量不会明显地下降，但是染色表面的一些理化性质会改变。

共价结合法不会产生 BVP 所致的色彩密度不均匀性，但色彩一般较容易被镜片护理产品漂白，尤其含氯为基础的护理系统。另外，由于染色主要在表面附近，镜片的密度会随着时间的推移而下降，这是因为表面配戴和泪液的作用，即表面有色聚合体的磨损造成色彩的物理性丢失。这种褪色镜片每戴一年能达到 10%。

有人提出染色镜片表面更容易产生刮痕(Lowther,1987)、损坏和裂纹(Phillips, 1994)的可能性。裂纹的问题往往与浅绿色的镜片（aqua lenses）有关，相比浸染法，更容易影响共价结合法。不管染色的技术，许多公司都使用同样的共

价结合法，这样的话这个问题可能有一个共同的基础。通常，对染色工艺进行明智的修改可以消除大部分的问题。

有趣的是，有证据表明，这个问题是有点病人特异性，某些患者能在 2－3 个星期的 DW 中一再地产生裂纹。抛弃性镜片的出现已减少了这些潜在的缺点的意义。

不论采用哪种染色工艺，着色这一步完成后都需要进行滤去（leaching）处理。这样可以在镜片进行包装和灭菌前去除所有未反应和/或结合的染色化学产品。

对于制造商来说，选择染色原料时主要考虑的是染料的细胞毒性问题。许多任务业染料虽然可能是适合的，但是对眼前节有毒，甚至剧毒。大多数所用的染料都共同来自于少数的几个公司。

45

透明的染色镜片
临床方面

- 对视力没有明显的影响
- 对深色的虹膜影响很小
- 夜间使用
  - 增加驾驶的危险性?

97711-45S.PPT

8L897711-20

46

透明的染色镜片
临床方面

- 比清晰的镜片更容易沉淀?
- 镜片消毒或时间久了以后，染色会变浅
- 有必要时，更换两边镜片
- 自然的与人工的颜色效果
- 不会降低氧传递性

97711-46S.PPT

8L897711-21

透明染色镜片的临床方面因素

到目前为止，透明隐形眼镜是处方最到的染色镜片。它可有各种不同的颜色，并且每一种通常有从浅色到深色的两种镜片，有时甚至三种。

如果要正确地建议和处理患者，医生在开透明镜片处方时需要考虑很多的临床方面因素。

测试配戴透明染色镜片时的视觉功能，以下参数应无明显变化：

- 视力。
- 对比敏感度功能。
- 眩光敏感度。
- 颜色分辨力。

不应该将小于 85%染色镜片透光率给有意夜间使用的病人，尤其夜间驾驶。这是因为这种低透光率的镜片会对安全构成威胁。

许多因素可能导致的透明染色镜片随着时间褪色。这些因素包括：

- 含氯的护理液(Liebetreu 等，1986)、正常的双氧水(Lutzi 等，1985；Janoff ，1988)和热消毒，这些都对隐形眼镜色彩不会有太大的影响 (Stanek 和 Yamane，1985)]。
- 含氯的游泳池。
- 外敷的药品，特别是含有有机过氧化物如过氧化苯甲酰(Lowther,1987)。后者是常用于痤疮等皮肤问题，它也可以在一些车体及建筑填料中用来作为催化剂。
- 表面磨损(包括染色以前就存在的)。

有些报道指出，隐形眼镜的染色区比相同的

未染色镜片较易形成沉淀。这可能在共价结合法中更有可能，因为颜料改变了镜片表面。

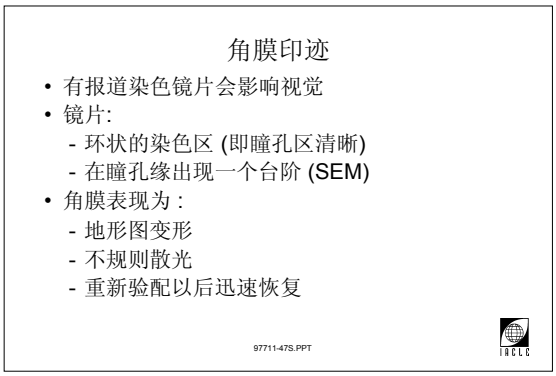
长期的沉淀物堆积会造成镜片更硬。据信，这可能与有时候会观察到的传统型镜片的中央角膜畸变有关。此外，沉淀物可能牵涉到镜片的畸变、翘曲甚至卷曲，即镜片卷成筒形。频繁更换染色镜片可以减少这些问题。

共价结合法染色过程中会出现局部镜片局部膨胀、角膜畸变和视觉干扰(见下一节)。要解决这些问题必须改进染色工艺。

在某些情况，染色镜片产生的外观效果看起来很假，例如紫罗兰色不会自然发生在眼睛。病人的期望值必须符合实际，在确定最佳的镜片颜色/眼睛颜色组合时应该尝试不同的色彩组合。

很重要的是，不像有些染色技术，透明染色不会造成镜片的氧传递性的无限性下降。有趣的是，有一种染料自称可以改善镜片的氧传递性，但随后被证明是不成立的(Benjamin 和 Rasmussen, 1986)。

47



8L897711-56

角膜印记和/或变形

在文献中有报道染色隐形眼镜引起角膜形状的变化而造成视力的干扰。这些角膜的改变类似于一个印记，并间接地由着色工艺引起水凝胶镜片物理性能变化所产生。

多数报告涉及环状染色，即瞳孔区清晰的透明色镜片 (Lobby，1987； Clements 等，1988；Schanzer 等，1989； Bucci 等，1997)。Clements 等 (1988) 用眼底照相机的后部反光照明法证明了印记的光学效应。这些人设想该效应是由于染色区的含水量下降。

Schanzer 等(1989)用扫描电镜检查相关的隐形眼镜，发现是镜片变形造成视觉的干扰。他们推测是着色工艺产生的内部压力导致镜片变形，造成不规则散光。

Bucci 等(1997)用角膜地形分析显示是环状染色镜片引起角膜的变形。他们发现没有理论可以支持着色区的 Dk/t 下降了并且是造成变形的一个因素。当用了替代的镜片或类似但虹膜着色的镜片后，所有的视觉干扰很快就消失了。

虽然报告都是与透明色镜片有关，可以想到不透明染色镜片，尤其是那些薄片式染色或全覆盖以及前表面虹膜像的镜片也会产生类似的效果。

48

透明的染色镜片

试戴镜验配

- 标准的镜片验配的考虑因素
- 运动度和中心定位是关键因素
- 照明条件:
  - 影响染色的外观
  - 在日光条件下进行评估

97711-48S.PPT

8L897711-22

透明染色隐形眼镜的试戴

染色隐形眼镜，不管有没有处方，配戴时都必须与无色镜片同样的细心和有责任心。另外，染色镜片本身也必须符合通常适用于其它 RGP、软性和巩膜隐形眼镜的各项标准。

配适的要求包括：

- 中心定位和位置移动良好。
- 充足，但不过度运动。
- 软性隐形眼镜，可以适当的过紧配适(如用下眼睑上推试验评估)。
- RGP 镜片，所有时间都必须避开角膜缘区域。
- 巩膜镜片，最小的顶点间隙、边缘间隙和均匀的巩膜承重。
- 良好而稳定的视力。
- 舒适。

有必要维持好的中心定位以防止染色镜片区出现在巩膜上，从而避免损害美容效果和显露出隐形眼镜。

评估染色镜片对眼睛颜色的影响应在明亮或日光的条件下。光源的色温也很重要，因为整体的外观色彩可能取决于照明。如果他们仅在诊室的灯光下见过镜片戴在自己眼睛里的样子，患者有可能会对最后的外观感到失望。

49

意外镜片染色

- 荧光素滴入眼睛后，间隔时间太短就配戴软镜
- 将荧光素钠滴入配戴着软镜的眼睛
- 通常是可逆的
  - 镜片如果容易在不经意时俘获染料的话，也释放它很容易
  - 但是, 强的离子性材料会结合染料分子
- 其它的活性染料也会将水凝胶镜片染色

97711-49S.PPT

8L897711-74

无意识的镜片染色

无意识的镜片染色调色可以因诊室内局部使用荧光素钠后过早地将水凝胶镜片戴入，尤其是离子型水凝胶镜片。荧光素染色也会出现在不小心将荧光素用于戴着水凝胶镜片的眼睛时。一般来说，水凝胶镜片的染色是可逆的，对镜片的伤害也很少或根本没有。 然而，一些强离子性的水凝胶聚合物会结合染料分子而持续性荧光染色。

在这种情况下，染色区可能不会完全消失。其它的活体染料也可以使水凝胶镜片着色。

II. 不透明染色隐形眼镜

50

不透明的染色镜片

- 不透明的染色在镜片内或者镜片表面
- 反射光线
- 阻挡光线
- 如果要保留视力，瞳孔区清晰

97711-50S.PPT

8L897711-23

不透明染色隐形眼镜

不透明染色隐形眼镜可用于矫正视力以及改变眼睛的外观。

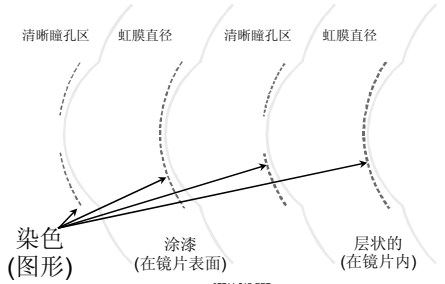
除非镜片是为了掩盖美容上的问题，它们往往都是有清晰的瞳孔。瞳孔区清晰的镜片必须要有和其它更传统的处方隐形眼镜一样的光学质量和处方准确性。

近年来不透明镜片的革新力求仅用于美容效果那些镜片能达到一个更加自然的外观。革新包括：

- 部分而非完全地遮蔽虹膜。
- 瞳孔图像边缘的分界不再锐利，而是逐渐过渡。
- 在一个虹膜图像中使用多种颜色。
- 虹膜图像的外缘画上浅色或深色环。

51

不透明的染色镜片



97711-51S.PPT

8L897711-54

52

不透明的染色镜片
染色工艺

- 弥散性的后表面处理
- 完全的不透明覆盖
  - 层状的
  - 手绘的图形
  - 机器处理 (印刷) 图形
- 不透明的图案:
  - 点矩阵
  - 虹膜仿真

97711-52S.PPT

8L897711-24

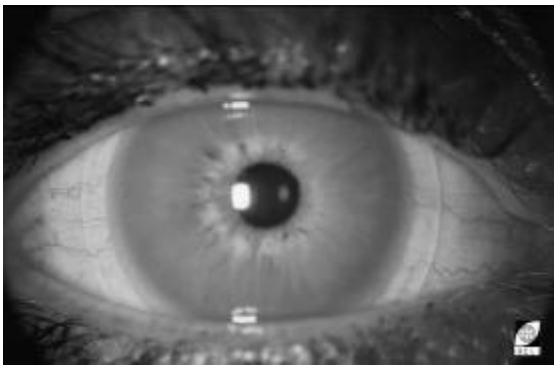
不透明染色镜片的生产工艺

- 扩布法（Diffusive）：早期大规模生产不透明染色镜片的尝试导致差不多半透明的染色区。颜料是一层可扩布的原料掺入到镜片基质中。这种方式可以隐藏下面的虹膜颜色(幻灯片 53)。

  一种纯的不透明染料，即是一种单调的颜色，可以像透明镜片一样的方式应用，但外观是单调的、没有特色的、没有生气的、不自然的。

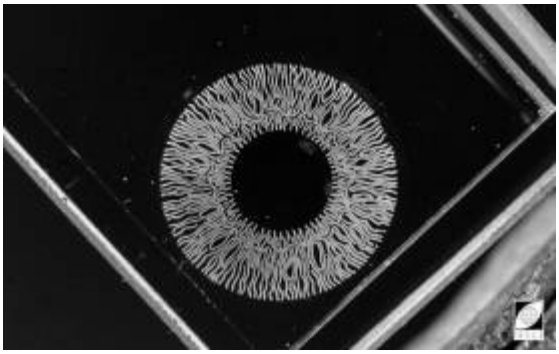
- 分层法（Laminating）：另一个比较早应用的工艺是分层法。在这一工艺中，“图形”是

53



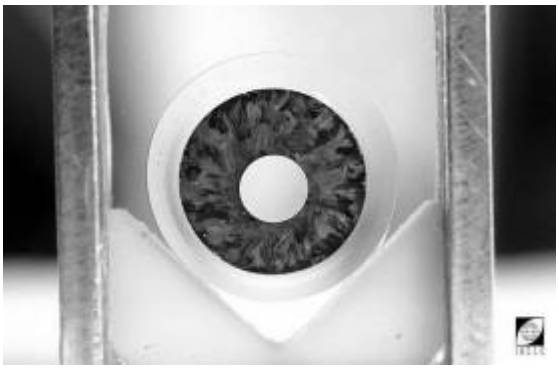
8L80530-94

54



8L8L28-91

55



8L8L104-99

56

8L8L107-99

夹在两个薄的水凝胶镜片中间的，然后组装成一个镜片(幻灯片 54)。

这种工艺的优点是两边覆盖的镜片层可以保护图形。

缺点包括：

- 由于透镜较厚，生理性能较差。
- 镜片更硬。
- 很难得到所需要的准确的 BVP。
- 脱层的可能性。

这种镜片的虹膜部分可以：

- 完全不透明和遮盖性(幻灯片 55)。
- 可手绘或机械复印、电脑绘图或摄影手段。
- 包括瞳孔区清晰和瞳孔区遮盖，取决于用途。

分层镜片的厚度和硬度也会改变这些镜片的配适特征。一般而言，分层镜片更难重复生产和昂贵。

镜片的后表面可以做成黑色(幻灯片显示的是一个手绘镜片的背面，而幻灯片 57 显示的是一个“好玩”镜片的背面，上面是矩阵图案，只是淡淡看得见)。

已经研制出一种新型不透明镜片的制造工艺，不透明的彩色颜料是掺入到旋转浇铸式软镜中的(Chen,1999)。不同的是图形是放在凹形模具的前表面，然后将液态的镜片材料是注入到模具(在图形的上面) 、模具旋转、紫外光产生聚合作用。

另一种新的方法是将颜料混合和部分溶解到液态的镜片材料中。虽然由于离心力和不同的比重，颜料的分布不均匀，但它还是会位于或接近前表面。

尽管图形位于或接近前表面，两种工艺生产的镜片的前表面都很光滑。

- 涂层、点阵（Coated, Dot Matrix）：镜片前表面涂层是比较近期的创新。这种工艺应用于成品的镜片系列。这使得试镜片供应更容易和更便宜。

不透明的“墨水”图案通常喷涂、喷射或者印制在镜片前表面(幻灯片 58)。有时在镜片的表面上再“涂漆”，以将图案与眼睛镜片护理产品隔开。

得到的这种工艺的化学作用的数据显示圆点主要由标准的水凝胶单体和作为不透明成分的氧化钛组成。后者的“遮盖力”是众所周知

57

8L8L106-99

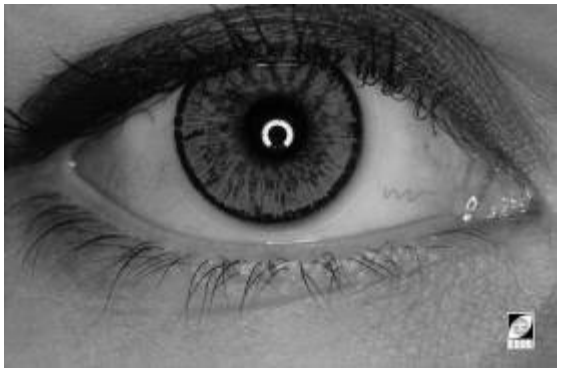
58

8L8L101-99

59

8L81654-96

60



8L81655-96

的，即能阻止和/或反射光线。任何阻止/反射光线能力稍逊的成分都不适合，因为都必须更厚以便充分起作用。这将不可避免地导致舒适度降低和可能配适特性异常。

幻灯片 59 展示了在眼睛上的这样一个有黑色虹膜的镜片，而幻灯片 60 展示同一种浅色虹膜的镜片。由于背后的虹膜的颜色导致的颜色不同在瞳孔区和邻近地区最引人注目。幻灯片 60 也展示了在镜片虹膜的外缘的黑圈。 幻灯片 61 展示了另一种在体内的淡色边缘。淡色的边缘易于维持真实虹膜深度效果的外观。在另一方面，深色环旨在隐藏周边带。作出更有效的策略是,镜片虹膜与解剖上的虹膜在周围的深度差最小，这一事实使深色这种方法更加有效。

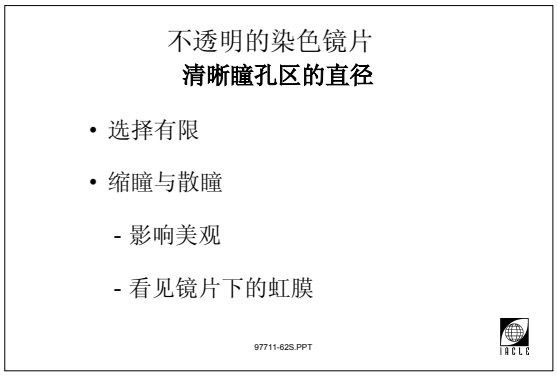
点阵制造技术还允许控制瞳孔区的点密度的降低，导致了从人工瞳孔到真实瞳孔的过渡更自然。

点阵镜片可望在明亮的灯光下呈现较更自然的外观，即当由于瞳孔缩小而通过镜片虹膜看到解剖上的虹膜时。同样，斜看自然虹膜时仍然部分的圆点可能导致背后的虹膜的外观改变。

61

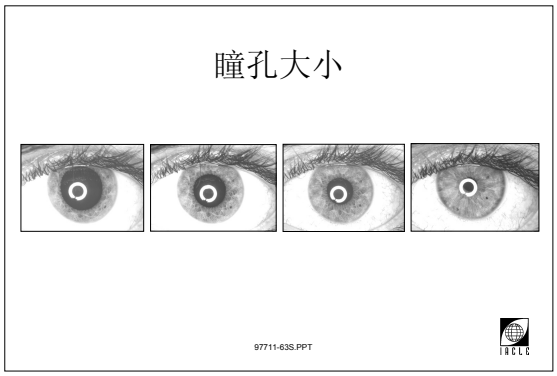
8L8L103-99

62



8L897711-25

63



8L897711-55

64

8L8DCP-1

不透明染色镜片的临床方面因素

不透明染色镜片有固定直径的清晰瞳孔区。如前面所述，瞳孔的边缘与图形可能有鲜明的截止或点的密度和大小逐渐缩减过渡 (Melton, 1987)。由于背后的瞳孔在不同的灯光水平下会缩小和散大(幻灯片 63 ，用角膜上的映象为参考)，很难选出最恰当清晰瞳孔区的直径。如果想要真实的瞳孔被观察者看到的机会最小，需要谨慎地选择。

一般地镜片上的清晰的瞳孔区应位于角膜的中央并略大于病人的瞳孔(事实上是入射光瞳)。

Wesley-Jessen Durasoft Colors 点阵不透明染色镜片具有 5 毫米的瞳孔直径和 12.5 毫米虹膜的直径(Melton, 1987)。

通常，除非巩膜镜，不然实现偏心的瞳孔位置是不可能的。理论上，在棱镜垂重法或双截边球镜上偏心的瞳孔是有可能的。不过，这不是常规的做法。有一个例外(Phillips, 1988)将在稍后阐述。

显然除了“好玩”镜片外(幻灯片 64、65、68)，很多不透明染色隐形眼镜在眼睛上的问题是它们的人造外观。通常是那些在近处的观察者更明显。每个病例都必须单独评估，如果有可能，在试验了一系列镜片后才作出最后的决定。

虽然点阵不透明镜片被证明统计学上舒适性差，这种结果没有多大的临床意义(Steffen 和 Barr，1993)。直观地说，这被认为是由于感觉到了前表面凸出的圆点。

也有人声称，其中可能也有沉淀物和氧传递性的原因 (Daniels 等，1989)。但是文献中没有支持后一种观点的证据，并且其他研究也显示清晰瞳孔区镜片和点阵镜片舒适度没有差别(Gauthier 等，1992)。

这些镜片的不透明性也会让病人产生视觉不适。病人的视力，比如用 Snellen 视力表进行检查，常常是令人满意的，但他们还是会抱怨感觉“鬼影”或朦胧感，这也是镜片类型依赖性的

65

8L8DCP-2

66

不透明的染色镜片

临床方面

- 直径的选择
- 固定的虹膜大小
- 假的外观， 镜片≠ 虹膜平面
  - 美容上关注的问题
- 视野轻度受限

97711-66S.PPT

8L897711-26

(Gauthier 等，1992)。这可能是由于镜片瞳孔相对病人瞳孔的偏心和/或镜片不完全透明造成的光线散射，即部分覆盖。

有些研究显示不透明镜片会缩小配戴者的视野(丹尼尔等. 1989)，但是大多数说没有影响 (Trick 和 Egan, 1990；Lee 等，1990)。

视野的限制可能是由于镜片上的瞳孔。由于这种人工屏障的存在，视野的边缘可能会模糊而不明确。这一特点取决于染色技术、瞳孔边缘的“锐度”和瞳孔的直径。这个问题可能会大大降低镜片的耐受性，并已知可以导致镜片的停戴。

不鼓励配戴不透明染色隐形眼镜进行夜间驾驶，因为低对比度视力可能下降以及视野也可能略有下降。

含有双氧水的镜片护理产品已被证明对点阵不透明镜片没有任何有害影响 (Gentsch 和 Edrington，1990)。

尽管所谓“好玩”的镜片相关的滑稽的广告和危险的行为 (平光或有处方) ，就像其他的隐形眼镜一样，所有的这些镜片都属于医疗器械和需要专业人员的处方、供应和病人教育。

67

不透明的染色镜片

缺点

- 降低氧传递性
- 限制配戴时间
  - 生理问题
- 所需要的BVP可能与清晰的镜片不相等
  - 有轻微差异
  - BVP 更难控制/预测
- 减少周边视野 (?)

97711-67S.PPT

8L897711-28

不透明染色镜片的缺点

分片式不透明镜片矫正屈光不正所需的 BVP 相比较薄、更灵活的清晰镜片会有轻微的不同。这主要是由于不透明镜片更硬(更厚)，与角膜的形状不一致，产生泪液镜的效果。

通过不透明镜片到达角膜的氧气水平下降在一些病例中需要关注。所造成的角膜水肿会限制这些不透明镜片成功配戴的时间。

68

8L8DCP-4

如同有清晰瞳孔区的透明染色镜片一样，瞳孔区清晰的不透明镜片的偏心也会通过机械的瞳孔看到真实的瞳孔，产生美容性的问题 (幻灯片 68)。

III 染色隐形眼镜的美容性和治疗性应用

69

染色隐形眼镜
应用
- 镜片操作性/可见性
- 吸收光线以减轻畏光
- 改善外观
- 治疗性
- 修复性

97711-69S.PPT

8L897711-29

染色隐形眼镜的用途

染色隐形眼镜可广泛应用于各种原因。虽然大多数的染色镜片的验配是常规的，例如巩膜镜片的验配需要医生大量的专业知识。为此巩膜镜片比较少见，只有少数高度专业化及资深的医生在验配。

凡医生自己不能制造镜片的(普遍的情况)，要想达到一个满意的结果，通常需要医生和制造商之间的密切联系。

70

镜片的操作
- 操作/清洗时更容易确定镜片的位置
- 低视力患者的视力可以更好
- 如果掉落，更容易找到
  - 例如洗手盆
- 有助于区分左右眼

97711-70S.PPT

8L897711-30

镜片的操作

很多的软性隐形眼镜都有轻度的透明染色，以便于操作。便于操作性染色使患者在镜片掉落时更容易找到镜片，比如掉到水槽里或台面上。便于操作性染色还有助于镜片在掌心时的定位。典型的便于操作性染色的透光率约为 95%。

染色镜片可以使低视力患者更容易看到镜片在镜盒的位置和/或区分左右眼镜片。染色镜片有区分的方法，例如：绿色为右眼，蓝色为左眼。

71

光线吸收性
- 对于有色觉缺陷者可以选择性吸收
- 降低对光敏感患者的畏光反应:
  - 眩光敏感性
  - 需要不透明的染色?
- 职业的还是娱乐的目的
  - 减少了对非常深色太阳镜的需求

97711-71S.PPT

8L897711-31

染色隐形眼镜的光吸收率

配戴隐形眼镜和一些其它的眼部病变可能会引起畏光或任何广义的光敏感度(光耐受性减低)的症状，尤其是配戴硬镜。

用适当的染色软镜可能可以减少症状。但是，有报道即使是深色的隐形眼镜(吸收率>58%)也不能减少眩光和光敏感度症状(Lutzi 等，1985b)。

72

增加美观作用
设计类型
- 彩色的不透明色
- 黑色的不透明色
- 中央和/或周边染色区
- 偏心的染色区
- 巩膜镜设计

97711-72S.PPT

8L897711-32

美容性隐形眼镜设计

目前，有很多提高眼睛外观的美容性隐形眼镜。

在选择适宜的镜片之前，每次都必须进行个体化的评估。要尽早地在试戴镜阶段就确定患者追求改变外观的原因以及这样做的动机。如果患者陈述的理由不适当，不符合镜片的适应症，应劝阻患者或试着对患者进行再教育以修正其态度。

73

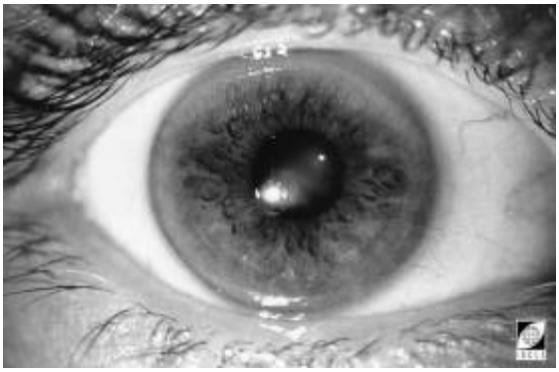
增加美观作用
透明的染色镜片

- 取决于:
  - 染色的颜色和密度
  - 底下虹膜的颜色 (颜色混合反应)
  - 外部的光照条件
- 对不太明显的缺陷一般有效
  - 轻微的疤痕, 老年环

97711-73S.PPT

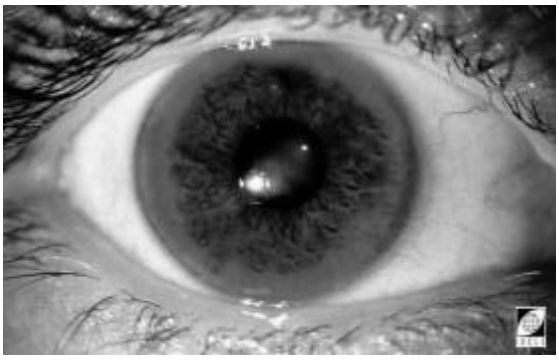
8L897711-33

74



8L80653-96

75



8L8653AMB-96

美容性透明染色隐形眼镜

透明染色隐形眼镜在某些情况下可以提高眼部外观。除了力求达到的效果外，在确定最终的镜片前还有多项因素值得考虑。一个重要的因素就是灯光、镜片的染色和自然的虹膜颜色三者综合后的结果。

大部分病人使用透明染色镜片来改变或加深眼睛的颜色，并且甚至有一系列不同颜色的镜片作为时尚配件使用。

虽然在人群中虹膜的颜色变异性很大，Soni 和 Neuhoff (1985) 显示在美国棕色(39。7%)、蓝色(35。4%)和绿色(10。7%)是最常见的虹膜颜色。其余的眼睛的颜色很难形容，即需要复合色来说明，例如：蓝绿色。

在轻度角膜疤痕/混浊、角膜环（corneal arcus）(幻灯片 74)或类似的角膜异常的情况下，从美容上的好处来说，透明染色镜片可掩盖或减轻它们 (幻灯片 75)。

透明染色镜片对掩盖虹膜的异常不太有效，比如虹膜缺损、手术性的周边虹膜切除和外伤引起的例如虹膜根部离断。

76

增加美观作用
考虑因素

- 患者的期望值
- 家庭成员和朋友的期望值
- 患者教育
- 眼睛的功能?
  - 没有视力或者视力很差?

97711-76S.PPT

8L897711-34

改善美观的考虑因素

患者、其配偶或家属的愿望可以在发起改善美观的行动、获得染色隐形眼镜和一旦配戴成功后保持配戴者的动力等方面都发挥着重要的作用。如果第三方对改善的目标起主导作用，谨慎的做法是让他们纳入到以后的工作中，包括对病人讲解镜片的戴入/取出和镜片的护理。

如果正常的视力是可以达到的，那么在选择最终的镜片时优先考虑视力以外的其它因素的做法是不明智的，包括外观。其它因素也可能需要加以考虑。

77

增加美观作用

考虑因素

- 角膜健康状况/生理
- 心理因素
- 花费较大
- 追加框架眼镜

97711-77S.PPT

8L897711-35

78

增加美观作用

应用

- 全身性疾病
  - 白化病
- 异常眼球
  - 小眼球
- 角膜异常
  - 疤痕, 致密的arcus
  - 移植失败

97711-78S.PPT

8L897711-36

79

8L80187-91

80

8L81174C-91

美容性镜片的应用

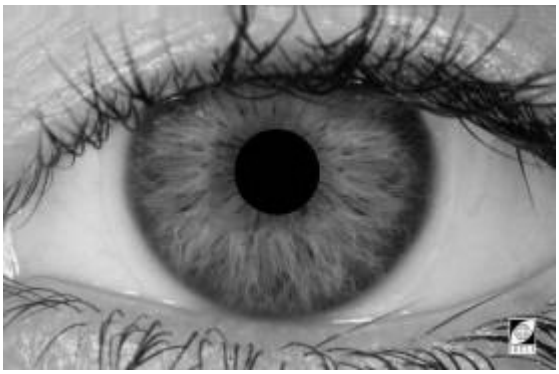
染色隐形眼镜往往比染色框架眼镜更能缓解白化病患者的症状。这类病人的标准是同时改善视力和美观(幻灯片 79 显示右眼配戴染色镜片)。这些病人的视力改善可能与虹膜区染色的透明染色镜片一样好(Abadi 和 Papas， 1987)。

不透明染色隐形眼镜更适合大量疤痕或眼部缺陷的患者，比如虹膜或瞳孔的异常。只有一个黑色瞳孔的镜片对角膜中央的小疤痕或过熟(白并且明显透过瞳孔)白内障(幻灯片 80 和 81 计算机模拟的潜在效果图)有效。中心定位好的软镜是适宜的镜片类型。

许多虹膜疾病可造成复视或多视。用有或没有瞳孔的不透明染色镜片可能会减少这些患者的视觉干扰。

斜视患者也可以受益于不透明染色镜片。Phillips (1988)介绍了用一种偏心的不透明手绘虹膜的软性镜片掩饰斜视。双面板产镜片设计被用来定位镜片。

81



8L81174A-91

82

美容增强作用镜
应用

- 晶状体:
  - 白内障
- 虹膜疾病:
  - 无虹膜,异色症, 缺损, 虹膜切除术
- 瞳孔疾病:
  - 瞳孔移位, 散瞳症

97711-82S.PPT

8L897711-37

83

治疗性应用

- 色觉缺陷
- 弱视
- 阅读困难

97711-83S.PPT

8L897711-39

染色隐形眼镜的治疗性应用

染色隐形眼镜有很多治疗性的应用。这个题目在本册内容的讲座 8.7 有更详细的阐述。

84

治疗性应用
色觉

- 红色-绿色缺陷
  - X-Chrom
  - ChromaGen
  - ColorMax
- 全色盲
  - 红色-染色镜片

97711-84S.PPT

8L897711-40

色觉和染色隐形眼镜

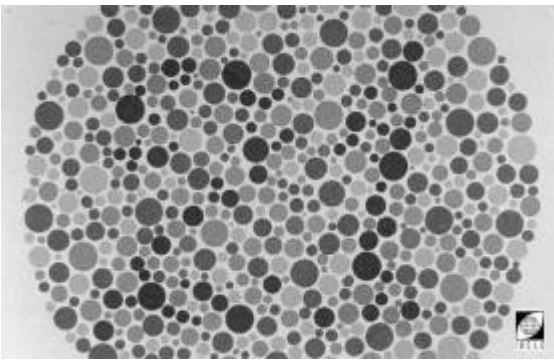
合适的染色隐形眼镜可以帮助有些色觉缺陷的患者区分彩色的物体。这种区分是靠在患者易混淆的几种颜色间产生亮度差别来达到。

好长一段时间，人们都认为红－绿色觉缺陷的患者即异常的三色视或二色视应该一眼戴红色隐形眼镜。但是，当采用这种形式的隐形眼镜镜片后，例如 X-Chrom 镜片，有报道引起了视力模糊和深度知觉的干扰(Hartenbaum 和 Stack，1997；Hartenbaum， 1998)。

因为这种红色密度片只放在一只眼睛前，普尔弗里希效应（Pulfrich Effect）也很容易证明。

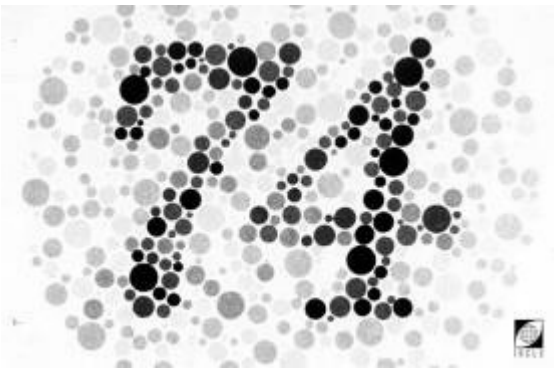
最初的 X-Chrom 镜片是用 PMMA 材料制作的。软性 X-Chrom 镜片是用 1987 年公布的

85



8L80144-92

86



8L80143-92

hefilcon A 材料制作的(无名，1987)。在软镜上用活性染料（reactive dye）模拟深红色是可能的。

幻灯片 85 和 86 在同样的 Ishihara 盘上用一种合适的染色镜片在没有色调和亮度差别的情况下模拟混淆色。

尽管其对 Ishihara 测试的效果，X-Chrom 镜片却被发现对于 AO 氏 Holmgren 氏 绒线测试并无多大改善，尤其在光照黯淡时(LaBissioniere，1974)。

色盲患者也可以从双眼配戴红色软镜中受益。这种镜片已经表明能够通过使红色物体变亮，而蓝色或绿色物体变暗而增加区分物体的能力。

由于约 8%男性都有某种形式或某种程度的颜色视觉缺陷，所以这种有助于增加颜色区分力的隐形眼镜的市场潜力很大。

87

治疗性应用
弱视

- 遮盖治疗
  - 比眼罩有优点
- 不透明, 虹膜直径, 染色软镜

97711-87S.PPT

8L897711-41

弱视与染色隐形眼镜

遮盖治疗在弱视的患者中很常见。对于一些年轻的患者，很难一直将遮盖物例如眼罩或模糊处理的框架眼镜放在遮盖眼前。在其它情况下，一直遮盖也会产生问题。

黑色的不透明隐形眼镜可以提供儿童遮盖的环境，而且如果隐形眼镜舒适的话，患者也较不容易受这种形式的遮盖的烦扰。必须记住的是染色镜片不是 100%遮盖。这种用具也不容易掉出来或故意取出，从而提高依从性程度。

或者，相对高的正度数非染色软镜也能提供相同效果的遮盖效应，而且花费更少。这种办法是靠离焦产生遮盖效应，同时在治疗期间保留其光感和某种程度上的周边视力。

88

假体装置

- 眼球摘除术后
- 随变生物
- 印模技术
- 预先成型的仪眼

97711-88S.PPT

8L897711-42

染色巩膜镜的修复性应用（Prosthetic Applications）

巩膜镜用于修复性矫形有很多的优点。优点包括不：

- 有不同的厚度。
- 斜视时可以偏心的虹膜图象很有用。
- 如果需要可以手绘图像：
  - 同时有巩膜和虹膜的图像；
  - 只有虹膜的图像。

特殊用途也可以用不透明瞳孔区和透明染色虹膜区的组合，例如：遮盖眼睛同时又与对侧眼的染色镜片匹配。

巩膜镜的应用在讲座 9.4 有更详尽的讨论。

IV 染色隐形眼镜的订购

89

镜片订购

订购之前:

- 保证镜片配适正确
- 如有可能，使用试戴镜
- 保证颜色正确:
  - 是否是患者想要的颜色?
  - 与对侧眼匹配否?
  - 这是不是患者想要的效果?

97711-89S.PPT

8L897711-43

90

镜片订购

订购前:

- 进行颜色对比时，使用合适的光照
- 检查颜色和设计的可得性
- 确定职业和娱乐的因素:
  - 夜间驾驶
  - 安全问题

97711-90S.PPT

8L897711-44

染色隐形眼镜的订购

所有的染色隐形眼镜在配发前，医生都应该使用合适的试戴镜，以确保这种镜片的配适特征是可以接受的。

在涉及单眼配戴的时候，常常很难匹配对侧眼外观。此外，一种有色透镜在某些照明条件下显然是匹配对侧眼的，但未必在其它照明条件下也匹配。(记住要在室外或同等的照明下进行颜色配对)。

一般来说，特殊的染色镜片的制作时间较长，导致交货时间较长，应该让镜片配戴者了解这一点。第一副镜片成功配戴后应尽早地提供备用镜片。许多现代定制镜片的车间都会保留有效客户的主要的镜片数据资料。

91

镜片的规格

- 提供正确的颜色代码或者要匹配的真实的虹膜照片
- 说明染色的种类和设计
  - 层状的
  - 手绘的
  - 印刷的
- 所需要的瞳孔直径 (如果有的话)

97711-91S.PPT

8L897711-45

92

镜片的规格

- 虹膜直径
- 定做的透明染色镜片的颜色密度
- 镜片样式和相关的参数

97711-92S.PPT

8L897711-46

订购染色镜片的规范

从制造商那里订购现成的镜片只需告知镜片的参数和色彩的类型。当镜片需要定制时，医生应尽可能全面、准确地提供镜片的细节，这是非常重要的。医生的要求必须绝对清楚。要求不明确将导致不必要的延误、镜片重做、甚至废弃。

93

诊所内染色

- 从来没有特别流行过
- 目前能买到的染色系统已经很少了
- 使得镜片可以马上配发
- 使得不标准的染色成为可能
- 使得“用过的”镜片再次染色成为可能
- 给验配提供市场优势

97711-93S.PPT

8L897711-57

诊所内用的染色系统（In-Office Systems）

在过去有几种供隐形眼镜医生使用的诊所用染色系统，像美国 Hydron 公司的 Hydron® OfficeTint™系统和 Softchrome 公司的 Softchrome®诊所用染色系统。

Precision-Cosmet 公司生产一种医生用的软镜标记和鉴定系统(Softmark®)。虽然声称是根据摄影的原理，它实质上是镜片着色形式的一种。

特点包括：

- 瞳孔区清晰型。
- 可选择瞳孔大小和虹膜染色区的相对大小。
- 可选择瞳孔的大小(包括清晰的和染色的)。

诊所用染色系统确实有一些潜在的优势。包括：

- 可以迅速交付染色镜片。
- 能够提供非标准的色彩浓淡和颜色。
- 能够在证实镜片配适和视觉质量后再染色(见下文)。
- 能够在诊所内部染色提供验配业务的市场优势。
- 使得隐形眼镜的验配更加“有趣”一些(Koetting， 1986)。

现在这种系统已经很少了(Softchrome 系统详情请查阅：http://www。softchrometinting。com/ as at: 2005-November)。撤销的原因包括：

- 未能取得有关监管机构的批准。
- 事实证明染色是一个耗时的的过程，分散了对验配核心过程的注意力，尽管数据说明损坏率并不高(Koetting， 1986)。
- 染色工艺的可重复性比工作人员预期的差。
- 不透明美容型镜片出现后，配戴者真正所需要的常常是这种镜片，即改变眼睛的颜色，而诊所内用的透明染色系统是不能制作的。
- 染色工艺起初只限于一种厂商核准的镜片材料(HEMA)(Akerman， 1986)。
- 设备的费用。

偶尔会需要软镜的标记。通常这是由于要评估环曲面镜片的旋转，或者是因为配戴者镜片对区分左眼和右眼的镜片有困难。一个方法是用一种墨水稳定的、不会扩散（bleeding）并且耐热的标记笔。一种这样的标记是 Sanford Sharpie #3000-C、黑色(Hallock， 1980)。其它的颜色并

不合适。

94

“用过的”镜片的再次染色:
安全的问题！

- “用过的” (戴过的) 镜片会对染色过程中接触到的任何镜片构成安全威胁
- 这种威胁对于所有的操作者都一样，无论是诊所内还是生产商
- 那些供应全国或者国际市场的厂家产生的后果可能更严重
- 生产车间不应该“因为压力”而帮忙这些事情

97711-94S.PPT

8L897711-69

“用过的”镜片的染色：安全问题!

小心的商业镜片染色者都拒绝处理“用过的”隐形眼镜(清晰的或染色的)，因为它们会对他们的业务安全和声誉造成严重的威胁。如果被污染的镜片通过他们的染色系统，很有可能会使其它的镜片受到污染，尤其是在固定/浸染这一步，许多镜片都共处于一个染缸中。大的生产商发现自己无意识地成为全国性甚至国际性的眼部疾病的传播者。就这一点而言，隐形眼镜不应该强迫染色加工实验室处理 " 用过的 " (戴过的)镜片。

V 患者和镜片的管理

95

患者的管理

- 确定期望值的现实性
- 确定动力是否足够强
- 强调实际的利益

97711-95S.PPT

8L897711-47

染色镜片的管理

医生找出并确认镜片的患者配戴染色隐形眼镜初始动机很重要。与病人管理有关的因素包括：

- 矫正或提高视力的需要。
- 美容上的好处。
- 可以任意改变外观。
- 配戴方式：偶尔或全部时间。
- 进一步改善先前成功的镜片类型。
- 成本因素。

虽然重点一般是满足病人的需求，但医生必须确保病人期望是现实的。

96

染色隐形眼镜:
更换的考虑因素

- 外观很难配对(原来的或替换的镜片)
- 许多镜片不是抛弃型的
- 染色可能更昂贵
- 镜片的护理应该尽可能选择最有效的方法，如果镜片不是定期更换的话
- 不要去延长镜片的寿命

97711-96S.PPT

8L8997711-66

更换染色隐形眼镜的考虑因素

隐形眼镜医生在验配美容性不透明镜片时会面临的一个重要问题是要求两眼镜片的颜色和外观要匹配。

放在美容性镜片里的手绘虹膜要与对侧眼的正常虹膜匹配。在绝大多数情况下，艺术家并没有看到配对的那只眼睛。这使得匹配很困难，部分原因是由于代替的方法即摄影的过程变异性很大。这不仅是第一副镜片的难题，以后打算更换镜片时也是同样或更困难。这会诱使人们去延长染色镜片的寿命。另外，这些镜片常常都较昂贵，这又是推迟更换的另一个强有力的理由。最终，由于过度地延长镜片的寿命而损害到眼睛的健康。

为了防止万一镜片不会定期更换，医生在开镜片护理产品和方法的处方时需要特别小心。在这种情况下，医生在以后的随访中也一应特别注意镜片的护理和依从性问题。

97

配戴期间的并发症

- 很多的并发症都有可能
- 氧传递性问题:
  - 过度配戴
  - 水肿
  - 新生血管
- 角膜炎
- 不规则散光
  - 角膜翘曲

97711-97S.PPT

8L897711-48

染色隐形眼镜相关的并发症

必须同等对待染色隐形眼镜和其它类型的镜片。有的美容性染色镜片，特别是那些纯粹是为了改变眼睛颜色的，病人可能会不太认真地对待。

层状全覆盖不透明染色镜片必然要比透明镜片厚。 其较大的厚度导致氧气传递性降低。角膜水肿的体征，如基质皱褶，都是镜片生理性能欠佳的重要指标。

98

镜片的处理

- 下列因素引起脱色的危险:
  - 氯
  - 有机过氧化物
- 对护理和保养指示的依从性
  - 患者的教育
- 频繁地更换可能吗?

97711-98S.PPT

8L897711-49

镜片的护理和保养

必须向隐形眼镜配戴者说明镜片的护理和保养问题。

必须考虑到由于护理液的影响或者患者的不正确使用，过段时间后，镜片的颜色有可能会变化。此外，定制染色镜片的预期寿命通常更长。这需要一个更认真地选择和使用镜片的护理产品。

若可行的话，应该考虑频繁更换染色水凝胶镜片。在全部时间配戴的情况下，频繁更换尤其需要。这是基于减少隐形眼镜巨乳头性结膜炎（CLPC）发生风险的需要。

另一个考虑是层状不透明镜片发生层间脱离的可能性，这是由于使用了液态中和剂 H_2O_2 镜片护理系统，使气态氧气在层板界面间释放。在这种系统中，中和剂找到进入镜片层间的径路。镜片内部释放的氧气可以使镜片发生层间分离。这种分离的明显起点是在层界面之间。

99

染色隐形眼镜:
总结

- 机会与风险并存
- 大部分类型的镜片都可以在某种程度上被染色
- 广泛的染色类型和颜色可以满足大多数人的需要
- 镜片可以来自于现货或者定做

97711-99S.PPT

8L897711-65

染色隐形眼镜：总结

现成的镜片可满足大多数人的一般的染色隐形眼镜的需求。定制可以满足可能出现的特殊需要。

假如在开处方和和供应染色隐形眼镜时采用谨慎的标准，为巩固和扩大自己的诊所的市场，具有重要意义。

染色隐形眼镜给配戴者提供了非常大的选择余地，甚至不同场合或用途可以有不同类型的镜片。

对于隐形眼镜医生，染色镜片提供了一个清晰镜片以外的临床实践机会，也给其职业生涯增加了另一个有趣方面。

100

染色隐形眼镜:
总结

- 处方时需要考虑比清晰镜片更多的因素
- 对于患者一方，要求有同样的护理标准和依从性
- 花费差别从无到很大

97711-100S.PPT

8L897711-67

参考文献

Abadi RV, Papas E (1987). *Visual performance with artificial iris lenses*. J Brit Cont Lens Assoc. 10: 10 – 15.

Ackerman DH (1986). *Hydron's new approach to tinting.* CL Forum. 11(3): 50 – 53.

Anonymous (1987). *Soft X-Chrom lens developed.* CL News in: CL Forum. 12(8): 12.

Astin CLK (1998). *The use of occluding tinted contact lenses.* CLAO J. 24(2): 125 – 127.

Astin CLK (1998). *Practical hints when fitting tinted contact lenses for vision occlusion*. Clin Eye Vision Care. 10:85 – 88.

Azizi RS (1996). *Cosmetic contact lens fit for traumatic aniridia.* Int Cont Lens Clin. 23(2): 72 – 75.

Benjamin WJ, Rasmussen MA (1986). *EOP's of tinted gel lenses.* CL Spectrum. 1(2): 12 – 16.

Bruce AS, Dain SJ (1988). *Spectral transmittance of UV-absorbing and colored contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 15(9): 276 – 281.

Bruce AS, *et al.* (1986). *Spectral transmittance of tinted hydrogel contact lenses*. Am J Optom Physiol Opt. 63: 941 – 947.

Bucci FA, *et al.* (1997). *The annular tinted contact lens syndrome: Corneal topographic analysis of ring-shaped irregular astigmatism caused by annular tinted contact lenses.* CLAO J. 23(3): 161 – 167.

Burger DS, London R (1993). *Soft opaque contact lenses in binocular vision problems*. J Am Optom Assoc. 64: 176 – 180.

Chen T (1999). *Comfortable, safe, natural and beautiful: Innova's C.S.N.B. soft contact lenses.* Global Contact 22: 13 – 14.

Chun MW, Weissman BA (1987). *Compliance in contact lens care.* Am J Optom Physiol Opt. 64(4): 274 – 276.

Clements D, *et al.* (1988). *Corneal imprinting associated with wearing a tinted hydrogel lens.* CL Spectrum. 3: 65 – 67.

Collins MJ, Carney LG (1986). *Compliance with care and maintenance procedures amongst contact lens wearers.* Clin Exp Optom. 69(5): 174 – 177.

Cox ND (1991). *Pigmented contact lenses for prosthetic applications*. J Brit Cont Lens Assoc. 14: 145 – 147.

Dain SJ, *et al.* (1993). *Transmittance characteristics of tinted hydrogel contact lenses intended to change iris colour.* Clin Exp Optom. 76: 74 – 79.

Daniels K, *et al.* (1989). *Clinical evaluation of dot matrix hydrogel tinted lenses.* CL Spectrum. 4(8): 69 – 72.

Davies I (1989). *The effect of tinted hydrogel lenses on iris colour.* Optician. 197(Oct. 6): 21 – 24.

Gauthier CA, *et al.* (1992). *Clinical performance of two opaque, tinted soft contact lenses.* J Am Optom Assoc. 63(5): 344 – 349.

Gentsch TF, Edrington TB (1990). *The bleaching effect of hydrogen peroxide on DuraSoft 3 Colors.* CL Spectrum. 5(7): 53 – 56.

Grimm W, *et al.* (1977). *Tinted contact lenses and color discrimination.* Contacto. 21(6): 9 – 14.

Hallock SJ (1980). D*otting soft contact lenses.* J Am Optom Assoc. 3(3): 237.

Hammack GG, Lowther GE (1986). *Transmission curves of tinted hydrogel lenses.* Int Eyecare. 2(10): 520 – 531.

Hanks AJ (1984). *Cosmetic tinted contact lenses: a new soft lens option*. Eye Contact. 1(2): 5 – 10.

Harris MG, Cabrera CR (1976). *Effect of tinted contact lenses on color vision.* J Optom Physiol Opt. 53(3): 145 – 148.

Hartenbaum NP (1998). *Can corrective lenses effectively improve a color vision deficiency when normal color vision is required?* J Occup Environ Med. 40: 518 – 519.

Hartenbaum NP, Stack CM (1997). *Color vision deficiency and the X-Chrom lens.* Occup Health Safety. 66(9): 36 – 40.

Hovis JK, Sirkka D (1990). *Color discrimination of deutan and protan observers through tinted soft contact lenses.* Int Cont Lens Clin. 17(6): 287 – 295.

Janoff LE (1988). *The effect of thirty cycles of hydrogen peroxide disinfection on Ciba Softcolor lenses.* Int Cont Lens Clin. 15(5): 155 – 164.

Jurkus JM, *et al.* (1985). *The effect of tinted soft lenses on colour discrimination*. Int Eyecare. 1: 371 – 375.

Key JE, Mobley CA (1987). *Cosmetic hydrogel lenses for therapeutic purposes*. Cont Lens Forum. 4: 18 – 22.

Koetting RA (1986). *The business and pleasure of in-office tinting.* CL Spectrum. 1(3): 23 – 24.

LaBissioniere PE (1974). *The X-Chrom lens.* Int Cont Lens Clin. 1(Winter): 48 – 55.

Laxer M (1990). *Soft tinted contact lenses and color discrimination.* Int Cont Lens Clin. 17(2): 88 – 91.

Lee DY, *et al.* (1990). *Effect of the opaque, colored dot-matrix contact lens on visual field.* Int Cont Lens Clin. 17(4): 188 – 191.

Liebetreu M, *et al.* (1986). *Effect of chlorine on tinted hydrogel lenses.* Int Eyecare. 2(10): 525 – 531.

Lobby P (1987). *Tinted lenses responsible for corneal distortion.* Rev Optom. 124(2): 114 – 118.

Lowther G (1987). *A review of transparent hydrogel tinted lenses*. Contax. March: 6 – 9.

Lutzi FG, *et al.* (1985). *Tinted hydrogel lenses permanency of tint.* Am J Optom Physiol Opt. 62(5): 329 – 333.

Lutzi FG, *et al.* (1985b). *Tinted hydrogel lenses: An assessment of glare sensitivity reduction*. Am J Optom Physiol Opt. 62(7): 478 – 481.

Mandell RB (as Ed.) (1974). *Why does the color look different on my eye?* Int Cont Lens Clin. 1(Winter): 36 – 37.

Melton J (1987). *How and why DuraSoft Colors work.* CL Forum. 12(4): 71 – 75.

Newcomer PC, Janoff LE (1977). *Methods of tinting Soflens® contact lens.* Am J Optom Physiol Opt. 54(3): 160 – 164.

Phillips AJ (1989). *The use of a displaced, tinted zone, prosthetic hydrogel lens in the cosmetic improvement of a strabismic, scarred cornea.* Clin Exp Optom. 72(1): 1 – 2.

Phillips AJ (1994). *Surface deposition and cracking of a tinted hydrogel contact lens.* Clin Exp Optom. 77(5): 210 – 214.

Phillips LJ, Prevade SL (1993). *Replacement and care compliance in a planned replacement contact lens program.* J Am Optom Assoc. 64(3): 201 – 205.

Pun HW, *et al.* (1986). *Tinted contact lenses slow reaction time in colour defective observers.* Clin Exp Optom. 69(6): 213 – 218.

Radford CF, *et al.* (1993). *Contact lens hygiene compliance in a university population.* J Brit Cont Lens Assoc. 16(3): 105 – 111.

Schlanger JL (1985). *The JLS lens: An aid for patients with color vision problems.* Am J Optom Physiol Opt. 62(2): 149 – 151.

Schanzer MC, *et al.* (1989). *Irregular astigmatism induced by annular tinted contact lenses.* CLAO J. 15(3): 207 – 211.

Sliney DH (1997). *Ocular injury due to light toxicity.* Optom Today. (UV Compendium Suppl. Nov/Dec): 17 – 23.

Snell RS, Lemp MA (1998). *Clinical Anatomy of the Eye.* Blackwell Science Inc., Malden.

Soni PS, Neuhoff LS (1985). *The distribution of iris coloration in the population.* Int Cont Lens Clin. 12(3): 170 – 174.

Stanek SR, Yamane SJ (1985). *Do thermal disinfection systems harm tinted soft lenses?* CL Forum. 10(3): 35 – 39.

Steffen RB, Barr JT (1993). *Clear versus opaque soft contact lenses: Initial comfort comparison.* Int Cont Lens Clin. 20(5): 184 – 185.

Su KC (1992). *Chapter 30. Chemistry of Soft Contact Lens Materials.* In: Bennett ES,

Weissman BA (Eds.), *Clinical Contact Lens Practice.* J.B. Lippincott Company, Philadelphia.

Tan A, *et al.* (1987). *Colour vision and tinted contact lenses.* Clin Exp Optom. 70(3): 78 – 81.

Trick LR, Egan DJ (1990). *Opaque tinted contact lenses and the visual field.* Int Cont Lens Clin. 17(4): 192 – 196.

Zeltzer H (1971). *The X-Chrom lens.* J Am Optom Assoc. 42: 933 – 939.

单元 8.9

(1.5 小时)

单元 8.9: 角膜塑型术

课程概述

讲座 8.9: 角膜塑型术

I 引言

II 病人筛选

III 治疗的范围和限度

IV 镜片的设计和验配的原理

V 随访和后续治疗

VI 问题的解决

讲座 8.9

(1.5 小时)

角膜塑型术

目录

I 角膜塑型术引言 393

II 角膜塑型术：病人的选择 408

III 角膜塑型术镜片的验配 413

IV 角膜塑型术：不良反应和感染 425

V 角膜塑型术镜片配戴后的复原和回退 429

VI 角膜塑型术：控制近视进展? 431

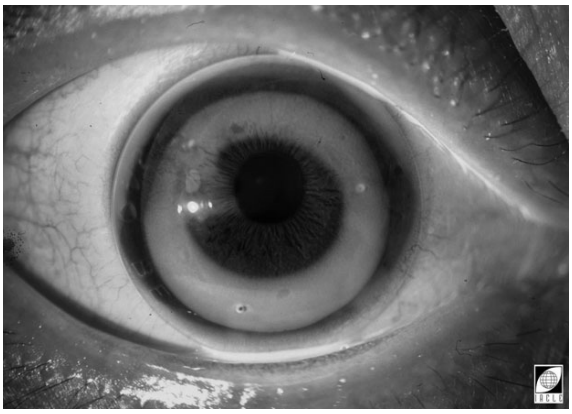
VII 角膜塑型术：问题的解决 434

I 角膜塑型术引言

1

8L9998700-1

2



8L9FIG01

3

8L9998700-2

角膜塑型术

隐形眼镜医生在早期(1950 年代后期/1960 年代早期)观察到硬性隐形眼镜(原 PMMA 材料)可以修改角膜形状和/或改变眼睛的屈光状态，角膜塑型术是其顺理成章的扩展。

在其原始的形式中，角膜矫形术设法用一系列的隐形眼镜逐步使角膜变平坦，达到降低近视和改善裸眼视力的效果。

一旦达到预期的视力水平，或者取得了最大的效果，那么就开始一种配戴所谓的维持镜的计划。这个计划是为了确保已经取得的效果。随后，通过减少镜片配戴的持续时间和/或频率而减少维持镜的使用。

最终的目标是尽量减少使用任何的镜片，尤其是白天，但可以在不戴镜的时间仍能保持良好的视力。

角膜塑型术的最初形式于 60 年代初引入。该技术经历了一段兴衰交错的历史，来自对照临床试验的数据缓解了“治愈”近视的说法(Holden 最早走近这种技术〔1970〕)。

电脑控制隐形眼镜制造技术的出现促进了新的更好的角膜塑型术 RGP 镜片的产生。这些镜片配戴更稳定，屈光的变化更容易控制，并且通常只需要较少的镜片(通常只有两副[Swarbrick，2004])。

幻灯片 2 显示了一个治疗近视的现代角膜矫形术隐形眼镜(该患者用的是 Mountford 的 BE 镜片，开孔在其它的镜片设计中不常见)。通常称为泪液贮留区的荧光素聚积环包围着一个大的轻度接触的中央区。

最近的一个研究 (Lipson 等，2005)将过夜角膜塑型(overnight corneal reshaping 〔OCR〕)与软镜进行比较。在研究结束时将近 68%的受试者选择继续用 OCR，而 32%的人喜欢双周抛（two-weekly）、日戴（DW）的软镜。

Lipson 等报告说轻度近视受试者的软镜矫正视力更好，眩光更少，而 OCR 受试者的症状较少，对光学矫正的依赖性低，对他们日常活动的限制较少。作者还报告说那些喜欢 OCR 的人有近视减轻和角膜变陡的趋势。

4

角膜塑型术
其它的名称

- cornea Reshaping Therapy™ (CRT™)
- Vision Shaping Treatment™ (VST™)
- corneal Refractive Therapy™
- Accelerated Orthokeratology
- corneal Corrective Contacts
- Eccentricity Zero Molding™
- Gentle Vision Shaping System™
- Overnight cornea Reshaping

998700-4S.PPT

8L9998700-56

5

角膜塑型术
其它的名称

- Reversible cornea Therapy
- Compression Ortho-K
- Controlled Kerato-Reformation (CKR)
- Corneal Molding System (CMS)
- CL cornea Reshaping
- Overnight Orthokeratology (OOK)

998700-5S.PPT

8L9998700-78

6

角膜塑型术
结果

- 减少或消除显性屈光不正的有效和相对安全的方式
  - 主要用于近视 (还不能常规性地治疗远视)
  - 暂时的
- 变异性很大
  - 个体内部
  - 不同的个体之间

998700-6S.PPT

8L9998700-137

7

角膜塑型术
定义

Ziff (1968):

“这是一种系统的隐形眼镜设计，目的在于改变角膜曲率，用于近视、远视和散光的患者后可以使得眼球变成正视。”

998700-7S.PPT

8L9998700-138

角膜塑型术的定义

角膜塑型术旨在减少近视和提高裸眼视力。这是通过 RGP 镜片(通常用 RGP 镜片，虽然硅凝胶可能的作用正在研究中)诱导角膜在形状上产生有序的变化，使原本扁长(一般)椭圆形的角膜中央变平坦。还可以达到减少角膜散光的效果。

Mountford(1997B)将角膜塑型术定义为“通过程序性地应用隐形眼镜来减少、改变或消除视觉缺陷”，即一个类似于 Grant 和 May (1971)的定义。但是，角膜塑型术医生还没有将远视列为常规的适应症。

角膜塑型术给医生提供了一个可以与屈光手术相竞争的可逆的、暂时的隐形眼镜选择，虽然

8

角膜塑型术
定义
Grant和May, 1971

- 通过循序地应用隐形眼镜或其它相关的手段来减少、修正或消除视觉缺陷
- 通过重塑眼球的前折射面实现

998700-8S.PPT

8L9998700-4

9

角膜塑型术
定义

- Kerns (1976)：通过循序性地应用隐形眼镜以试图改变角膜曲率，从而减少或消除屈光异常

998700-9S.PPT

8L9998700-139

屈光不正的矫正范围较狭窄。

临床上 RGP 镜片设计的不断的发展和镜片制造技术的进步可能导致角膜塑型术成为矫正低度远视的常规性方法。

10

角膜塑型术
历史 Coon, 1982

- 据说，中国人通过睡眠时在闭合的眼睑上增加负重（小沙袋）来降低近视。
- E.Kalt (1888)，用玻璃巩膜镜来"压平"角膜尘埃沉着病的顶点。
- 1950年代和1960年代，隐形眼镜医生观察到隐形眼镜诱导的屈光改变 (↑和↓)。
- 1959：Farnum：偏心的镜片常常→角膜变形
- 1962：Jessen 报告了他的"审慎的工作" (他的orthofocus技术) 来产生有益的变化 (近视和远视都有)
- 1962：Jessen 成立了角膜塑型术协会

998700-10S.PPT

8L9998700-67

11

角膜塑型术
"ORTHOFOCUS"技术
Jessen,1962

- 首次尝试有意地改变屈光不正
- 该技术采用平光的 PMMA 镜片
- 中央平坦配适

998700-11S.PPT

8L9998700-5

角膜塑型术的历史

一些角膜塑型术的历史(根据 Coon，1982)出现在旁边的幻灯片上，同时还有一个以大学为基础的关于角膜塑型术(Coon，1984)的大型研究(1976-1979)(幻灯片 20)所用的一种镜片设计。据记载，Jessen (1962)首先发布关于使用 RGP 镜片降低近视的消息。Jessen (1964)也报告了运用陡峭 K（steeper-than-K lenses）的镜片治疗远视的试验，据称矫正量可以高达 3.50D，尽管伴有角膜水肿(PMMA 镜片是那时唯一可用的镜片)。最近，Swarbrick 等(2004)研究了配戴顶点悬空的镜片，发现(就像隐形眼镜医生所观察到的)结果角膜变陡。变陡被认为是由于塑型（molding）、角膜水肿和镜片后泪膜的压力。

值得注意的是，现在我们知道大部分的这种前期工作与角膜塑型术没有太大的关系，因为现今所用的镜片的验配原理、镜片的设计和镜片的材料与大约 1990 年以前使用那些都不太相似。那时的一大制约因素是当时的镜片制造技术能够生产的镜片表面形状的范围和复杂性有限。

12

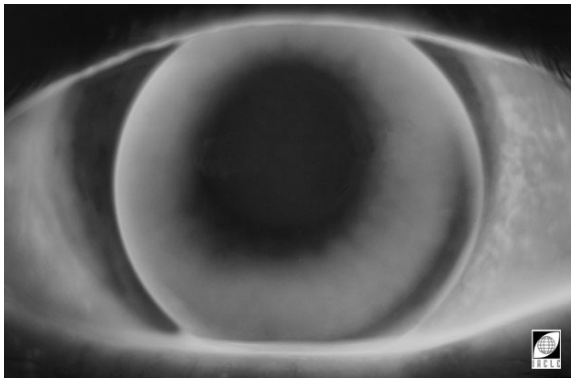
角膜塑型术
历史

- 1963：Neilson、May和Grant 发表了论文：通过隐形眼镜的正视化作用
- 1964：Neilson、May和Grant 发表了论文：通过隐形眼镜的正视化作用
  - 采用轻度平坦于K度数 (0.12 – 0.37 D)的镜片
  - 接下来的镜片根据K度数的变化，保持一种类似的配适关系（即轻度平坦）
- 1964：Jessen 用他的 “cycon”镜片来降低散光
- 由于诱发了严重的角膜水肿，所以基本上放弃了远视的矫正

998700-12S.PPT

8L9998700-68

13



8L9 FLAT-FITTING CONVENTIONAL 1960S

14

角膜塑型术
历史

- 1965：Ziff 首先报告了基于原始K读数的角膜矫型术的可预测性研究
  - 最陡的眼球变平坦越多
  - 有些平坦的眼球变陡
  - 有些没有变化
- 1966：Ziff 报告角膜塑型术镜片匹配于原始 K 读数
  - 开始时，BOZD 7.6 mm，TD 9 mm
  - 角膜每变平坦0.5 D，两个参数都↓ 0.1 mm
  - 首先主张用夜间维持镜 (开了多个孔以改善Dk/*t* [用激光])
- 1970: Nolan将平坦镜片用于 <–2.25 D的近视患者

998700-14S.PPT

8L9998700-69

15

角膜塑型术
历史

- 1971：Paige 交替使用很平坦的镜片、匹配和轻微平坦镜片
  - 据称可以加快治疗的过程
- 1971 – 1973：Gates和Freeman 验配比最平坦 K 更平坦1.5 D 的镜片 (其它的工作者使用平坦更多的镜片)
- 1972：Fontana 使用改良的 C-N 双焦隐形眼镜 (中心比通常的BOZR平坦1 D)
  - 50 个患者中有48个显示近视 ↓和VA ↑
  - 可见，这是向“现代”的Ortho-K 镜片设计迈出了第一步
- 1972：Nolan 不用平坦镜片，转而用陡峭镜片

998700-15S.PPT

8L9998700-70

在 60 年代初，Jessen 记录了哪些镜片特征是良好的角膜矫形结果所需要的。他的建议近似于目前的设计，说明他对自己所要努力达到的和如何在实践中实现有一个良好的认识。不幸的是对于这门学科，Jessen(可能还有他同时代的人)所面对的镜片设计对于当时的制造技术还不能制造。

有趣的是，尽管使用了各种早期的方法，结果几乎总是非常相似：

- 平均大约可以降低 1D 的近视。
- 结果没有特别的可预测性。
- 配戴镜片可引起角膜散光。
- 最终显示的结果个体差异很大(Swarbrick，2004)。

可以说，目前所用的角膜塑型术镜片可统称为“常规几何学”设计，即它们的后表面周围曲率都是比中央曲率(光学区)逐渐地变平(曲率半径更长)(幻灯片 13)。

16

角膜塑型术
历史

- 1970s 早期：屈光改变的限度约为 –1.5 D
  - –2 D 的近视不能达到 6/6 的视力
- 1970 – 1975：Grant和May：“实践中的限度”为–3 ～ –4 D
- 1970 – 1974: May和Grant 用角膜照相术来监测角膜 的变化和作为隐形眼镜验配的辅助手段
  - 他们为期6年的Ortho-K 镜数据显示了近视的降低
- 1975 – 1977：May和Grant：58% 的配戴者需要全时配戴维持镜以保持所获得的结果

998700-16S.PPT

8L9998700-71

17

角膜塑型术
历史

- 1976 – 1978：Kerns 发表了关于角膜塑型术的文章
  - 采用一系列逐渐平坦的隐形眼镜
  - 角膜厚度的变化值可以确定
  - 普遍比较安全
- 1976：Freeman 采用平坦的、周边为非球面和中央去匹配或轻微陡峭的镜片
  - 据称↓ ≤ 2.5 D
  - 球面的角膜反应不佳
  - 认为角膜塑型术的变化在中周部

998700-17S.PPT

8L9998700-72

18

角膜塑型术
历史

- 1977：May和Grant 报告：角膜塑型术 ←中央角膜 变平坦和中周边变陡 – 他们称之为“球面化”
- 1977：通过计算， Erickson和Thorn 估计 90% 的角膜塑型术的屈光变化在于角膜
- 1978：Shed 报告对于非散光性扁长角膜，取得更大的成功是可能的
- 1980：Binder (与May和Grant一起) 发表了关于角膜塑型术报告 –普遍比较安全

998700-18S.PPT

8L9998700-73

19

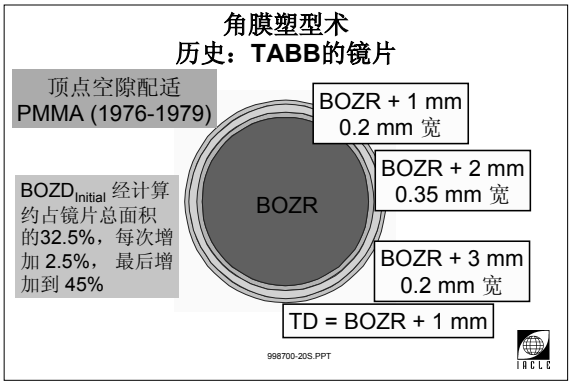
角膜塑型术
历史

- 1981： Coon 报告 Tabb 成功运用了比 K 轻微陡峭的镜片(Nolan 在1972年也一样)
  - 获得的中心定位比平坦配适的镜片好
  - 改变BOZD， 而不是 BOZR 更加锐敏的变化
  - 效应来自于中周边/周边的变陡
    - — 这是现代 Ortho-K 镜基础的一部分
- 1982：太平洋大学发表的角膜塑型术研究报告 (1976–1979) 采用了Tabb 的方法
  - 角膜形状从扁长形 变成球形或者甚至扁圆形
  - 实验组包括 “好”和“差”两种反应者
  - 没有发现可以预测反应者类型的因素

998700-19S.PPT

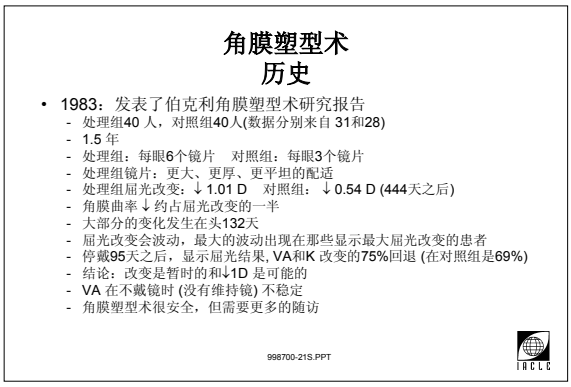
8L9998700-74

20



8L9998700-75

21

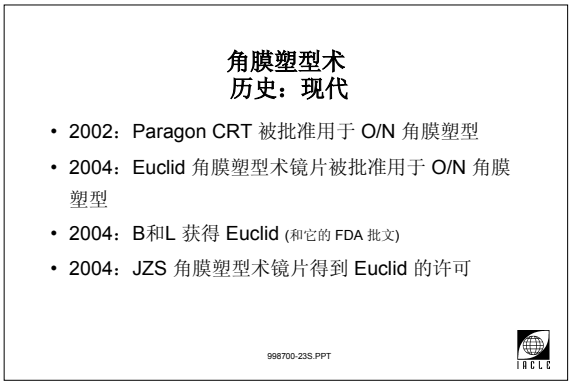


8L9998700-77

22

8L9998700-79

23



8L9998700-80

加速型角膜塑型术：“逆几何学”镜片的兴起

Jessen (1962)假设：一个理想的的镜片应该是中央平坦(使角膜顶端变平)和周边陡峭(使镜片中心定位)。这种设计一直被称之为“逆几何学”隐形眼镜，因为与传统的RGP镜片相反，常规镜片的周边曲率要比BOZR平坦。但是，因为这种镜片很难或无法制造，因此Fontana(1972年，引用Barr等 [2003]和[Caroline， 2005个人通讯]的资料)是第一个使用“逆几何学”角膜塑型术镜片的人。Fontana所用的镜片的 BOZR 比 K 平坦 1D，但周边与 K 相等。虽然这些镜片都是“逆几何学”镜片，但它们并不是目前正在使用的“逆几何学”设计。

在1989年至1992年期间，Harris、Wlodyga、Bryla和Stoyan (幻灯片25)，但特别是Wlodyga 和Stoyan (Swarbrick，2004)，研究了周边曲率比BOZR陡峭的RGP镜片的角膜塑型效果。早期的镜片是所谓的3个区设计（3-zone designs ）(见幻灯片27)。

El Hage (CKR)、Blackburn (OrthoFocus)和Reim (DreamLens™)进一步开展了 4 个区“逆几何学”镜片设计的工作(见幻灯片 28)。

周边弧陡峭的镜片更好控制中心定位，减少不必要的镜片诱发的不规则散光或顺规散光，这是早期角膜塑型术镜片设计常见的“并发症”。

24

逆几何学镜片

Contex OK 镜的例子

型号	BOZD (mm)	BPR_1 比BOZR陡 (D)
605	6.00	5.00
651	6.50	1.00
704	7.00	4.00
758	7.50	8.00
809	8.00	9.00

998700-24S.PPT

8L9998700-9

现代的逆几何镜片，特别是 4 个区的镜片：

- 可以产生快速的角膜形状的变化。
- 中心定位良好。
- 有相对较大的治疗区。
- 较好的结果维持力，例如配戴治疗镜一夜可以维持一整个白天。
- 一般被称为“加速型角膜塑型术”设计。

现在这类镜片设计有很多。这些镜片的发展简化了角膜形状改变的过程。

在许多情况下，单副镜片就可以快速地达到预期的降低近视的效果(几天，例如 7 天[Nichols 等，2000；Soni 等，2003]；7 至 10 天[Swarbrick，2004；Sorbara 等，2005〕，最大的变化往往发生在第一阶段的过夜配戴〔最高治疗效果的 75%只需要配戴一个晚上的治疗镜[Swarbrick， 2004])。 总共有很多的镜片，每次使用一个比以前的镜片更平坦的镜片，这种方法已经成为历史了。

25

加速的 ORTHO-K

- Wlodyga和Stoyan 发明
- 逆几何学 RGP 镜片
  - 第一周边弧比 BOZR 陡
- 中心定位得到改善
- 角膜曲率产生快速而稳定的变化
  - 更接近于理想的结果
- 需要的镜片更少(常常只用一副)

998700-25S.PPT

8L9998700-6

26

角膜塑型术
早期的逆几何学镜片

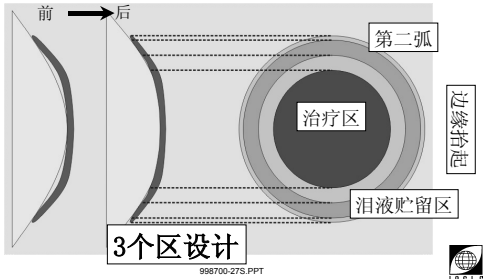
- 比$K_{平坦}$ 平坦0.3 - 0.5 mm
  - 取决于角膜散光
- 泪液贮留区的宽度可能可以提示角膜进一步变化的程度
- 周边弧陡峭有助于 泪液交换和中心定位
- 可能需要更大的直径
- 最大的效应需要一段时间

998700-26S.PPT

8L9998700-7

27

逆几何学镜片
Contex OK-3



998700-27S.PPT

8L9998700-84

早期的逆几何学镜片设计

逆几何学 RGP 镜片可以生产各种后表面形状。幻灯片 27 上的 OK-3，3 个弧的设计(边缘抛光不计)是早期反转弧镜片的一个例子。幻灯片 27 包括配戴的模式以及镜片与角膜剖面。

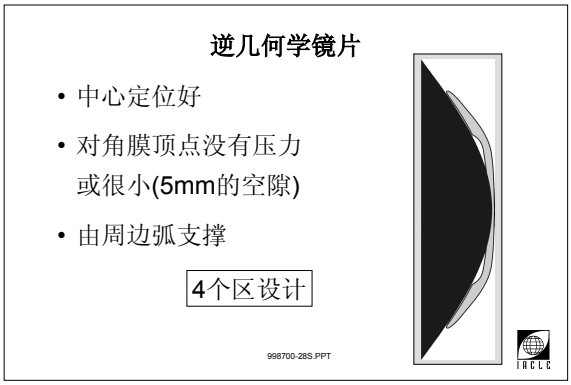
早期镜片的典型的参数范围：

- BOZD：从 6.0 至 8.0 毫米。
- PCW_1：由 0.5 至 1.8 毫米。
- BPR_1： 比 BOZR 陡峭 0.2 至 1.8 毫米。
- PCW_2：约为 0.5 毫米。
- PCR_2：约比 BOZR 平坦 0.6 毫米。
- TD：由 8.5 毫米 至 12.2 毫米。

周边弧可以是球面或非球面。有一种设计(Paragon CRT)，它的周边弧与角膜相切，用锥度来定义镜片该区域的设计。

这种早期设计的一个例子是 Contex Ortho-K 60，据称可以 30 至 60 天达到效果(Wlodyga 和 Bryla，1989)。角膜中央和周边的曲率用标准的一位角膜曲率计进行测量，以曲率计光标上的“+”作为固定视标。哈里斯(1992)认为通过加倍中央和周边 K 读数的差异，用 Contex OK-3 镜片可以成功地治疗高达 5 至 6D 的近视，并且可以预测

28



8L9998700-141

大约能达到的矫正量。

目前有些 4 个区设计的镜片(幻灯片 28)保留了中周边和局部角膜相切关系这个概念。

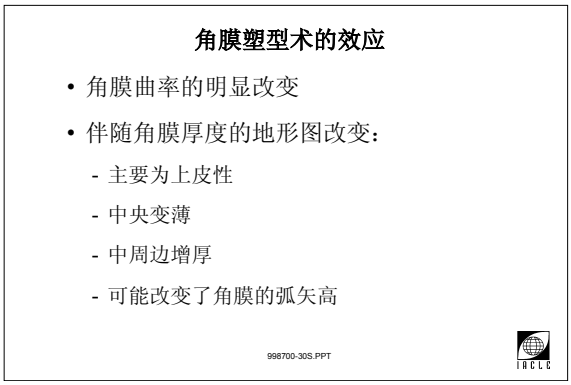
29

8L9998700-142

促进现代角膜塑型术进展的因素

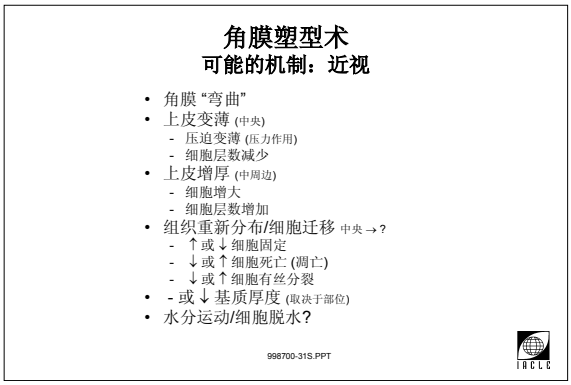
旁边的幻灯片总结了 Caroline 和 Choo's (2003)关于现代角膜塑型术得以实现的各项技术的观点。

30



8L9998700-40

31



8L9998700-61

角膜塑型术的效应

根据 Caroline (2001)，目前对角膜塑型术的理解是中央匹配关系产生对角膜的正压力或平推力（applanating force）。镜片中心下方的薄泪膜(5 微米是最低的可接受厚度[Caroline，2005 年个人通讯]。它在镜片下产生薄层的偏向力在角膜上皮中呈切线运动。镜片与角膜平坦的配适关系可能导致压迫和/或角膜组织的再分布。

隐形眼镜下方封闭的空间加上镜片的硬度也意味着作用于一点的压力会影响镜片下其它或所有的点。

在封闭的液体内，例如治疗区下方的泪液，所有位置的压力都是均匀的(假定是均质液体，且内部没有湍流)。这意味着，在角膜塑型术镜片下可能有较高的压力点，例如中心及周边的压迫点；也可能较低的压力点，例如治疗区下的角膜只有泪液统一作用于角膜的压力，而没有镜片直接的压迫。

镜片下空间的密闭性受泪液粘液层的影响，其粘滞性易于使泪液从镜片下排除减慢。可以想象的是，在某些情况下，例如作用于镜片中心的外部压力、镜片皱褶可能会导致作用于治疗区角膜的压力减小 (假定保持封闭空间的密封性)。但是，产生的作用于治疗区角膜的压力极不可能造成压力小于外界大气压，一般定义为负压。因

32

角膜塑型术
可能的机制：远视

- 角膜 “弯曲”
- 上皮增厚 (中央)
  - 细胞层数增加
- 上皮变薄 (中周边)
  - 压迫变薄（压力作用）
- 组织重新分布/细胞迁移 中央 ←?
  - ↑或↓细胞固定
  - ↓或↑细胞死亡 (凋亡)
  - ↓或↑细胞有丝分裂
- ↑或↓基质厚度 (取决于部位)
- 水分运动/细胞脱水?

998700-32S.PPT

8L9998700-63

33

角膜上皮

层次	厚度 (μm)
上皮	60
Bowman氏层	6
基质	450
Descemet氏层	10
内皮	6

998700-33S.PPT

8L9998700-132

34

角膜塑型术效应

- 厚度变化足以解释近视的降低
  - 前部角膜现象
  - 不是角膜的整体弯曲
- Munnerlyn氏公式
  - 估计移位组织的量

998700-34S.PPT

8L9998700-41

35

MUNNERLYN公式

$$s = t_d^{\,2} \times \frac{D}{3}$$

S = 角膜弧矢高的变化 (μm)
t_d = 治疗区直径 (mm)
D = 期望的屈光度改变值 (D)

例子：
想要在6 mm 的区域产生1 D 的效果，你将“失去” (或重新分布) 12 mm 的角膜组织

998700-35S.PPT

8L9998700-128

此，虽然作用于治疗区的压力比镜片下的其它地方小，但不是负压。眼睑是镜片外压力的最有可能来源，造成每次瞬目时压力增加。眼球运动可以正面或负面地影响压力。Swarbrick 等(1998)、Alharbi 和 Swarbrick (2003)以及 Sridharan 和 Swarbrick 显示加速型角膜塑型术诱使角膜前表面曲率产生快速的改变(仅用 10 分钟视力就改善，Jackson 等，2004 也有类似的发现)，同时伴随着地形图上的角膜厚度的明显变化。这些变化包括：中央上皮区变薄，变平区边缘的中周部基质变厚。重要的是，这会减少角膜的弧矢高度，从而降低显现的近视。

提及角膜塑型术治疗时角膜(上皮)厚度的改变量，应记住角膜上皮的正常厚度约为 50 至 60 微米(幻灯片 33， Meg Evans 医师提供，Sydney)。Soni 等(2003)报告过夜配戴 3 个月的角膜塑型术镜片之后，上皮变薄了 19 微米。

这些变化幅度显示在角膜塑型术时角膜厚表面的曲率不改变(见下文)。屈光改变是由于角膜曲率的变化。人们最初以为这相当于角膜的球面化，即角膜形状变得更加球形，最近的研究表明，子午线间的差异基本上没变，例如 Soni 等，2003；Soni 等，2004。不过，Garner 和 Owen (2004)确实报告了角膜塑型术时角膜后表面发生了改变，而 Berke (2005)报告没有改变。

最初认为球面化是由于角膜上皮和基质组织的重新分布。有人曾提出(Mountford，1997)上皮对压力很敏感，会产生“流动”以使得力量均匀分散。Mountford 认为如果发生非常小的一个区域，就是一个球面。

根据弧矢高度的变化量和治疗区直径的关系以及想要改变的屈光力，用 Munnerlyn’s 公式(原为 PRK 计算切削深度)可以计算出移位的组织量。公式的简化形式是：

$$s = t_d^{\,2} \times \frac{D}{3}$$

S 是弧矢高度变化量的绝对值(微米)，t_d 是治疗区直径(毫米)，D 是想要改变的屈光力的量(dioptres)。这是建立在假设角膜厚表面的形状在此过程中不变的基础上(Caroline 和 Choo，2003；相反的发现可见 Garner 和 Owen，2004)。根据 Mountford，角膜塑型术中角膜平均最大的弧矢高度改变量大约为 20 微米。当角膜达到球面形状时就是角膜塑型术的极限。

能够达到的近视减少程度取决于球面角膜的直径； 完全呈球面的角膜(e = 0)一般不适合进行角膜塑型术。如果球面治疗区较小，可能可以得到更高的屈光变化(幻灯片 38 和 39)。同样，随

36

8L9FIG02

37

角膜塑型术治疗区
直径

- 控制近视降低的程度
- 越高的屈光度需要越小的直径
- 在治疗区内，角膜仍然保持球面（e = 0）

998700-37S.PPT

8L9998700-42

38

在弧矢高变化值（即变平/变薄）固定的情况下
治疗区直径 *VS* 屈光度变化

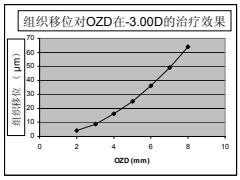
治疗区 弧矢高变化值 (变平/变薄)	治疗区 直径 ("光学区")	预期的 屈光度变化
20 µm	6.0 mm	–1.75 D
20 µm	5.0 mm	–2.50 D
20 µm	4.0 mm	–3.75 D
20 µm	3.0 mm	–6.75 D

998700-38S.PPT

8L9998700-129

39

角膜塑型术
–3.00 D 的治疗效果



BOZD	组织移位
3 mm	9 µm
4 mm	16 µm
5 mm	25 µm
6 mm	36 µm
7 mm	49 µm

998700-39S.PPT

8L9998700-131

着治疗区直径的减小，对于特定的屈光度改变目标，弧矢高的变化值也要相应地减小(幻灯片 38)。幻灯片 40 显示'每 1D 的数据对应的治疗区大小。通过检查可知，一个 6 毫米的光学区/治疗区，每 1D 约需变平坦 12 微米。

很小的治疗区是不可取的，因为瞳孔较大时的视力问题，尤其在光照条件降低时。角膜塑型术一般不能达到高的屈光矫正，通常需要使用第二套镜片保持和扩大第一套镜片达到屈光改变。

过夜角膜塑型术的裸眼视力的改善在镜片摘除后至少要维持 6 小时(Rah 等，2002)。

幻灯片 41 列举了文献中一些研究报告的结果。

40

在屈光度改变固定的情况下
治疗区直径与弧矢高变化值

治疗区 弧矢高变化值 (变平/变薄)	治疗区 直径 ("光学区")	预期的 屈光度变化
5 µm	2-3 mm	–1.00 D
7 µm	3-4 mm	–1.00 D
9 µm	4-5 mm	–1.00 D
11 µm	5-6 mm	–1.00 D
13 µm	6-7 mm	–1.00 D
15 µm	7-8 mm	–1.00 D

998700-40S.PPT

8L9998700-130

41

角膜塑型术
可以实现近视下降程度?

总结：**Swarbrick, 2004**

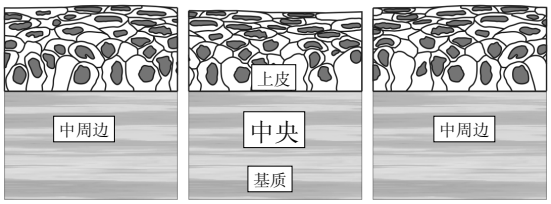
- Mountford， 1997 — 2.19 ±0.57 D
- Nichols 等， 2000 — 1.83 ±1.23 D
- Rah 等， 2002 — 2.08 ±1.11 D
- Soni 等， 2003 — 2.12 D
- Tahhan 等， 2003 — ≈2 D
- Alharbi和Swarbrick，2003 — 2.63 ±0.57 D

998700-41S.PPT

8L9998700-143

42

角膜塑型术
角膜效应：对照组
这些插图来自于 **Choo, Caroline** 等， 2004

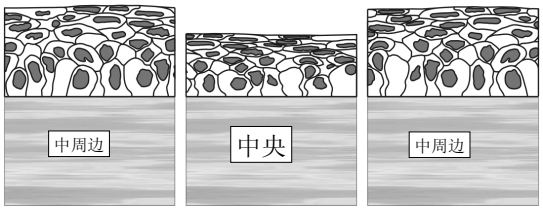


998700-42S.PPT

8L9998700-113

43

角膜塑型术
角膜效应：近视， 4 个小时



998700-43S.PPT

8L9998700-114

角膜塑型术：目前的研究成果

Soni 和 Horner (1997)首先报告角膜塑型术的效应可能涉及角膜组织的重新分布，他们说："一些研究者和眼保健医生相信中周边的空间[备注：这个空间是由以前的 Contex OK 镜片的反转弧形成的]对于中央角膜组织的移位很重要，而这种组织的运动造成隐形眼镜中周边荧光素图的变化。"

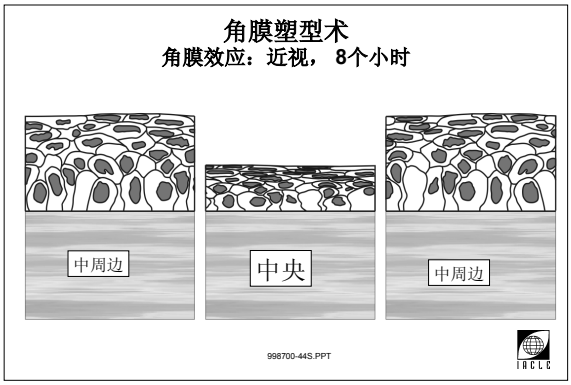
Choo、 Caroline 和他们的合作者们最近的研究总结在幻灯片 42 至 54。

Alharbi 等(2005 年)研究了角膜塑型术期间的夜间角膜水肿反应，报告说与戴传统 RGP 镜片的对照组相比，角膜塑型术组显示可以抑制夜间角膜中央的肿胀。有趣的是，两组都显示出对角膜水肿的适应，30 天后反应都下降了。这个以前未报告过。治疗镜片被假想为角膜水肿的"压板"（clamp）。

Becherer 和 Kempf (2004)报告 OCR 对角膜内皮没有不良影响。

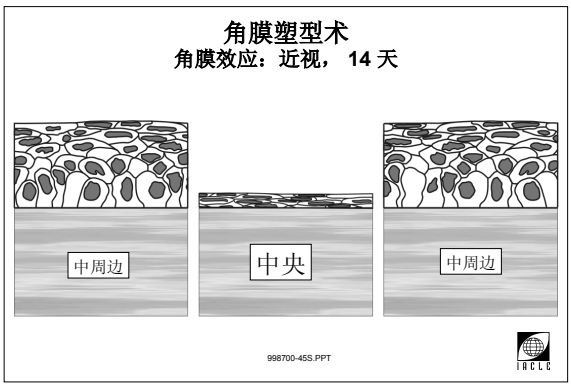
Garner 和 Owen (2004) 1 个月的年轻人群的过夜角膜塑型术，报告说与其它人群一样，角膜变薄和变平坦了。不过，他们也都报告经过 1 周角膜后表面的中央和中周部都变平坦了。从光学上来说，这是适得其反的，因为角膜后表面变平坦降低了角膜后表面-房水界面对眼球整体屈光

44



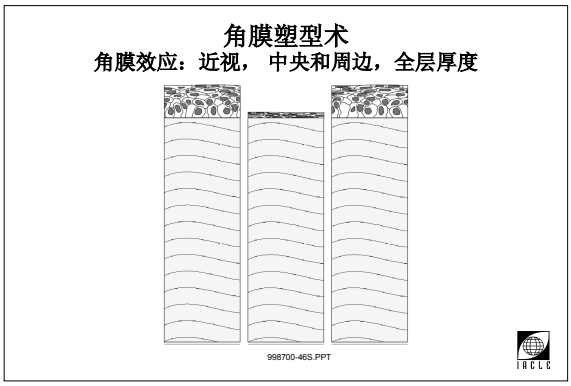
8L9998700-115

45



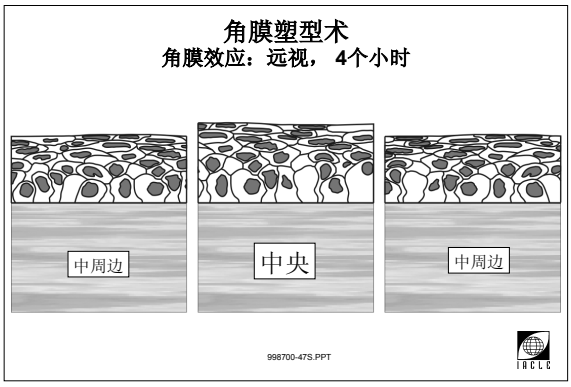
8L9998700-116

46



8L9998700-117

47



8L9998700-118

力的负镜片作用 (幻灯片 55)。在近视中，任何负屈光力的降低都意味着必须提供其它方式的负屈光力作为补偿，例如：角膜前表面更平坦。相反地，如果角膜塑型术用于治疗远视，任何角膜后表面的变陡将增加角膜后表面-房水界面的负镜片作用，意味着需要更多其它形式的正屈光力，例如：角膜前表面更陡。

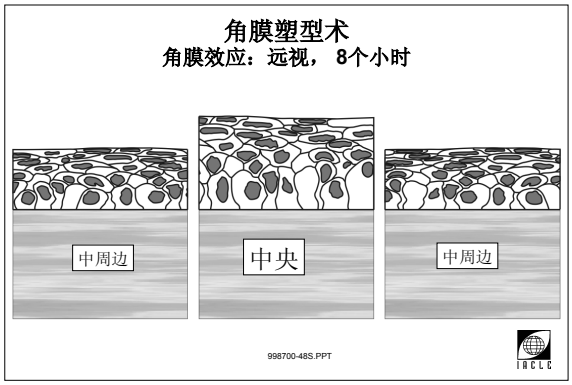
泪液的组成

Choy等(2004)通过间接测量泪液中白蛋白和乳酸脱氢酶的水平，发现只要配戴角膜塑型术镜片一个晚上，角膜就会出现一些额外的缺氧负荷的迹象。亦无迹象角膜细胞风波通过测量泪液中抗坏血酸的水平，发现很少有角膜细胞紊乱的证据。

上皮细胞的增殖

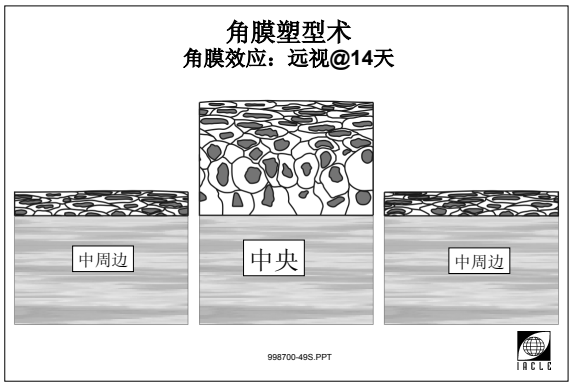
Shin等(2004)用角膜塑型术和传统的RGP镜片研究了兔子上皮细胞的增殖率。角膜塑型术镜片的影响更大(第七天时对增殖率的抑制程度为58%，第14天时为63%，相比之下，RGP镜片在第14天时的抑制程度为32%)。同样以兔子作为动物模型，Matsubara等(2004)报告角膜塑型术似乎并没有在组化水平改变上皮细胞的功能。这些研究的一个缺点是使用动物模型。因为我们对动物研究与人体的关联性的还不完整。

48



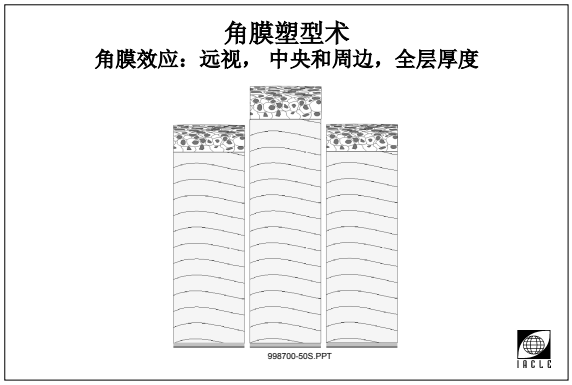
8L9998700-119

49



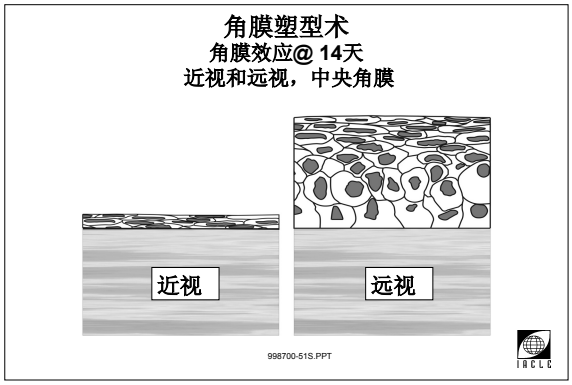
8L9998700-120

50



8L9998700-121

51

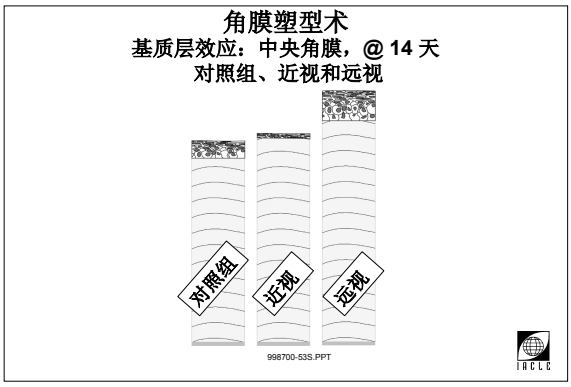


8L9998700-122

52

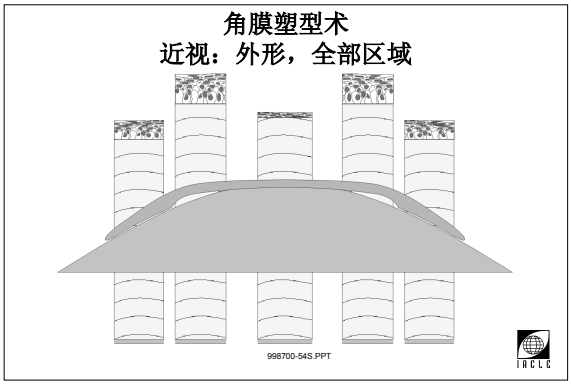
8L9998700-123

53



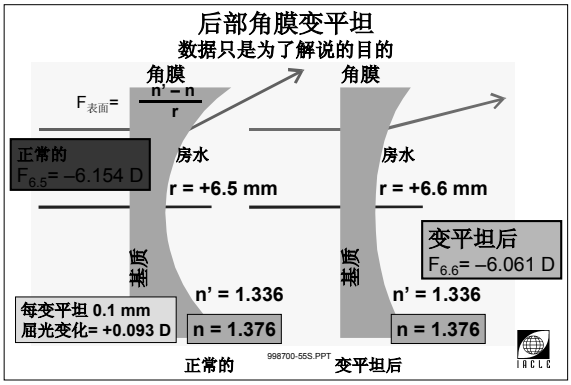
8L9998700-125

54



8L9998700-124

55



8L9998700-150

56

角膜塑型术
维持镜或治疗镜

- 确定已经达到“终点”
- 治疗镜结束
- 确定配戴时间表
- 考虑订购一副备用镜片
  - 任何原因的停戴都会导致结果的回退

998700-56S.PPT

8L9998700-126

角膜塑型术：维持镜或治疗镜

在决定配戴维持镜之前，在病人的帮助下，医生必须确定已到达近视度数不再进一步降低的阶段，即已经达到“终点”(根据 Soni 和 Horner，1997)。

Soni 和 Horner (1997)说：“允许有足够的泪液交换和稳定裸眼视力的最后隐形眼镜被认为是维持镜。”

基本上，维持镜是角膜塑型术病人部分时间使用(通常为最低限度所需的时间)以“维持”所达到的最好角膜塑型术成果。

Rah 和 Jackson (2005)认为，一旦开始配戴常规镜片（routine lens），应该订购一副他们称之为“治疗镜”备用镜片，以防备主体镜片（the main pair of lenses）的丢失或破损。这一建议是基于这样的事实：不像传统的隐形眼镜，角膜塑型术病人不能借助于备用的框架眼镜。此外，过期的治疗镜会导致角膜“复原”(回退，逆转)。这些角膜变化可能使随后的镜片配戴很困难。

II 角膜塑型术：病人的选择

57

角膜塑型术
理想的患者特征

- 屈光不正：球镜 –0.50 ～ –4.00 D
  - 更高的屈光不正也有可能，但是结果的可预测性更差
  - 避免鲁莽的方法来实现度数的改变
- 角膜散光< 1.50 D
  - 在预测视力时要考虑到晶体散光
  - 单纯的晶体散光会有问题
- 中央 $K_{平坦}$ 读数 ≥ 42.00D
- 周边角膜变平坦
  - 即非球面，尤其是扁长椭圆形角膜

998700-57S.PPT

8L9998700-10

58

患者的选择

- 需要有很强的动力
- 患者的想要 6/6 (20/20)
  - 期望值 (现实吗?)
- 过去的隐形眼镜配戴情况
- 瞳孔直径
  - 在各种不同的照明下测量
  - 大瞳孔会有问题

998700-58S.PPT

8L9998700-11

59

CONIC SECTIONS
非球面的描述值：p、e 或 Q

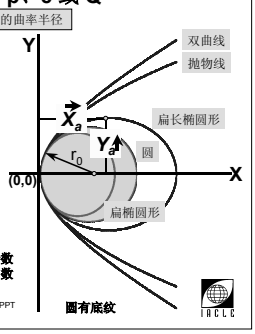
- $Y_a = 2r_0X_a - pX_a^2$
- $p = 1 - e^2$
- $Q = -e^2$ 或 $p = 1 + Q$

Therefore:

- $Y_a = 2r_0X_a - (1-e^2)X_a^2$
- $Y_a = 2r_0X_a - (1+Q)X_a^2$

注：
- p = p值 *或* p 参数
- e = 偏心率
- Q = 非球面度

有时，p 被称为形状参数
e^2 被成为形状系数

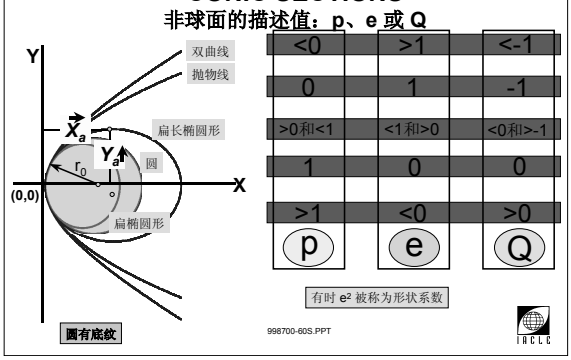


998700-59S.PPT

8L9998700-103

60

CONIC SECTIONS
非球面的描述值：p、e 或 Q



998700-60S.PPT

8L9998700-104

病人的选择过程

与所有的隐形眼镜验配类似，动机是角膜塑型术治疗方案获得长远成功的关键。使病人对角膜塑型术树立正确而适度的期望值也是很重要的。如果期望太高，医生必须解释角膜塑型术的局限性，使病人清楚地理解可能结果范围。

设计一张治疗前表格，将医生和病人对成功结果的定义、预期的时间表以及在哪种情况下需要补充的方法来提高视力都记录在上面，这种方法可能会有所帮助。

尽管存在相当大的个体差异，用角膜塑型术可以矫正的屈光不正的量大约为近视 4.0D、散光 1.0D(例如 Koffler 等[2004]给出的范围为近视–1 至 –6 D，散光 1.5D，但是 Mika 等〔2005〕给出的是近视–1 至 –5 D，顺规散光 1.50D 和逆规散光 0.75D)。患者可以接受少量的残余散光。

可以减少更高度的屈光不正。在这些情况下，病人必须知道他们的裸眼视力不会达到 6/6。许多高度近视的患者乐意于达到功能性的视力水平，然后再借助于低度数的处方就可以达到最佳视力。

Mountford 的研究显示角膜偏心度和角膜塑型术隐形眼镜的屈光矫正潜力之间有一定的关系。他的工作表明，偏心值（e）每变化 0.21，可能可以减少 1.00D 的近视(幻灯片 65)。

这一关系表明要想达到–3.00 D 的效果，e 值至少为 0.6 才能尝试用角膜塑型术矫正。不过，并非所有的数据都支持角膜偏心度的预测实用性，例如 Marsden 等(1993 年以及之后来自同一研究小组的 Joe 等[1996])、Lowe(2004)。

年龄也被证明是角膜塑型术成功的一个重要因素(Jayakumar 和 Swarbrick， 2004)。一般来说，年纪大的角膜的顺应性不如年轻的角膜，易于表现出变化较小和/或较慢。因此，企图用角膜塑型术矫正老视很可能不能获得成功。有趣的是，Rao 等(2000)也显示年纪大的患者的屈光手术的反应也不一样。这一信息使得 Jayakumar 和 Swarbrick 推测老年患者的角膜组织反应更缓和。

Wlodyga(1992)也报告用角膜塑型术成功治疗了的 RK 术不太成功的患者。在当时，他预言隐形眼镜医生将见到更多的这种患者。可以说，PRK 的兴起，然后是 LASIK 和衍生出来的其它技术作为首选屈光手术技术减少了术后对角膜塑型术的需求。

然而，Caroline(2005)报告了将角膜塑型术(CRT)、piggyback 复合镜片和硅凝胶镜片(+6 D)

61

正常的角膜形状
一些公布的数据

描述值 / 参考	p	e^2/SF	Q
Townsley	0.70	0.30	-0.30
Mandel和St Helen	0.77	0.23	-0.23
Kiely 等	0.74	0.26	-0.26
Guillon 等	0.82	0.18	-0.18
Patel 等	0.97	0.03	-0.03
Eghbali 等	0.82	0.18	-0.18
Carney 等	0.67	0.33	-0.33
Holden	0.72H/0.66V	0.28/0.34	-0.28/-0.34

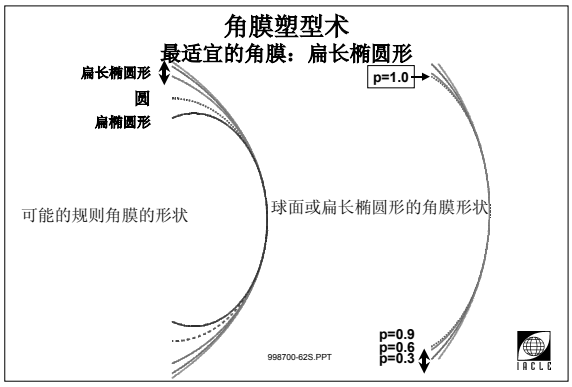
Lindsay等，1998

$\bar{x}_p$ = 0.77 (扁长椭圆形)

998700-61S.PPT

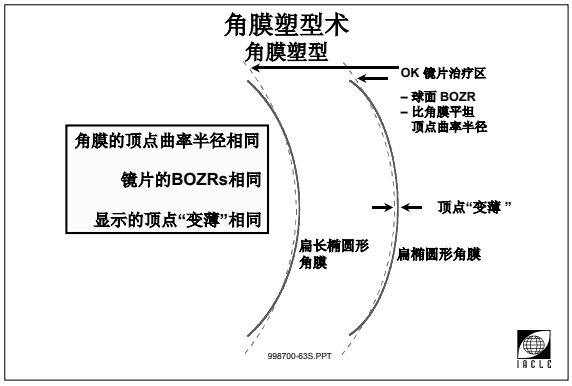
8L9998700-105

62



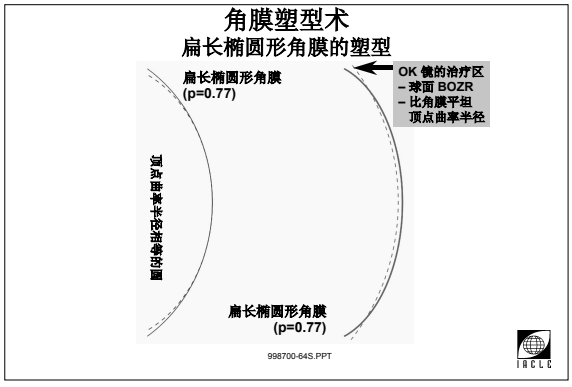
8L9998700-100

63



8L9998700-107

64



8L9998700-106

用于术后效果低于预期的 LASIK 病人。

将过夜角膜塑型术和 DW 软镜进行比较，71%的人在经历了两种镜片后都选择继续用过夜角膜塑型术 (Lipson 等，2004)。

Carkeet 等(1995)发现开始时屈光不正度数是预测角膜塑型术成功的唯一有用的因素(高度近视不太可能会成功)。有点出乎意料的是，眼球的生物力学因素，例如眼球的硬度、上皮的脆弱性或生物计量属性如角膜厚度和角膜直径都没有用。

65

角膜偏心率和角膜塑型术

Mountford, 1997

- 偏心率变化值和屈光变化值之间的关系

$$\triangle e = 0.21 \triangle Rx$$

998700-65S.PPT

8L9998700-37

66

角膜塑型术
偏心率和顶点曲率半径

- E越大，可能的 Rx Δ 就越大
- 角膜约陡峭，可能的 Rx Δ 就越大

开始的 **K**	E = 0.4	E = 0.5	E = 0.6
	Rx 降低	**Rx 降低**	**Rx 降低**
41	–1.39	–2.08	–2.86
42	–1.50	–2.23	–3.07
43	–1.62	–2.41	–3.30
44	–1.75	–2.60	–3.54
45	–1.88	–2.79	–3.79
46	–2.02	–2.99	–4.06

来自：**Mountford和Noack**的 BE™ 系统

998700-66S.PPT

8L9998700-151

67

禁忌症

- 过去配戴 RGP 镜片失败的经历
- 角膜、结膜或附属器官的疾病
  - 例如干眼
- 前房炎症/感染
- 影响眼睛或者会因为配戴镜片而加剧的全身性疾病
  - 例如糖尿病
- 圆锥角膜

998700-67S.PPT

8L9998700-12

68

禁忌症

- 年纪大的患者 (长期的隐形眼镜配戴者?)
  - 角膜有可能反应不佳
- 不现实的患者期望值
- 逆轨散光 > 0.75 D
- 球镜低伴随高散光
- 角巩缘散光
- K读数非常陡或非常平坦

998700-68S.PPT

8L9998700-35

角膜塑型术的禁忌症

实际上，有很多因素可以阻碍某一个体患者角膜塑型术的成功。医生要建立严格的入选/排除标准，这样成功的机会最大。

跟所有的隐形眼镜验配一样，任何眼部急性或慢性疾病的活动期都是隐形眼镜配戴的禁忌症。特别地，任何不规则的角膜形状如圆锥角膜或长期配戴 PMMA 镜片所致的角膜翘曲都可能会导致失败。

必须充分评估患者的动机水平。这些动机差的患者不太可能或不可能会成功。

任何可能限制镜片中心定位的因素很容易造成角膜塑型术效果不佳。这些限制因素包括逆规散光和眼球深陷同时上眼睑松弛(眼睑张力下降)。

虽然在减少顺规散光上加速型角膜塑型术较常规角膜塑型术成功，但它只是降低约 50%的原有散光，尽管如此，无论是降低量还是轴向都不稳定(Mountford 和 Pesudovs，2002)。

确定病人是否适合配戴角膜塑型术镜片的关键因素是判读镜片配戴前后的角膜地形图。医生必须能够评估镜片配戴之前的角膜形状和确定镜片配戴的效果。这是角膜地形图(videokeratoscope)应有的作用。

69

禁忌症

- 当角膜是球面时(即 e = 0)
- 当 e 值和屈光不正不相关时
  - 例如 –4.00D和e = 0.25 (见前面的幻灯)
- 深陷的眼睛
- 非常松弛/软垂的眼睑
- 对最初的试戴镜反应差

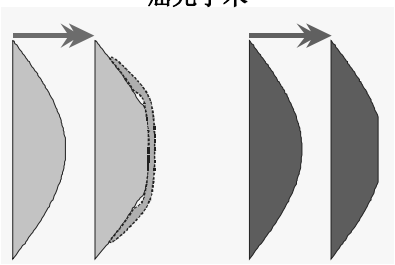
998700-69S.PPT

8L9998700-38

大瞳孔也可能会造成过度眩光的问题，尤其是在中等照明或暗视的情况下(Boneham，2001)。

70

角膜塑型术
与
屈光手术



998700-70S.PPT

8L9998700-140

71

角膜塑型术与屈光手术

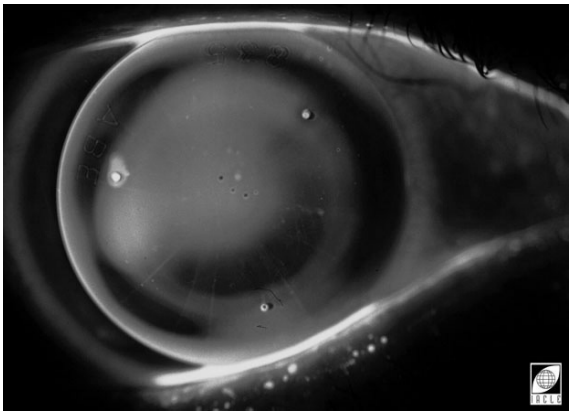
OK的优点

- 可逆性
- 双眼同时“改变”
- 治疗期间没有视力的下降
- 与PRK相比，很少 (或没有) 疼痛
- 如果出现不良反应，治疗可以停止
- 用于儿童
  - 可能可以延缓近视的进展

998700-71S.PPT

8L9998700-13

72



8L9FIG03

角膜塑型术相比屈光手术的优点

与目前的屈光手术方法相比，角膜塑型术的主要优点在于它的可逆性。如果产生了棘手的问题如慢性的三&九点钟上皮染色，医生可以让停止配戴镜片直至角膜充分愈合。

角膜塑型术技术在配戴镜片期间，可以保持双眼视觉并矫正视力至 6/6。

其它可能的优点包括：

- 没有年龄依赖性。
- 花费较低。
- 隐形眼镜长期影响都很明白。
- 需要时可以结合单眼视改进效果。

还有一些早期的证据支持角膜塑型术可以控制或限制儿童近视进展的说法(Lowe，2001)。在这方面仍需要开展许多工作，更详细的目前情况在本讲座的稍后阐释(**部分 VI 角膜塑型术:近视控制?**)。

如这一讲座前面所述，屈光手术后视力结果未达到最佳的患者偶尔还需要配戴隐形眼镜，通常与视力差或不稳定有关。

幻灯片 72 展示了可用于改善术后视力未达到最佳的患者的逆几何学镜片。这个镜片是患者在办公时间配戴的，RK 手术给他留下了 6.00/-2.50×100 的屈光不正。他框架眼镜的矫正视力未 6/24(20/80)，用隐形眼镜可以提高到 6/4.5(20/15)。

73

角膜塑型术与屈光手术

OK 镜的缺点

- 不是一个“永久性”的解决办法
- 患者可能会变成常规 RGP 镜片的配戴者，即按老套使用 OK 镜
- OK 镜能矫正的屈光不正的量有限
- 不依从的可能性

998700-73S.PPT

8L9998700-14

角膜塑型术相比屈光手术的缺点

角膜塑型术的主要缺点是有限的屈光矫正量，并且实际上并非永久性地解决病人的视力问题。

角膜对角膜塑型术镜片的反应显示出高度的个体差异，这使得医生很难预测结果。不过，屈光手术也有这个问题。

其它可能的缺点包括：

- RGP 镜片的耐受问题。
- 长期配戴可导致上睑下垂和眼睑水肿(见第 7 册内容，讲座 7.3，**IV 部分.D Ptosis**)这仅发生于那些一段时间中白天使用角膜塑型术镜片的病人。

III 角膜塑型术镜片的验配

74

OK 镜的要求

- 角膜地形图仪
  - →径向图、切线图和屈光力图
- 精确的验配
  - 广博的RGP 镜片验配的知识
- 一大套特殊的OK 试戴镜
  - 昂贵

998700-74S.PPT

8L9998700-15

75

角膜塑型术
镜片选择的方法学

- 镜片的制造技术:
  - 提供Ks和Rx
  - 没有试戴镜片，没有试戴
- 地形图验配法：
  - 地形图数据和镜片验配软件提示最初的试戴镜
  - 配戴试戴镜
- 存货清单：
  - 根据Ks和Rx，从存货清单中选出试戴镜 (100多种镜片，一般有130-140)

998700-75S.PPT

8L9998700-85

76

角膜地形图
要求

- 测量偏心率(e)
- 角膜差分图
  - 图像的判读很重要
- 顶点曲率半径值
- 矢状图和切线图

998700-76S.PPT

8L9998700-36

77

角膜地形图
要求

- 要深入理解地形图的测量结果
  - 技术的局限性
  - 精确度和可重复性
- 精确的仪器校准
- 多次测量以获得均数和标准差

998700-77S.PPT

8L9998700-44

角膜塑型术镜片的验配

当医生进入角膜塑型术这个领域时，他们需要了解增加的其它花费，必须相应地重新编制费用预算表。费用支出有：

- 额外的试戴镜片。
- 镜片配件（Supplementary lens fittings）。
- 角膜地形图。
- 用于验配和随访的相当多的时间。

角膜塑型术镜片验配成功的一个关键因素是使用角膜地形图以及对其图像的判读。角膜地形图使医生能够准确地监测镜片在角膜上的效果，并根据角膜形状的变化循序渐进地更换镜片。

偏心度和顶端的曲率值是角膜塑型术验配的必要条件，它们是用来确定初始的试戴镜片。有些角膜地形图可能以下列值表示角膜形状(见本单元的前面内容)：

- e，偏心度(eccentricity)。
- Q，非球面性（asphericity）。
- P，P 值（the p-value）。

角膜形状也可以用海拔高度（in terms of elevation）来描述。这是在一个给定的直径内测量角膜的弧矢高度。

径向(矢状)图用彩色等高线图来表现径向的角膜曲率，用来说明角膜表面的光学(屈光力)效果。e， Q 或 p 值用来描述角膜形状的径向屈光力。径向图的缺点是它不能分析局部变形引起的局部等高线的细小的不连续的变化。

切线图以不偏向于角膜光轴的曲率半径测量值来描述局部角膜形状。 这些图代表当其曲率半径与该点曲率相切时的表面一点，在子午线平面上。然而，曲率半径的中心并不沿着光轴。切线图的一大好处是它们可以更详细地显示局部一点或区域角膜曲率的细小变化。

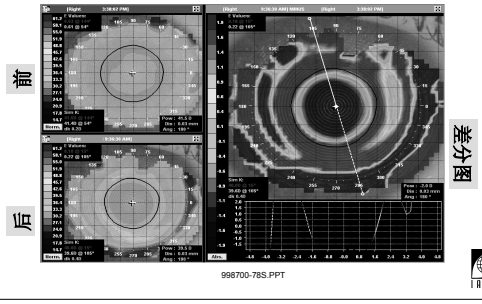
屈光力图代表从中心到周边的角膜屈光力。与径向(矢状)图和切线图相比，在角膜屈光力图上，接近周边时，角膜屈光力会增加。屈光力主要是用来测量角膜塑型术后的治疗区直径。

大多数的角膜地形图仪器都可以产生差分图(相减图)（Difference maps (subtractive plots)），它使得医生可以比较治疗前后的变化以及镜片对角膜表面的效应。

幻灯片 78 显示的是治疗前和治疗后的切线曲率图以及治疗前后的差分图。为了进行比较，

78

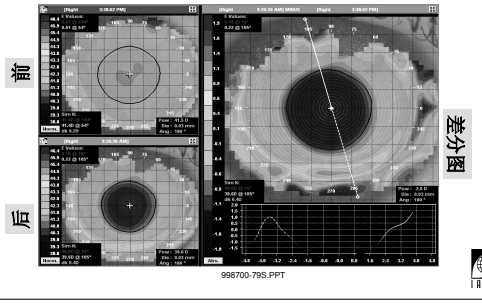
角膜塑型术
前、后 的切线图和差分图



8L9998700-157

79

角膜塑型术
前、后的屈光力图和差分图



8L9998700-158

同一只眼睛的屈光力图出现在幻灯片 79。表面屈光力重组变成同心圆模式(幻灯片 79)是典型的角膜塑型术治疗的结果。。

这些地形图的准确性对于角膜塑型术医生确定镜片减少屈光不正的效果是至关重要的。

- 径向差分图代表该处的屈光变化等于角膜顶点屈光力的变化。
- 切线差分图显示形状的改变。
- 屈光力差分图显示治疗区的直径最准确。

各种地形图往往都很有用，但也有可能造成误导。 一种方法是参照地形图上的绝对值，而不是由不同的地形图给出的相对信息。这是通过选定治疗前后地形图上的绝对切面曲率以及治疗前后的屈光力图来完成。这样做的原因是，相当常见地，治疗前的地形图会显示明显的不对称/畸形/光学品质不佳。这样的眼睛在治疗后的地形图上应该要显示更好的规则性，即光学品质更为理想，结果另外一种的地形图会显示出不对称，可能被误判成一个治疗效果不佳。

只有在医生掌握了所用的角膜地形图的局限性，才能评估镜片的配适和理解戴镜对角膜形状产生的效果。仪器必须准确地校准，对系统误差要作出评估，例如测量结果允许计算平均数和标准差。海拔高度数据的错误据信多半是病人依赖性的，如果角膜前泪膜不稳定，错误可能会进一步加大。

为评估和量化误差，当要计算采集的数据时，建议每只眼睛至少测三次地形图，每眼测六次的话更好。仔细检查每个地形图也有助于找出由于重建环形图像时的假象所造成的错误。

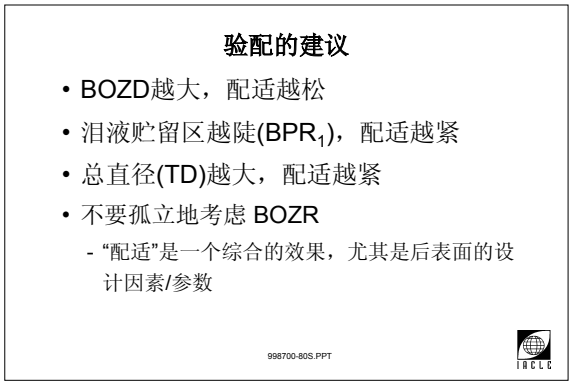
通过下列方法可以改进地形图测量的精度：

- 改变病人的头部位置以增加测量（暴露）的角膜面积。这一点对眼睛深陷的人尤为重要。
- 指导病人尽可能地保持稳定的固视。
- 使病人的头位保持稳定，并确保一直保持与额托接触。
- 鼓励病人完全性地瞬泪，以使泪膜均匀地散布在角膜上。
- 测量前准确对焦。

将时间花在获取准确地形资料和配戴信息上是好的，可以减少镜片参数选择不当或错误而造成的重复验配。

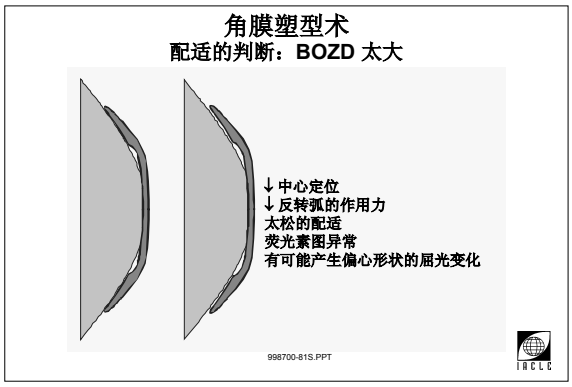
根据 Lipson (2005)，在角膜塑型术之前软镜应该停戴 3 天，RGP 镜片应该停戴 2 周。

80



8L9998700-16

81



8L9998700-98

一般的镜片配适关系

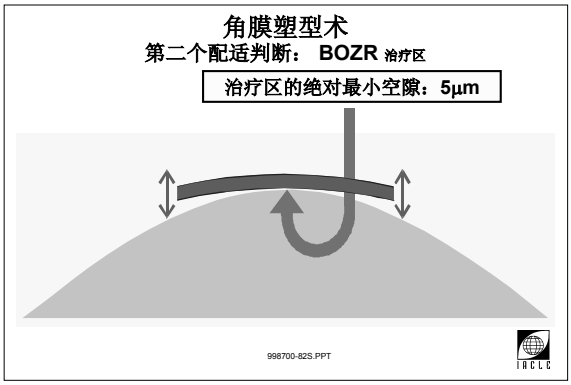
角膜塑型术医生必须充分理解验配的关键指导方针。BOZD 大小与配适松紧度之间的关系和正常 RGP 镜片的原理是相反的。在角膜塑型术中，一个 BOZD 较大的镜片产生较松弛的配适关系(幻灯片 81)。

一个 3.00D 的逆几何学镜片，其第二弧的曲率（SCR）比 BOZR 要陡 3.00D。当它是一个镜头 5.00D 的镜片，其 SCR 比 BOZR 要陡 5.00D。因此，屈光度越高，SCR 就越陡峭，弧的反转程度更厉害(表现出对角膜的“抓力”越强)。

镜片 TD 的选择应该基于所测得的角膜直径(例如 HVID)。角膜的直径越小，镜片的直径(TD)也必须减少。

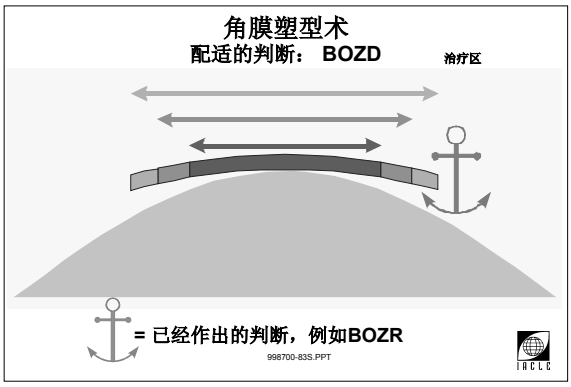
Tahhan 等(2003)比较了 4 种角膜塑型术设计(BE Retainer、DreamLens、Rinehart-Reeves 和 Contex D Series 4)为期 1 个月的过夜配戴，发现所有的效果都差不多。同样也是一个短期的研究，Soni 等(2004) 和 Maldonado-Codina 等(2005)发现几种镜片设计的效果没有太大的差别，不管是根据经验验配法还是试戴镜验配法，甚至镜片的材料都是相同的。

82



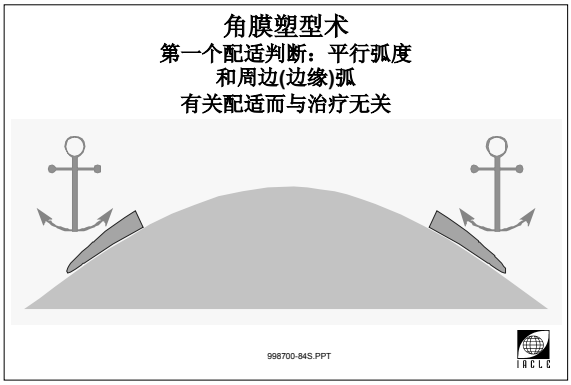
8L9998700-87

83



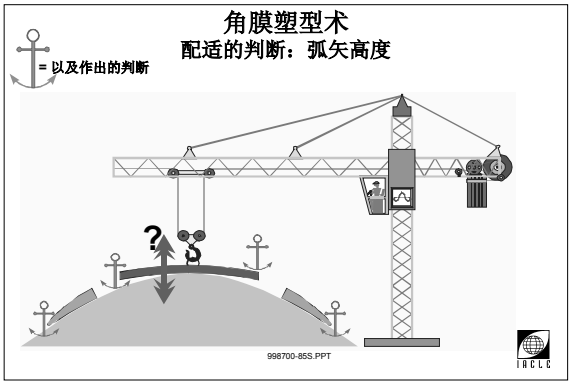
8L9998700-97

84



8L9998700-88

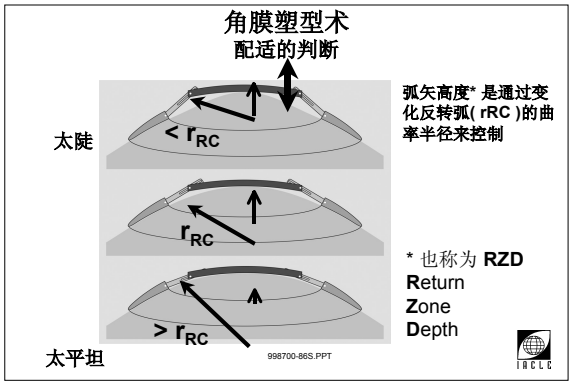
85



8L9998700-159

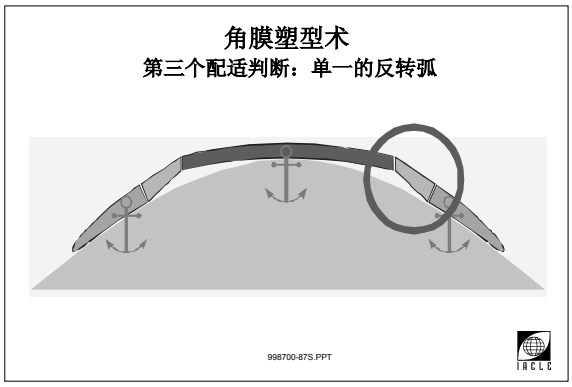
有些需要作出的决定以图表的形式列在幻灯片 81 至 91。由于所有的镜片设计不同，形式多样，建议最好是遵循厂商的意见，如可行，按照镜片专用设计软件提供的建议，能提供一些具体的地形图则更好。

86



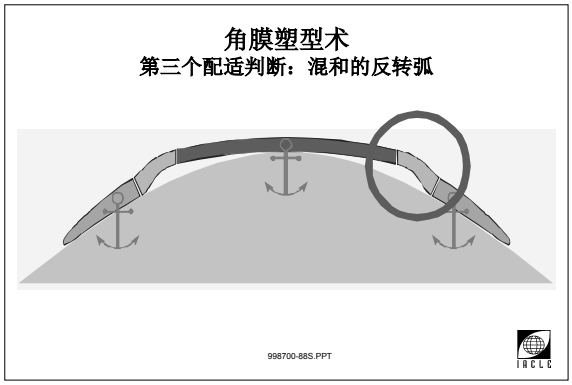
8L9998700-96

87



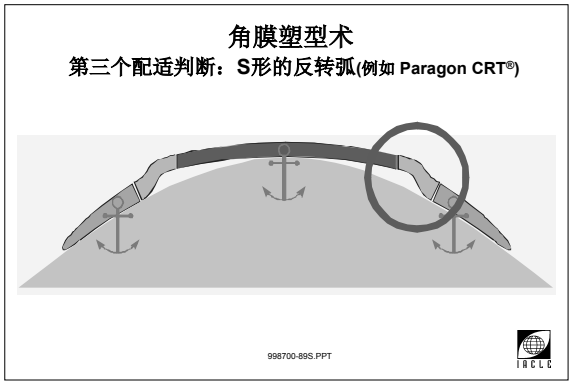
8L9998700-92

88



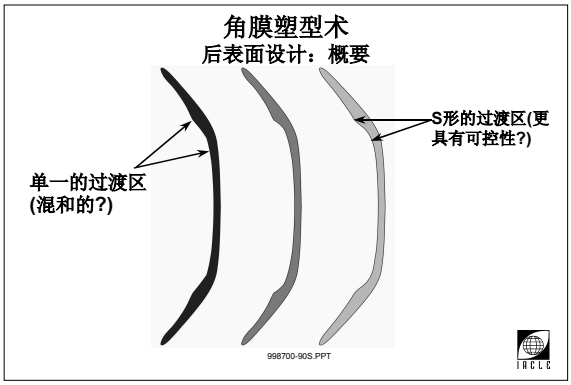
8L9998700-90

89



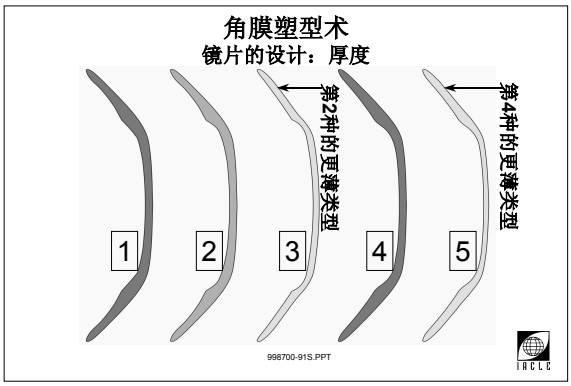
8L9998700-91

90



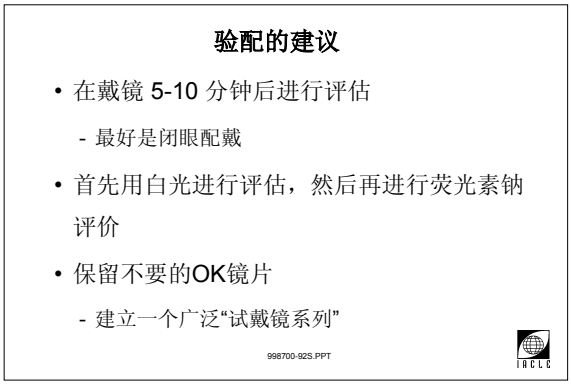
8L9998700-65

91



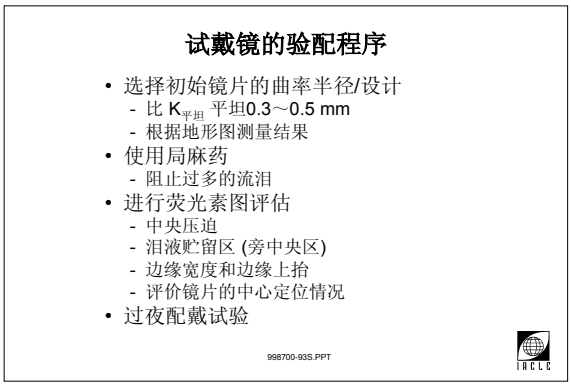
8L9998700-66

92



8L9998700-18

93



8L9998700-19

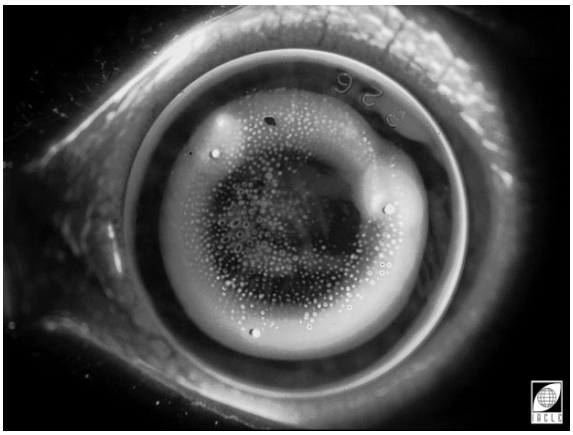
角膜塑型术的试戴镜验配法

试戴镜评估阶段是角膜塑型术能否达到成功的关键指标。选定的试戴镜应在使用局部麻醉剂后配戴，以减少流泪和眼睑痉挛，这两者都会导致对荧光素钠图的判断和镜片中心定位的不稳定。

戴上角膜塑型术试戴镜片后，接下来就要确定最佳的镜片，这时可以按照每天或者夜间配戴的时间表来进行。

选择 DW 时，建议延长配戴的周期并且每天要长达 6 个小时。如果用最佳配适的镜片，并且延长了试戴期，而屈光不正或裸眼视力没有太大

94



8L9FIG05

95

试戴镜的验配程序

- 过夜配戴的优点
  - 将适应的需要降到最低
  - 减少不适感
  - 角膜塑型术的效应达到最大
  - 高 Dk/*t* 镜片是可以得到的
  - 患者更舒适

998700-95S.PPT

8L9998700-39

96

试戴镜的验配程序

- 理想上来说，初始的镜片应该产生：
  - 快速的变化
  - 使中央角膜变平坦
  - 减少近视
  - 改变荧光素配适图
    - 接受程度改变
    - 如看到顶点悬空，这表明：
      - 需要一副更平坦的镜片，和…
      - 可能还会有更进一步的形状改变

998700-96S.PPT

8L9998700-20

的变化，那么表示角膜塑型术对该患者不能成功。

在有些角膜塑型术配戴中，经过一段时间后，首选的最佳镜片可能表现出荧光素图的变化。主要的变化是平坦配适的中央区(依然基本上没变)在荧光素图上表现为相对变陡(因为外周区进一步变平坦)。还会显示出宽的中间泪液贮留区，同时存在更宽阔的(比以前)周边接触带。这种荧光素图的变化提示再用角膜塑型术镜片，角膜形状还有进一步变化的可能性，即角膜表现出的进一步变化显示角膜塑型术还没有达到全部的潜力。

此时，可配戴 BOZR 比先前的试戴镜平坦 0.2 毫米的镜片，以评估和确定是否角膜形状有可能进一步改变。

在现代的角膜塑型术中，第一副镜片往往提供所需要屈光矫正，同时保持良好的中心定位和适宜的荧光素图。在这种情况下，第一副镜片成为维持镜，并按照要求的频率过夜配戴以提供令人满意白天裸眼视力。

在有些过夜配戴的情况下，在眼睛睁开的一个小时内，镜片后的泪膜中会看到很多的小泡(角膜幔纱小凹，dimple veiling)(幻灯片 94)，镜片不应当摘掉。虽然角膜幔纱小凹可能造成暂时性的视力轻度下降，这种病变通常是无害的，因此并不说明需要改变镜片的设计。

97

理想的配适图

- 3 - 4.5 mm 的中央压迫区
- 宽且深的泪液贮留区围绕着中央压迫区
- 横向中心定位好
  - 对于配戴成功至关重要
  - 瞳孔覆盖度
  - 良好的视力
- 瞬目时，运动度最小
  - 取决于镜片总直径
- 活跃的泪液交换
  - 泪液贮留区中没有气泡或仅有小的气泡
    - 大的气泡提示泪液贮留区太深

998700-97S.PPT

8L9998700-21

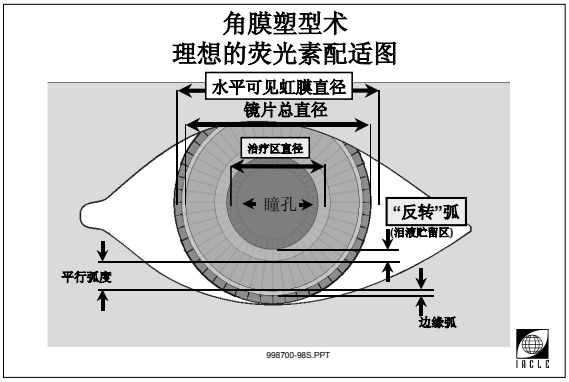
角膜塑型术的理想的荧光图

第一副试戴镜的BOZR通常比最平坦的K值陡峭0.3至0.6毫米。选择是基于角膜的形状和偏心值。Mountford建议如果偏心值大于正常，应配戴BOZR更平坦的镜片。

理想的荧光图(幻灯片98)要具有直径大约为3毫米的宽的中央接触区。这是镜片对中央角膜的主要压迫区，因而应该尽可能地居中。

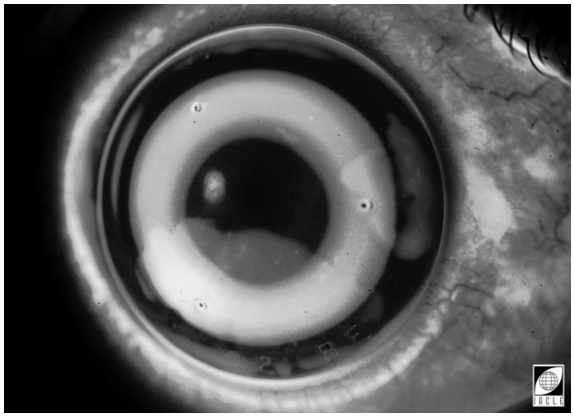
注：“接触”可能会误导。就隐形眼镜而言，是不会发生真正的接触的，即隐形眼镜不直接接触上皮细胞层。相反，薄的、有粘性的粘液层(泪膜的最深层成分)仍留在隐形眼镜及上皮层之间。

98



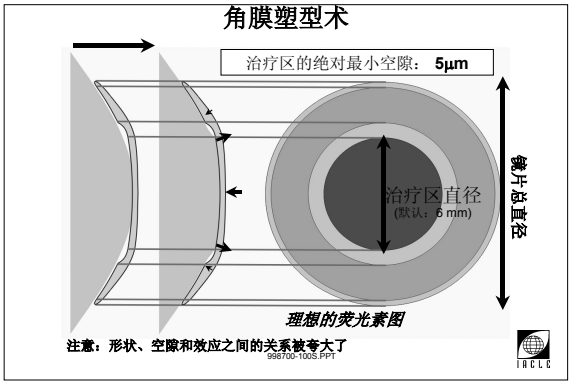
8L9998700-57

99



8L9FIG06

100



8L9998700-58

也许"压迫"这个词更具有描述性。

泪液贮留区应该显示为围绕中央平坦区的宽而深的荧光图。这个泪液贮留区应该第二弧边缘的外侧接触区变细(变的更浅)为一条窄带。

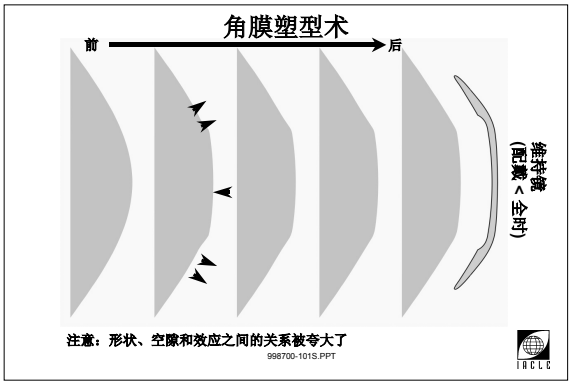
如同所有的 RGP 镜片，周边的荧光图应该显示可接受的宽度和空隙。宽度应该达到 0.2 至 0.4 毫米，这让镜片有足够的泪液交换和一些活动度。幻灯片 99，明显缺少了周边空隙带(与幻灯片 36 相比)。这是周边"紧"或"陡峭"的一个例子，显示角膜地形图低估了偏心值。但是，弧矢深度的总体估计可能仍还是正确的，通过顶端压迫区的外观可以证明。

这种荧光图，加上适当的镜片运动和良好的泪液交换，提供了角膜塑型术配戴成功的最大机会。这种配适会产生角膜中央变平与中周边一带角膜变陡。 结果导致角膜地形图是最佳的牛眼图。

如果镜片太平坦，它将很容易向上偏心，中部压迫区将较预期的大，并且不会居中于瞳孔区。如果镜片不够平坦，气泡和泡沫即将出现在泪液贮留区中，并且中央压迫区将较预期的小。

注：一般来说，"牛眼"这个词是用来形容角膜地形图而非荧光素钠图。

101



8L9998700-60

角膜塑型术验配的程序

由于有多个镜片，所以需要确立一个合理的顺序。要想取得成功，必须小心地验配和监测镜片在角膜上的效果。一旦确定了正确的初始镜片，应作以下检查以评估镜片对角膜形状的影响裸眼视力的变化：

- 戴镜验光（Over-refraction）。
- 角膜地形图。
- 角膜曲率计。
- 最佳矫正视力（BCVA）。

102

验配的过程

- 初始镜片的选择和验配
- 监测第一副镜片的效果
  - 屈光不正Δ
  - 角膜曲率计Δ
  - 电脑角膜地形图
- 新的镜片来进一步角膜扁平坦
  - 不一定都需要
  - 改变 BOZR
  - 必须保持镜片的中心定位

998700-102S.PPT

8L9998700-22

103

验配的过程

- 第一个晚上配戴后进行检查
  - 确定有无镜片粘连
  - 指导患者松解粘连镜片的技术
  - 裂隙灯检查
  - 测量裸眼视力
  - 进行检影和验光
  - 测量角膜地形图
    - 差分图分析可以显示变化值

998700-103S.PPT

8L9998700-45

104

验配的过程
老的方法

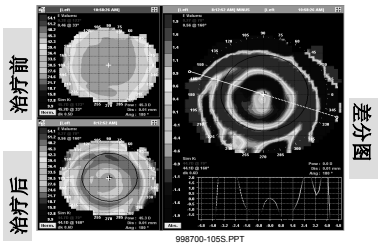
- 订购镜片
  - 需要两副镜片
  - 第二副比第一副平坦 0.1～0.4 mm
- 配发第一副镜片
  - 监测效果
- 第二副镜片在1-3天内配发
- 新的镜片要提前订购
  - 根据前一副镜片的效果

998700-104S.PPT

8L9998700-23

105

角膜塑型术
中央岛
注：有些作者用“中央岛”来表示中央角膜曲率比较治疗前变陡



998700-105S.PPT

8L9998700-160

- 裸眼视力。
- 主觉验光。
- 检影。

在角膜塑型术的早期临床实践中，医生会在同一时间订购病人需要的头两个前后相继的镜片。这使得可以直接从初始镜片过渡到下一副镜片(更平坦)。

每个后来的镜片都必须适合配戴前一副镜片所致的新的角膜形状。如果镜片太陡可能导致角膜形状的不可预知的改变。

如果还需要更平坦的第三副镜片，应该在第二副镜片一开始配戴时就订购。

在现代角的膜塑型术临床实践中，往往只需要一副角膜塑型术 RGP 镜片就能得到成功的结果，即一副初始镜片。

角膜塑型术成功的关键是准确评估时试戴镜在第一个晚上配戴后的效果。最重要的是计算所致所致的屈光改变和确定所取得的差分角膜地形图的变化。

在理想的情况下，径向屈光力图上的差分图所体现的屈光改变将表现为牛眼图。这种牛眼图显示镜片中心定位最佳。

当径向屈光力图上的差分图显示牛眼图以外的结果，说明试戴镜并非为最佳，建议用另外的镜片再次进行过夜配戴。显示镜片配适欠佳的两种主要的图形是：

- 中央岛的形态(幻灯片 105)。
- ＂笑脸＂（Smiley face）的形态(幻灯片 106)。

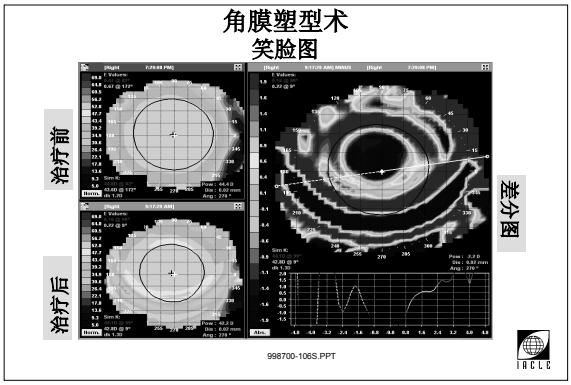
其它可能发生的问题稍后详细见部分 **VI 角膜塑型术：问题的解决**

角膜塑型术一旦获得一个满意的结果，医生就必须确定需要什么样的维持镜。镜片的选择包括：

- 适当后顶点屈光力（BVP）镜片的部分时间 DW（Part-time DW）。
- 只用于过夜配戴。

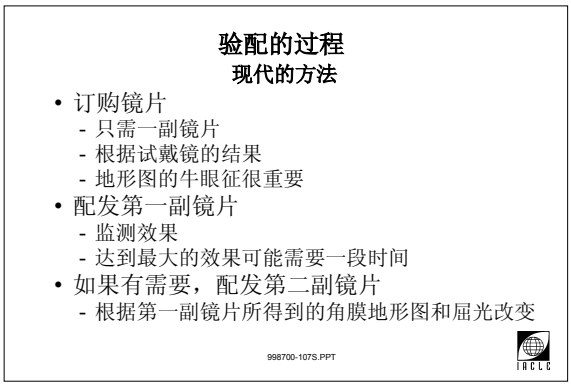
现代角膜塑型术临床实践中以使用过夜配戴的镜片为主。醒后的配戴时长取决于回退的速度。有些病人在醒后镜片还应该在眼里留一段时间，以提供最久的不戴镜时间，同时使视力在可接受的范围内。

106



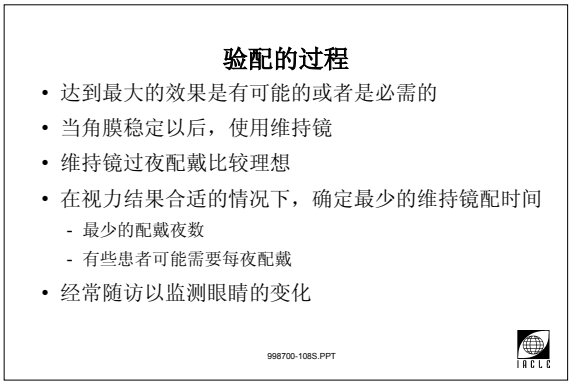
8L9998700-161

107



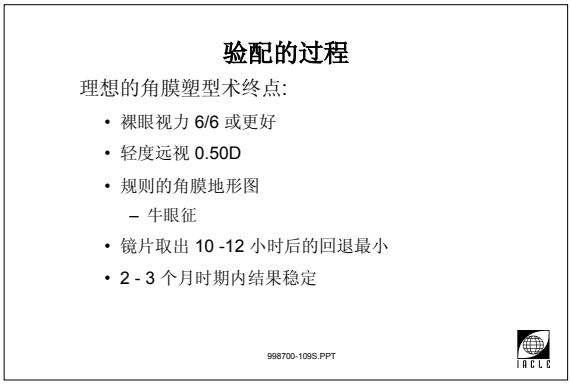
8L9998700-48

108



8L9998700-24

109



8L9998700-25

新的配戴隐形眼镜的人都必须给予正确的指示，使他们学会操作、清洁和维护镜片的通常的方法。尽管大多数的患者只在有限的时间里使用角膜塑型术镜片，他们也必须知道每次镜片配戴后一定要充分地清洗和消毒。

110

角膜塑型术
随访
Cheung 和 Cho, 2004

随访的重点有:

- 病史
- 主觉验光
- 裂隙灯生物显微镜
- 角膜地形图

8L9998700-153

随访

Cheung 和 Cho (2004)研究了角膜塑型术患者的随访问题以确定哪些临床试验是适宜的。他们推断以下是最合适的：

- 病史。
- 主觉验光。
- 裂隙灯生物显微镜。
- 角膜地形图。

他们也观察到普遍的发现是：

- 色素弧（铁色环、弧）（Pigmented arcs（iron rings/arcs））。
- 早晨角膜分泌物。
- 镜片粘连。

111

维持镜

- 用来达到和保持想要的结果的最后一副镜片
- 能够过夜配戴
  - 配适特征
  - 中心定位要好
  - 氧供
  - 镜片粘附是一个考虑因素
  - 早上睁开眼睛一个小时后取出镜片

998700-111S.PPT

8L9998700-26

角膜塑型术的维持镜

一旦到达角膜形状不会产生或不需要进一步变化的阶段，角膜塑型术的治疗期就完成了，接下来就开始维持镜的阶段。

当角膜塑型术取得了良好的效果后，就可以用有限的维持镜配戴来维持良好的裸眼视力。对于多数的配戴者来说，最方便的方法是使用夜间配戴的维持镜。通常在醒后 1 小时摘除镜片，所得到的裸眼视力应该维持整个白天。配戴者应留意白天期间视力的任何变化。如果证明极少回退，维持镜可以在隔晚使用或如果可能的话，甚至次数更少。

如果夜间的维持镜导致不可容忍的高度远视(过矫)，或造成镜片黏附于角膜，医生必须考虑对维持镜的设计进行稍微的调整。这些调整包括：

- 缩短配戴时间。
- BOZR 稍微变陡。

如果需要过夜配戴，医生必须考虑到镜片氧传递性对角膜健康/完整性的重要性。选择有足够高的氧传递性的镜片是十分重要的。另一个要考虑的重要因素是患者在过夜配戴角膜塑型术镜片时的舒适程度。通常的规律是，如果过夜配戴镜片造成任何的刺激性，那么它是不受欢迎的。

一个成功的维持镜的要求有：

- 角膜的形状。
- 镜片良好的中心定位。
- 压力均匀分布于瞳孔区。

112

OK镜的护理
要求

- 对保持镜片处于最佳状态很重要
  - 减少后表面的沉淀以防上皮损伤/染色
- 每年更换镜片

998700-112S.PPT

8L9998700-53

- 高氧传递性。

113

逆几何镜片

- **Fargo 系列**
  (Contex: Airperm 材料, Dk =88)
- **BE 维持镜**
  (UltraVision: 各种材料)
- **Paragon CRT, ZCRT**
  (Paragon Vis. Sci.: paflufocon B和D, tisilfocon A)
- **Bausch & Lomb VST**
  (Bausch & Lomb Inc. : oprifocon A)

998700-113S.PPT

8L9998700-54

114

逆几何镜片

- **R和R 设计 (Reinhart和Reeves)**
  (R和R镜片设计: 各种材料)
- **Emerald™和Jade™**
  (Euclid Systems Corp.: oprifocon A)
- **Nightmove® Nightform** (Tabb)
  (Advanced Corneal Engineering Inc.:)
- **The OK® E-System** (Compression Ortho-K)
  - (Contex Inc. hexafocon A)

998700-114S.PPT

8L9998700-55

115

逆几何镜片

- **Vipok™, Vipok II™和Vipok XC™**
  (Vipok Inc.: oprifocon A)
- **OSEIRT Ortho-K**
  (Mitsui Med. Clinic:各种材料)
- **Correctech**
  (Correctech Inc.:各种材料)
- **EZM**
  (Gelflex Laboratories:各种材料)

998700-115S.PPT

8L9998700-81

116

各种不同的材料

- **Reversible Corneal Therapy**
  (Abba Optical: paflufocon D)
- **DreamLens®**
  (Dreim Len Inc.: hexafocon A)
- **OrthoFocus (Blackburn)**
  (Metro Optics: 各种材料)
- **Free Dimension / e Lens**
- **Alignment Series Falcon**
- **Wave System**
  (连接到 Keratron Scout 地形图仪)

998700-116S.PPT

8L9998700-83

角膜塑型术：目前的市场

IV 角膜塑型术：不良反应和感染

117

有依从性的隐形眼镜配戴者
感染 (软镜)

Najjar 等, 2004

- 角膜溃疡, 1999.7 –2002.6 (4 年)
- 30% 的隐形眼镜溃疡患者是有依从性的
- 54% 的标本培养发现假单胞菌属
- 8% 的标本培养发现沙雷(氏)菌
- 2% 真菌
- 23% 培养阴性
- 没有培养到棘阿米巴属

998700-117S.PPT

8L9998700-146

118

角膜塑型术
一些常见的现象

Watt和Swarbrick, 2005

- 过夜配戴镜片黏附很常见
- 见到一些轻微的角膜点状染色
- 没有观察到严重的不良反应，例如角膜感染

998700-118S.PPT

8L9998700-134

119

角膜塑型术易感因素?

Watt和Swarbrick, 2005

- OK镜的效应来自：
  - 中央角膜上皮变薄
  - 中周边基质增厚
- OK镜比常规的RGP镜片-细菌的附着 (至少在兔子上) – Cavanagh等，2004
- 微生物感染表明上皮受损、缺氧、泪液滞留 (O/N wear)、镜片护理差和对患者的指导不够(绿脓杆菌) 或者使用了自来水(棘阿米巴角膜炎)

998700-119S.PPT

8L9998700-135

120

角膜塑型术
感染/不良反应

- Chen 等, 2001: 沙雷(氏)菌
- Hutchison和Apel, 2002: 绿脓杆菌, 棘阿米巴, 大肠杆菌
- Rah, 2003: 铁沉积线
- Young 等, 2003, Lau 等, 2003:绿脓杆菌
- Lang和Rah, 2004: 溃疡 (培养阴性),沙雷(氏)菌, 中央基质浸润, 角膜擦伤
- Hsiao 等, 2004: 绿脓杆菌
- Young 等, 2004: 绿脓杆菌,黄(单包)杆菌,溃疡 (培养阴性)
- Wilhelmus 2005: 棘阿米巴

998700-120S.PPT

8L9998700-145

角膜塑型术：眼前部感染

最近，有文献报道角膜塑型术的病人发生眼部感染 (见幻灯片 120)。考虑到角膜塑型术镜片与传统的 RGP 隐形眼镜在最根本方面的差别不大，这些报告也不足为奇。真正的问题是他们的病因是否与角膜塑型术本质有关，还是纯粹是由于配戴 RGP 镜片的结果和这种镜片配戴所具有的小风险。即使配戴者的依从性很好，他们的眼睛仍然易受感染，但频率不高(Najjar 等，2004，幻灯片 17 介绍了软镜的病例)。

Chen 等(2001)、 Lu 等(2001)、Hutchinson 和 Apel (2002)、Poole 等(2003)、Wang 和 Lim (2003)、 Xuguang 等(2003)早期报道了关于 MK 造成角膜中央的瘢痕。

Watt 和 Swarbrick 的分析(2005， 2005B)指出了贯穿于大部分角膜塑型术患者报道的三个共同的发现(幻灯片 118)。这些很可能都是不良反应的易感因素。Watt 和 Swarbrick 找到自 2000 开始的 46 个关于角膜塑型术病人严重角膜感染的文献。大多数引起感染的要么是阿米巴菌，要么是绿脓杆菌，并且年轻(<20 岁)患者在其中占有很高的比例(如 Lau 等，2003；Young 等，2004；Tseng 等，2005)。沙雷氏菌（Serratia marcescens）是文献中提到的最常见的“其它”微生物，例如 Yepes 等(2005)。凝固酶阴性的葡萄球菌在角膜塑型术相关的 MK 病因中也有报道(见 Hsiao 等，2005)。

Lang 和 Rah (2004) 报告了在北美的两例微生物感染以及浸润、毒性角膜炎和角膜上皮擦伤的过夜角膜塑型术病人。

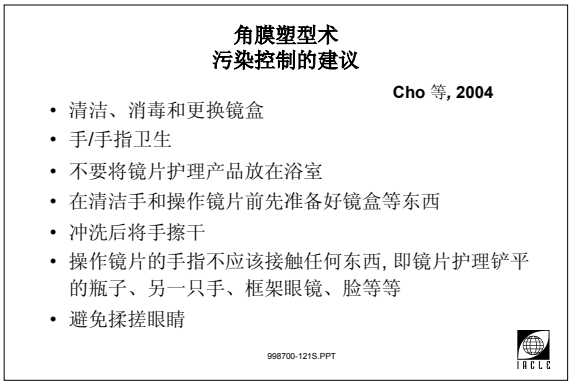
Lu 等(2001)、Xuguang 等 (2003)和 Wilhelmus (2005)认为阿米巴菌是青壮年角膜塑型术患者的一个新兴的并发症。这个事实也被 Watt 和 Swarbrick (2005B)证实，他们调查了已发表的关于角膜塑型术患者 MK 的报告，发现有 30%的发病率。绿脓杆菌占到报告病例的 30％以上(Swarbrick，2005B 将此提高到 52%)。

大多数的研究报告说霉菌(真菌)病在角膜塑型术患者中较为少见。可以说，阿米巴菌是最可预防感染。

许多的感染病例报告在结束治疗时他们的视力下降了，有的很明显，例如 Lu 等(2001)。此外，有相当多的病例需要手术治疗，例如板层角膜移植。

审查这些病例报告的发生地国家发现显示东南亚占很高的比例，尤其是中国(包括香港)和台湾。有广泛而长久的角膜塑型术经验的国家也不

121



8L9998700-136

能豁免，但是只占所有病例中的少数。

在香港的前瞻性研究中进一步探讨了这个问题，Cho 等(2004)发现大部分依从性好的角膜塑型术镜片配戴者的眼睛、镜片和镜盒很少或没有发现污染，然而 Cho(2005)报告镜片上的菌群没有变化。镜盒是污染的主要来源，没有更换、清洁或消毒，导致在所有方面的测试中污染程度都增加，这也就不足为奇了。遵守镜片盒的护理指示和/或定期更换可以减少污染的程度。

Cho 等人其它的建议包括手指卫生、避免将镜片护理产品贮存在浴室和避免揉眼睛，他们相信揉眼睛会将微生物从睫毛和眼睑上转移到眼睛里(幻灯片 121)。

Cho 等未能显示角膜塑型术影响了眼睛的正常菌群。虽然正常菌群可能不变，但这些微生物表现出来的特性可能改变了。

Araki-Sasaki 等(2005)报告从一 17 岁男性角膜塑型术病人身上复活的绿脓杆菌在缺氧试验的条件下对抗生素更具有抗药性，隔离群在体外的角膜塑型术镜片上形成多糖-蛋白质复合物膜。

考虑到阿米巴角膜炎在角膜塑型术中的发病率，一定要发出严格的指示，不要使用任何形式的自来水或其它非无菌冲洗液。

目前，美国的 FDA 似乎要对角膜塑型术的 MK 报道采取审慎的基于证据的措施，但到目前为止，还未采取任何行动反对角膜塑型术作为常规的无限制的隐形眼镜验配工作(Saviola，2005)。有建议将角膜塑型术限制在 18 岁以上(Saviola， 2005； Schein， 2005)，但到目前为止，还没有任何一个国家卫生管理部门制定出这样的法律。

122

角膜塑型术
儿童的不良反应

- 关于几例香港的角膜塑型术儿童感染的事情, Young 等, 2004 提出的问题有:
  - 信息的有效性
  - 专业内的合作
  - 不愿提供信息
  - 医生没有经验
  - 没有告知患者/家长OK镜的风险
  - 没有根据的"近视控制作用"的说法
  - 儿童无法理解他们正在进行的治疗

998700-122S.PPT

8L9998700-147

角膜塑型术的感染：儿童病人

Watt 和 Swarbrick (2005B)报告说至少在东亚，角膜塑型术 MK 的高峰年龄在 9 至 15 岁。即使在东亚以外的地方，大多数的患者也是亚洲人种(Swarbrick， 2005B)。不过，考虑到亚洲人的近视患病率，这可能是由于角膜塑型术在亚洲人当中很流行。

一篇有争议的关于进行角膜塑型术治疗的香港儿童的感染文章(Young 等，2004)指出，信息的有效性、行业内的合作、不统一的论文发表标准和提供的信息不佳这些都凸现出问题(Byrne，2004)。文章提到了香港角膜塑型术儿童角膜溃疡的眼科随访。不熟练医生的建议、商业的既定利益、行业内沟通不良或缺少沟通以及不良反应的治疗、关于潜在风险的信息的不足或缺乏、没有根据的"控制近视"的说法和年轻的配戴者对他们正在从事的事情的了解或理解能力，这些问题也都凸现出来。Cho 等(2005)回应原文也提出了替代的角膜塑型术镜片设计的使用和部分处方医师拒绝免费地提供信息的问题。Young 等(2005)拒绝了这个回应。

角膜塑型术病人的年龄和因为他们无法确定导致角膜塑型术感染的确切原因以及角膜塑型术本身多大程度上涉及到病因，Watt 和 Swarbrick (and Swarbrick， 2004)建议，应该建立和推广安全角膜塑型术的国际最低临床标准。这种标准建议包括仪器、病人的筛选、病人的指导、镜片护理、镜片材料选用、镜片制造和随访等方面。

123

角膜塑型术
铁圈/环

- Cho 等, 2002
  - 类似于圆锥角膜 Fleischer's 环的不完整的圆圈或环, Fe ?
  - 临近泪液堆积的治疗区边缘
  - 在 2 周时出现
  - 随着时间逐渐变得更明显
  - 可逆性 (2-4 weeks)
- Rah 2003, Cho 等, 2004, Hiraoka 等, 2004, Cheung 等, 2005报告了更多的病例

998700-123S.PPT

8L9998700-149

角膜塑型术中的角膜铁线/环（Corneal Iron Lines/Rings）

Cho 等(2002)报告了从软镜更换到角膜塑型术患者上的双眼角膜铁环。不完整的、位于下方中周边的铁环在治疗开始 2 周后显现，随着时间进展成更为明显的基本完整的环状。在所有其它的临床方面，该病例与其它的角膜塑型术患者有一点不同。

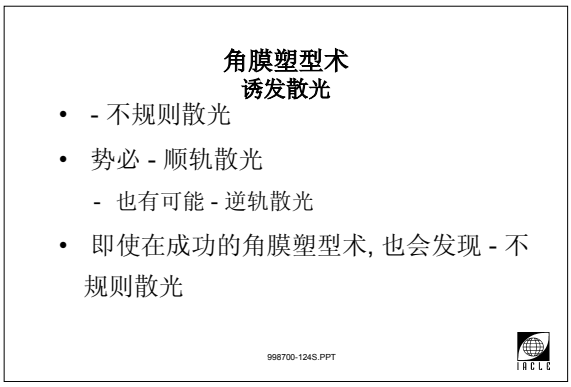
环的位置在地形图上明显与"牛眼图"的边缘重合。作者将此现象与圆锥角膜的 Fleischer's 环联系到一起。Rah (2003)、Liang 等(2003)和 Hiraoka 等(2004)也报道了类似的发现，包括位置上。Rah 回顾了其它的角膜"线"(Fleischer 氏， Hudson-Stahli， Stocker 氏， Ferry 氏和那些屈光手术及 PK 后出现的)并给出共同的因素像角膜曲率的突变以及随后泪液在临近位置的聚积。

Cho 等(2003)又报道了两例角膜塑型术试戴镜阶段的角膜铁弧线。在治疗停止后第 2 个月的随访，铁弧线已经看不到，显示完全逆转了。Rah (2005)认为铁环会在 2 个星期至 1 个月的时

间中消失。

最近，Cheung 等(2005) 报道了角膜塑型术中一种与角膜色素环有关的白色病变。他们推测这可能是局部的角膜内应力造成的。

124

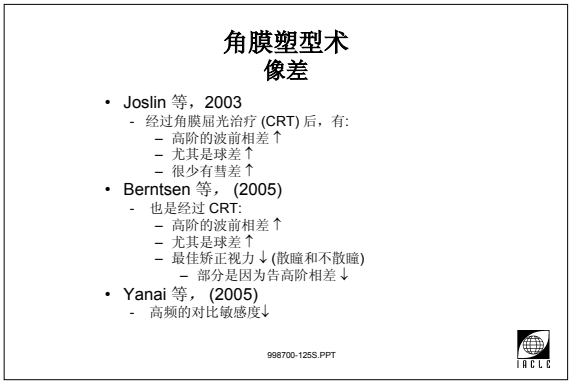


8L9998700-152

散光

虽然早就发现不规则散光和顺规散光(Kerns，1976)是角膜塑型术的一个有害的结果，Hiraoka 等 (2004B)显示即使临床上成功的角膜塑型术，治疗后角膜的不规则散光也增加了。Kohnen(2004)也报告了类似的结果。

125



8L9998700-148

角膜塑型术后的像差

Joslin 等(2003)报告，角膜屈光治疗(CRT)后高阶波前像差增加了，尤其是球差。有趣的是，Joslin 等发现 1/9 患者的结果不典型(相对小组内的其它患者来讲)，在他们中可以看到明显的彗差，但只有稍微的(比预期的明显要小)镜片偏心（治疗区偏心)。他们认为这个提示了角膜的深层和/或角膜后表面在治疗的光学效应中起了作用。

Berntsen 等(2005)也研究了 CRT 后高阶像差和瞳孔大小对 BCVA 的影响，得到与 Joslin 等类似的结论。他们还发现，CRT 后不论是散瞳还是非散瞳状态下，低对比度的 BCVA 都下降。这种下降的部分原因是由于高阶像差增加了。

Asbell (2004)也报告说角膜塑型术造成高阶像差增加，但这些都低于量 LASIK 手术后增加量。

Yanai 等(2005)显示过夜角膜塑型术后，高空间频率端的对比敏感度降低了，而低空间频率则维持不变。

V 角膜塑型术镜片配戴后的复原和回退

126

8L9998700-144

过夜角膜塑型术：停戴后的复原

在一个用早期角膜塑型术镜片的早期研究中，Horner 等(1992)报告诱发的变化产生以下的复原：

- 配戴治疗镜 1 小时，角膜用 4.21 小时完成 95％的复原。
- 经过数小时的镜片配戴，95%的复原需时 6.57 小时。
- 经过 4 个小时的镜片配戴，95%的复原需时 8.22 小时。

Mountford (1998)研究了角膜塑型术的保留（retention）和回退（regression），结论是最初 30 天的过夜配戴镜片对角膜塑型术的治疗过程影响最显著。他还发现，角膜塑型术效果的保留水平的在治疗最初的 90 天中增加最明显，然后白天的回退就稳定在大约 0.50 至 0.75 D 的下降。

对 10 个低度近视的人的短期研究发现，加速型过夜角膜塑型术逆几何学镜片的全部效果第一周就能达到(Soni 等，2004)。

Soni 等然后让所有的 10 个受试者停戴镜片。他们随后开始复原。他们报告说，角膜厚度(只用 1 个晚上)及曲率(只用 1 周)都复原的很快，而屈光不正和双眼裸眼视力在 2 个星期后完全复原。单眼裸眼视力被证明是复原的最慢的，2 个星期后都没有完全复原。

Soni 等的一个短期研究支持他们文章中所引用的一个较早的报告(Horner 等，1996)，角膜地形图复原的时间约等于当初造成这种屈光变化的时间的两倍。厚度和地形图复原早且完全，而屈光不正和裸眼视力复原滞后，这两者之间的明显差异归结于可能涉及到比上皮更深层的角膜组织或上皮折射率的改变。

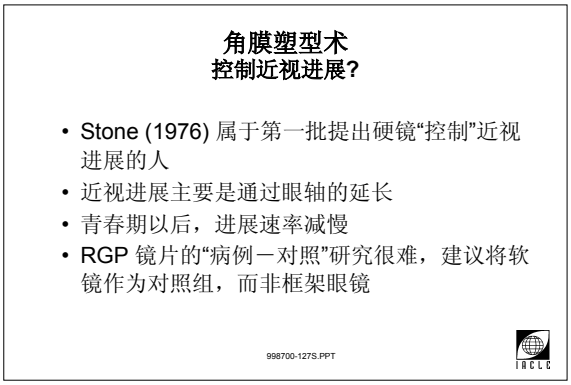
Sridharan 和 Swarbrick (2003)显示仅仅 1 个晚上的角膜塑型术镜片配戴，角膜的完全复原就需要长达 72 小时的时间。同样，Barr 等(2004)报告，在 6 至 9 个月的角膜塑型术后(利用 CRT 系统)，停戴后大部分的回退都发生在头 72 个小时。作者没有报告当他们的研究完成之后，是否还发现残余的角膜塑型术效应，或者是否他们在 72 小时内的发现代表不再变化的屈光状态，即角膜塑型术能够“永久性”地改变眼睛的屈光状态吗？Barr 等的研究还显示屈光矫正的量越大，屈光状态向基线回复的速度越块。

这些研究结果与正在进行的、长期的角膜塑型术的相关性还是未知数。不过，Zhu (2005)报

道，配戴 3 至 12 个月的角膜塑型术镜片后停止，角膜曲率在 3 个月内回到基线，提示角膜的变化是非永久性的。

VI 角膜塑型术：控制近视进展?

127



8L9998700-154

近视眼：一般情况

除了早期的角膜塑型术，Stone(1976)最早提出利用隐形眼镜控制近视的进展。

Lin 等(1996)超过 5 年调查显示，台湾医学生的近视进展在青春期以后增长速度减慢，眼轴延长是测得的近视进展的主要原因。

Walline (2004)认为，在设立对照的角膜塑型术研究中，眼轴长度是衡量近视进展控制的最好的方法。由于软镜已经被证明不会影响近视的进展(Horner 等，1999)，他建议对于这种研究，对照组应使用隐形眼镜而非框架眼镜。

128

8L9998700-155

用角膜塑型术控制近视进展的赞成意见

经过对传统 RGP 镜片控制近视进展为期 3 年的研究，Perrigin 等(1990)报告，隐形眼镜受试者近视下降 0.48 D，而对照的眼镜组微 1.53 D，只有约一半(0.37D)的变化可以用角膜变平来解释。他们将屈光和角膜曲率结果之间的明显差异归结于结膜曲率计无法测量变平的角膜。

经过对年轻的传统 RGP 镜片配戴者 3 年的研究，Khoo 等(1999)推荐 RGP 镜片可以用于近视呈现快速进展的儿童。但是，在 100 名受试的儿童中只有 10 人出现近视停止进展。此外，Khoo 等报告说，当镜片配戴中断超过 2 个月后，儿童的屈光状态变化仍然非常小，提示控制的效果不单纯是由于角膜。

Cho(2004)和 Cho 等(2005)报告了他们在香港进行的 LORIC 研究(纵向的儿童角膜塑型术研究)的初步发现。他们报告：

- 近视降低达 4.00 D (2004) 和 4.50 D (2005)。
- 角膜塑型术儿童的眼轴延长的平均值大约只有配戴框架眼镜儿童的一半。
- 眼轴延长程度的个体差异很大(近视的多因子病因?)。

他们建议，角膜塑型术是减缓儿童近视进展的一种选择，但无法预测每一个体减缓的程度。

在一份仅在香港角膜塑型术协会网站上发表报告中，Yee(2000)大体上记录了 RGP 镜片减缓近视进展(据称成功率为 97%)，并特别地记录了 4 个区的角膜塑型术镜片，假使镜片的中心定位好并且至少比最平坦 K 还要平坦 1.00 D。Yee 报告说，在他的研究的 519 例患者中，有 14 例确实近视增加了，但其中 9 例在改变镜片设计(3 个区设计变成 4 个区设计)后反应良好。

Cho 等(2002B)发现与配戴框架眼镜的对照

组相比，角膜塑型术可以明显降低眼轴长度的增长。此后，Cheung 等(2004 年)(Cho 是合著者)报告了一个单眼过夜角膜塑型术的病例，结果提示角膜塑型术只减慢治疗眼的眼轴增长速度。

Reim 等(2003)对青少年角膜塑型术的研究结论是 DreamLens®角膜塑型术镜片对近视进展的效果类似于 RGP DW 镜片，即进展的速率下降了，但并没有消除。不过，作者声称角膜塑型术只是减缓近视的进展，建议医生不要夸大其词。

Walline(2005)报告说 RGP 镜片可以明显减缓近视的进展，并且就像别人已经报告过的一样，角膜曲率只占其中约一半的下降作用。

129

角膜塑型术
近视控制: 反对的意见

- Polse 等 (1983): 使用早期的角膜塑型术后报道：一旦治疗停止，角膜塑型术不会再持续地降低近视
- Saw 等 (2002): 回顾文献后得出的结论是没有确定的证据支持这个说法
- Walline 等 (2004): RGP 镜片配戴者进展的比软镜配戴者少，推断: RGP 镜片主要不是用于近视控制

998700-129S.PPT

8L9998700-156

用角膜塑型术控制近视进展的反对意见

从 Berkeley 使用早期角膜塑型术技术的研究中， Polse 等(1983C)报告说，一旦角膜塑型术治疗停止后，在角膜塑型术中所见到的任何的近视减少都不再持续。

Andreo(1990)研究了软镜对近视的长期影响，断定在隐形眼镜配戴组和框架眼镜组之间并无统计学上的显著差异。然而，尽管在文章中很少有证据支持，Caroline 和 Campbell(1991)不赞同 Andreo 的研究结果。Caroline 和 Campbell 提出，从他们自身的经验来看，有证据证据说明近视进展减慢了，即长期的软镜配戴者经常要求负的后顶点屈光度。

尽管 Fulk 等(2003)的报告更支持 Caroline 和 Campbell 的意见和 Santodomingo-Rubido 等(2005)的结论是相比硅凝胶镜片，轻度支持，问题从未得到解决。

Grosvenor 等(1991)研究了儿童的近视，这些儿童先配戴 RGP 镜片 44 个月，停戴 2.5 个月后再恢复配戴。作者认为，2.5 个月的中断减少了 RGP 镜片对近视进展的效应，框架眼镜以类似的周期配戴作为对照。

因为角膜曲率计度数的变化不能解释他们所测得的屈光效果，他们假设这是由于角膜曲率计测量区内的角膜顶端变平坦了，即刚好是角膜曲率计不能测量的区域。有可能有些 videokeratoscopes 有类似的局限性，所显示的中央数据是经过推算的，而非真实的测量值。

Saw 等(2002)回顾了近视进展停止的文献报道，结论是没有任何确凿证据证明以前或目前广泛采用各种方法是有效的。

Walline 等(2004B)研究了传统 RGP 镜片对近视的影响。虽然发现 RGP 镜片配戴者的进展比软镜配戴者的少(软镜配戴者的角膜变陡超过 RGP 镜片配戴者，而眼轴的变化依然不明显，这

种影响仅限于配戴的第一年)，他们的结论是不应该将 RGP 镜片描述为主要是控制近视。
Andreo(1990)和 Horner 等(1999)已经表明对儿童近视的进展没有影响。

VII 角膜塑型术：问题的解决

130

OK 镜存在的问题
配适

- 过紧的镜片配适
  - BOZR 太陡
  - 总直径太大
  - 泪液贮留区太深
  - 快速的角膜反应 (太快?)
- 过松的镜片配适
  - BOZR 太平坦
  - 总直径太小

998700-130S.PPT

8L9998700-27

131

OK 镜存在的问题
根据地形图

- 中央岛
  - 提示镜片的 BOZR 不够平坦
  - 中周边压迫区太紧
  - 需要重新验配

998700-131S.PPT

8L9998700-47

132

OK 镜存在的问题
根据地形图

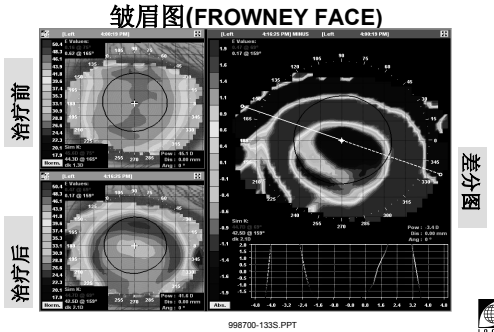
- 下方"笑脸图"
  - 提示向上方偏心
  - 镜片配适太平坦
  - 总直径太小
  - 低估了角膜弧矢高
  - 需要重新验配

998700-132S.PPT

8L9998700-80

133

角膜塑型术
皱眉图(FROWNEY FACE)



998700-133S.PPT

8L9998700-162

角膜塑型术配戴验配的问题

验配角膜塑型术镜片时会产生一些问题。这些问题包括：

- 配适过紧。
- 配适过松。
- 镜片向上/下偏心。
- 横向偏心。
- 裸眼视力差。
- 屈光不正快速回退。

评估镜片的配适性应该根据角膜地形图的结果或荧光图分析，或两者兼而有之。

角膜地形图的问题

过紧或过松配适的镜片可以通过分析差分地形图（subtractive topography plots）来确定。

如果试戴镜的配戴结果在差分地形图上表现为中央岛的形成，那么提示镜片的 BOZR 不够平坦。这会导致对中央角膜上皮的压迫不够。差分地形图应该显示为相对较陡的中央区(岛或中央岛，幻灯片 105)并被深陷的平坦环围绕。

如果试戴镜的配戴结果在差分地形图上表现为"笑脸图"（smiley face），那么 BOZR 太平坦。地形图应该表现为向上方偏心的平坦区，其下方是相对较陡的半环(笑容)。

倒置的"笑脸图"(幻灯片 106)被称为"皱眉图"（frown/frowney）(幻灯片 133)。在这种情况下，相对较陡的区域位于上方(皱眉)，下方为平坦区。引起"皱眉图"的原因是镜片的总直径(TD)太小。

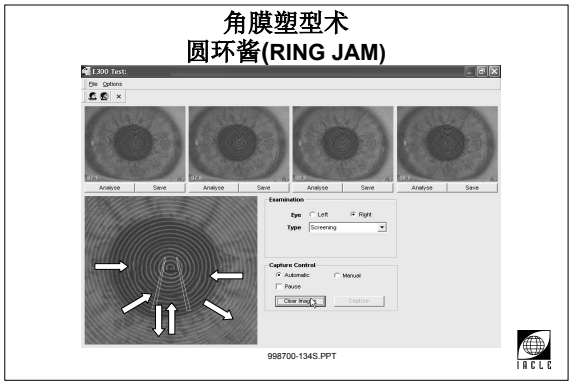
荧光图的问题

镜片的中心定位是角膜塑型术成功的一个重要因素。任何的偏心都会产生一种离轴的不规则的角膜变平坦。根据 Yang 等(2003)，镜片偏心取决于：

- 初始的屈光不正。
- 散光。
- 角膜塑型术镜片的设计。

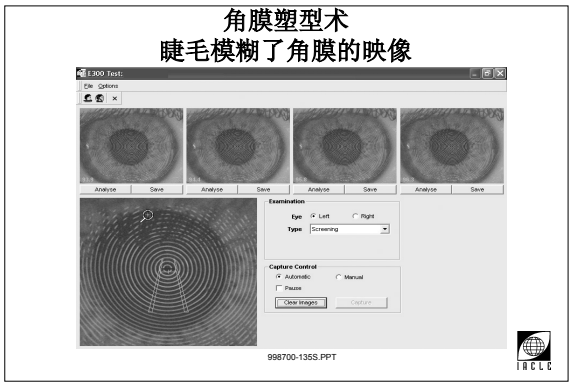
如果向上方偏心，那么上方角膜变平坦，下方变陡。如果这种情况发生在瞳孔区，那么未矫正的视力将遭受鬼影的困扰。

134



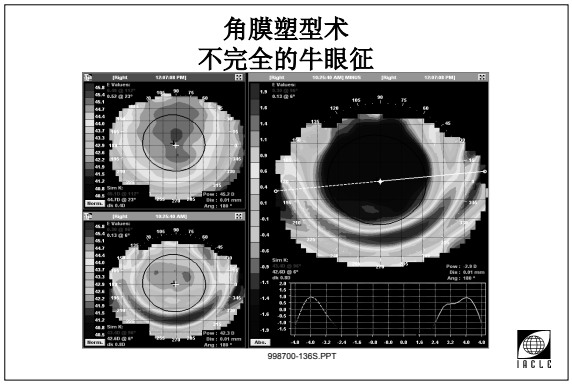
8L9998700-163

135



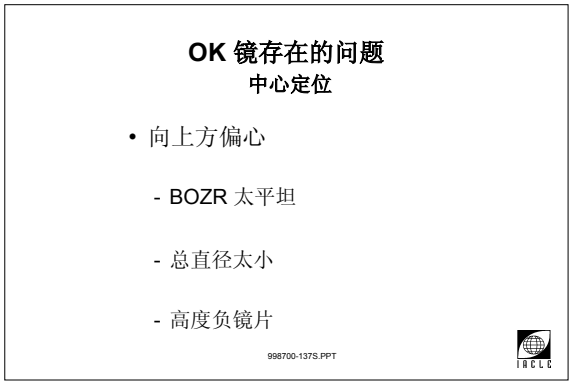
8L9998700-165

136



8L9998700-164

137



8L9998700-28

倒置的“笑脸图”，即所谓的“皱眉图”(幻灯片 133)提示镜片向下方偏心。最常见的原因是平行弧（alignment/fitting curve）太陡，或者是镜片的 TD 太小。

幻灯片 139 展示了传统的 3 个弧设计的维持镜向所有四个方向的偏心。即上方、鼻侧、下方、颞侧。尽管这样的现象，这种镜片的结果出乎意料的好，稳定和可重复的 6/4.5 裸眼视力(20/15)。

一些难点包括：

- “圆环酱”（Ring Jam）－局部角膜地形不规则，造成拥挤的圆环、不完整的圆环和环形不规则等等(幻灯片 134)。
- 睫毛遮盖了角膜环的反射(幻灯片 135)。
- 不完整的牛眼征(幻灯片 136)。

138

OK 镜存在的问题
中心定位

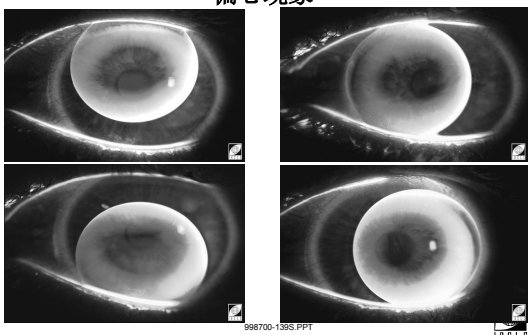
- 向下方偏心
  - BOZR 太陡
  - 总直径太小
  - 眼睑太松弛
  - 角膜顶点太低

998700-138S.PPT

8L9998700-29

139

偏心现象



998700-139S.PPT

8L9FIG07ABCD

140

OK 镜存在的问题
中心定位

- 横向偏心
  - 眼睑作用力
  - 角膜顶点的位置偏心
    - 显示为偏心的角膜地形图
  - 总直径太小

998700-140S.PPT

8L9998700-30

141

OK 镜存在的问题
角膜的改变

- 角膜染色
  - 镜片中央过多压迫
  - 镜片下碎屑
  - 镜片表面粗糙不平
    - 后表面沉淀物
    - 生产缺陷(?)
- 角膜畸变
  - 镜片偏心

998700-141S.PPT

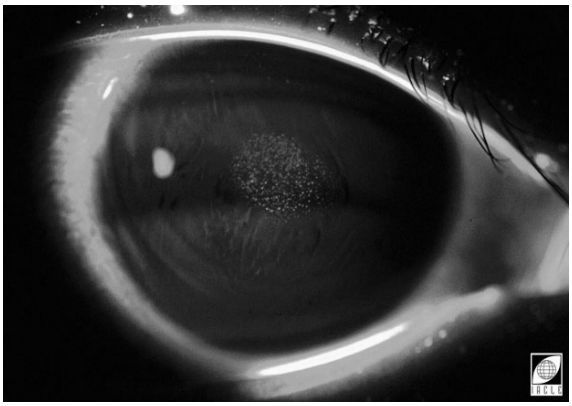
8L9998700-31

角膜染色和畸变

考虑到采取的平坦配适，角膜塑型术所致角膜的染色一般可能比预期的少。但是，在年轻的患者特别是那些有泪液问题的人，染色发生率可能高达 45% (Fan 等，1999)。出现角膜染色时，可能的原因包括：

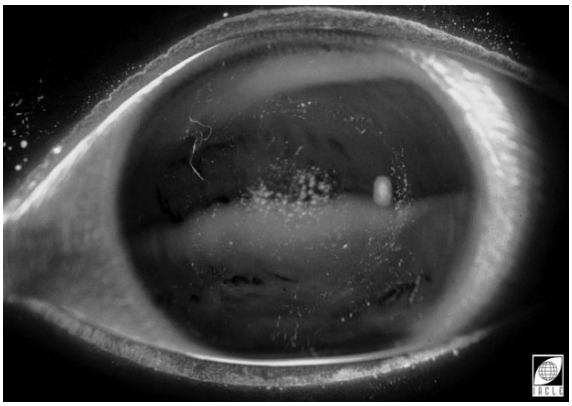
- 潜在的干眼症问题。
- 后表面碎屑和沉淀。
- 镜下异物。
- 透镜表面刮痕。
- 镜片黏附。

142



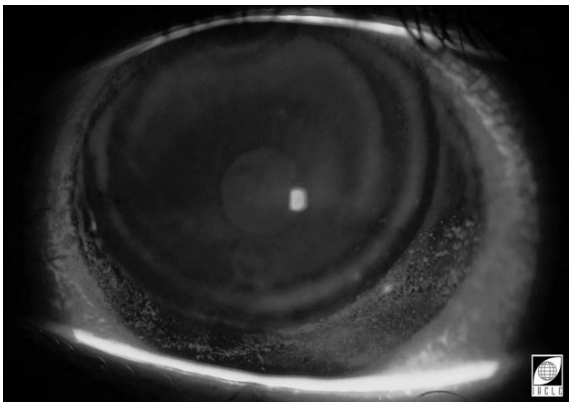
8L9FIG09A

143



8L9FIG09B

144



8L9FIG09C

145

OK 镜存在的问题
角膜的改变

- 角膜糜烂
  - 镜片中央过度压迫
  - 镜片配戴过多?
  - 用地形图仪和用荧光素钠染色评估

998700-145S.PPT

8L9998700-49

- 镜片黏附处理不当。
- BOZR 太平坦。

要注意区分真性角膜染色和粘附的角膜塑型术镜片去除之后上皮上增厚的粘液。粘液的稀释和上皮的外观恢复正常可能需要一些时间。

角膜塑型术后表面的形状使得用常规的手指清洗法难以将表面沉淀物清除干净。沉淀物的堆积，特别是在翻转区，可造成上皮染色。在这种情况下，可以用浸渍推荐的清洁液的棉签代替来清洁镜片后表面。

任何密集、融合的上皮染色应该在不戴镜数小时后再次检查以确保充分的愈合正在进行。幻灯片 142 显示的角膜中央的轻度染色在镜片摘除几个小时后将充分愈合。这是一种常见的过夜配戴镜片的适应性反应，不需要特别的干预。

如果确定镜片的设计造成染色，那么必须配戴另一种镜片以确保不发生慢性的上皮损伤。幻灯片 143 显示中度、大块的角膜染色提示角膜中央过多的压迫。幻灯片 144 显示重度的角膜压痕、凹槽与周边点状染色(照相时没戴镜片)，提示可能是镜片太平坦的结果并且镜片偏心了。

146

OK 镜存在的问题

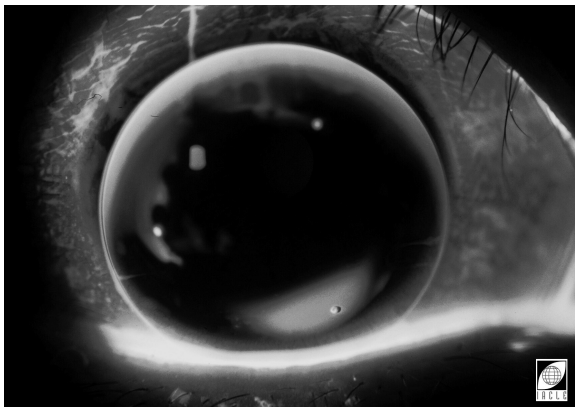
镜片粘连

- 通常发生在 RGP 镜片过夜配戴之后
  - 泪膜变薄和粘滞性增加
- 不是镜片的参数造成的
- 患者的教育很重要
  - 发觉粘连的镜片
  - 松解的方法
- 取出粘连的镜片引起上皮的损伤和疼痛

998700-146S.PPT

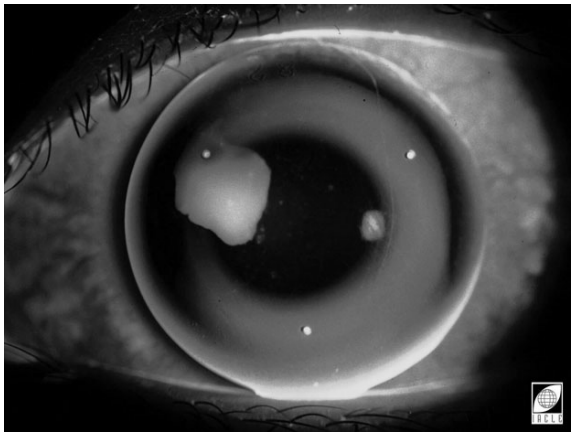
8L9998700-50

147



8L9FIG10

148



8L9FIG11

角膜塑形镜的镜片粘附

过夜配戴后角膜塑形镜片粘附于角膜(幻灯片 147)是可以理解的。这种现象是由于夜间镜片下的泪膜变薄，并且其粘滞性增加所引起(见 Swarbrick， 1991)。镜片粘附使得荧光素钠不容易渗透到镜片后的空间，从而导致很大面积的暗区，除了经由小孔(下方)进入的一小小块面积以外(幻灯片 147)。如果镜片粘附是由于采用了过于“强力的”塑形镜片设计所导致的话，采用稍弱的设计可能可以解决复发的问题(Chui 和 Cho， 2003)。

镜片过夜配戴前必须教会配戴者如何辨别镜片粘附，并知道如何安全地取下镜片。在试图取下镜片前要确保镜片已经恢复了完全的、自由的运动，这是非常重要的。如果镜片仍然有粘附而将其取下，可能会导致上皮细胞损伤和眼痛。

推荐的方法如下：

- 用人工泪液。
- 用手指通过下睑缘对镜片边缘进行推拿，以促进镜片下的泪液流动。
- 如果有需要，添加更多的人工泪液。
- 继续用手指推拿，直到发觉镜片有足够的运动度。
- 如果有疑问，延长镜片推拿的时间。

可在泪液贮留区的位置开小孔以促进泪液交换，但它们确实也会影响过夜配戴期间镜片粘附的可能性。在幻灯片 148 上可以十分清楚地见到泪液从贮留区排出到镜片前表面(从左上角的小孔)。

虽然开孔的方法不能防止镜片粘附，但它们在控制镜片下的流体动力学上发挥了重要的作用。小孔使得粘附的镜片在手指推拿时更容易松动。

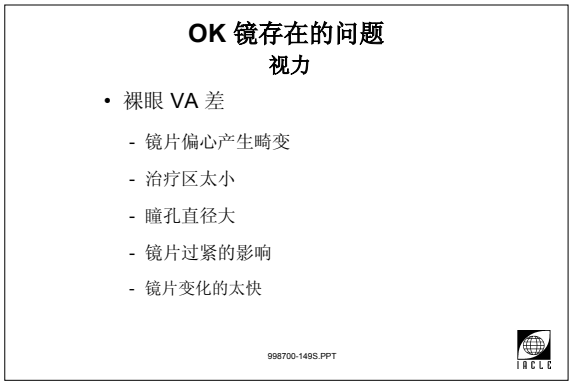
如果出现了镜片粘附，不需要重新设计镜片。通常是对病人进行关于如何正确地取下镜片的教育。

一些角膜塑形镜片由于其设计而更薄。更薄的镜片有可能：

- 更容易粘附(因为它们硬度较低)。
- 更“顺应”(角膜的形状)。
- 更易碎(尽管它们有更大的弹性)。

这些问题提示使用薄的镜片的病人更容易发生镜片黏附，因而要求对其进行更仔细的关于如何处理镜片黏附的教育，以减少戴镜的风险。

149



8L9998700-32

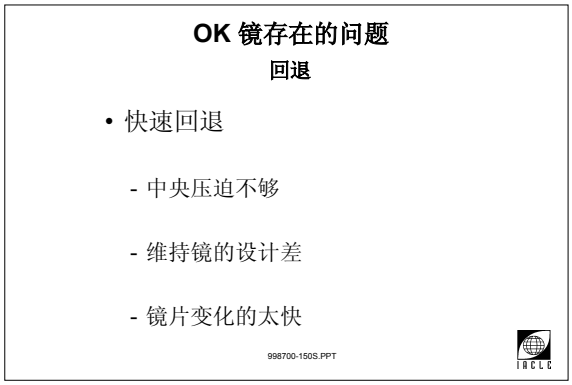
角膜塑型术的视力问题

角膜塑型术治疗区和正常瞳孔直径相对大小关系对于取得令人满意的裸眼视力至关重要。若治疗区相对于瞳孔直径太小，视力可能会受到鬼影、眩光和光晕的损害。这可能会在白天发生，但在暗淡的光照下瞳孔扩散时更容易发生。

在达到理想的视力后，视力后来又变得更糟，这种情况医生应考虑以下可能性：

- 镜片的左右眼配戴正确，即它相互调换了。
- 镜片变卷曲。
- 角膜发生畸变。

150



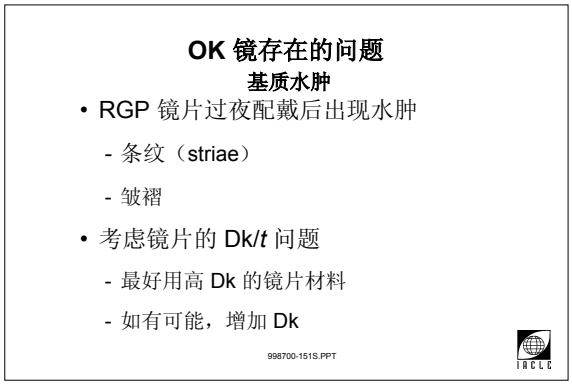
8L9998700-33

摘镜后屈光回退

可以预计镜片摘除后会有一定程度的屈光回退。在很多情况下，回退的连量比较小，并发生在摘镜后数小时后。Mountford(1997B)预测在第三个月配戴角膜塑型术镜片时，回退的效果大约为8个小时内回退0.38 D。

如有可能，屈光矫正的程度应该为大约0.5D的远视以补偿回退的量。如果发生快速的回退，屈光矫正的目标应该是还要略高的远视。维持镜的设计可能需要变化以达到这样的效果以及维持每夜配戴。

151



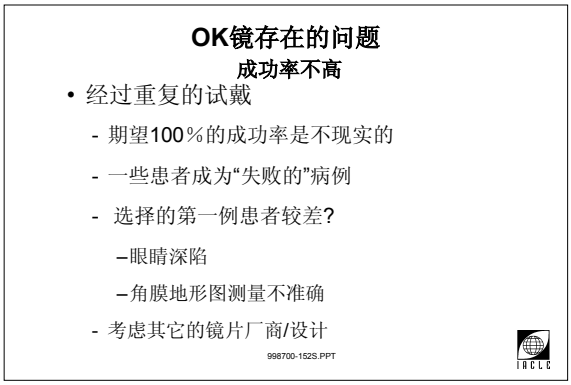
8L9998700-52

角膜水肿与过夜配戴

用于角膜塑型术的RGP镜片应该是高透氧性(Dk)的，这一点很重要。角膜塑型术所必需的设计导致镜片比较厚，从而降低了氧传递性(Dk/t)。在某些情况下，氧气供应的减少会导致基质水肿，表现为皱褶，或如果水肿足够明显的话，表现为内皮皱襞(见第7册内容，讲座7.2，**II.A.I 皱褶** 和 **II.A.II 条纹和黑线**。

患者醒后应该尽快地安排早上的随访。这是医生观察角膜和发现任何皱褶或条纹的最好机会。

152



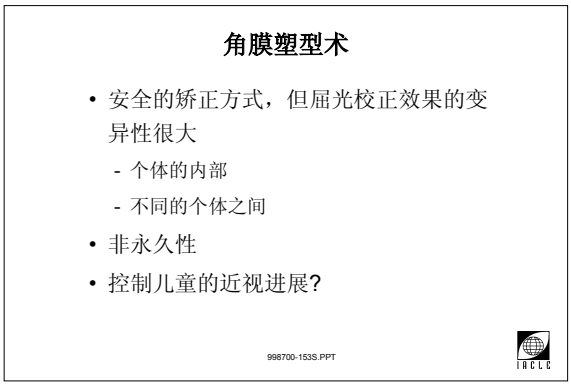
8L9998700-51

连续性的失败

角膜塑型术在尝试验配一个动机很强烈的患者时，应该在界限清晰的范围内开展工作，这一点很重要。“意外”的成功结果实属罕见。成功的出现是医生勤奋工作的结果，而这些工作应该基于深入地理解能实现什么样的结果、如何才能实现、局限性和实际得到的结果是如何达到的。

为使角膜塑型术成功最大化，当医生第一次选择的镜片无法达到满意的配适时，推荐使用另外的镜片设计。角膜塑型术是费时而又需要投入的验配过程。有些时候，如果患者的初始测量结果提示不可能达到满意的配适，从医生的角度来说，最好停止验配。

153



8L9998700-34

角膜塑型术的总结

角膜塑型术对于轻度至中度的近视是一种已经被证实的技术。用于该技术的先进的高Dk RGP镜片设计和材料的发展(Sakamoto 和 Sugimoto，2004；Swarbrick等，2005C)使得对角膜塑型术的理解更为深入，医生能够通过角膜地形图测量和其它的观察与检查使得该技术更有预测性。

虽然只有有限的证据表明角膜塑型术可延缓儿童近视发展(见上文)，它是一种可以作为框架眼镜、隐形眼镜、和各种屈光手术的一种替代矫正方式。

在未来，除了针对目前的近视，远视(Reeder，2005；Mitsui 等，2005)、特定的散光(Berke 和 Starfinger，2005)、高度散光(Baertschi，2005)和老视(Calossi，2005)可能也是未来角膜塑型术能够成功治疗的对象。

🕮 参考文献

Alharbi A, Swarbrick HA (2003). *The effects of overnight orthokeratology lens wear on corneal thickness.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 44(6): 2518 – 2523.

Alharbi A, *et al.* (2005). *Overnight orthokeratology lens wear can inhibit central stromal edema response.* Invest Ophthalmol Vis Sci. 45(7): 2334 – 2340.

Andreo LJ (1990). *Long term effects of hydrophilic contact lenses on myopia.* Annals Ophthalmol. 22(6): 224 - 229.

Araki-sasaki K, *et al.* (2005). *Characteristics of* Pseudomonas *corneal infection related to orthokeratology.* Cornea. 24(7): 861 - 863.

Asbell PA (2004). *Quality of vision with corneal refractive therapy.* Eye & CL. 30(4): 234 – 235.

Baertschi M (2005). *Correction of high astigmatism with orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Barr JT, *et al.* (2003). *Orthokeratology and corneal refractive therapy: A review and recent findings.* Eye & CL. 29(1S): S49 – S53.

Barr JT, *et al.* (2004). *Recovery of refractive error after corneal refractive therapy.* Eye & CL. 30(4): 247 – 251.

Becherer PD, Kempf JA (2004). *Endothelial response to overnight corneal reshaping.* Eye & CL. 30(4): 207 – 210.

Berke A, Starfinger A (2005). *Astigmatism after orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Berntsen DA, *et al.* (2005). *The effect of higher-order aberrations and pupil size on best corrected visual acuity after corneal refractive therapy (CRT).* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Binder PS, *et al.* (1980). *An evaluation of orthokeratology.* Ophthalmology. 87: 729 – 744.

Boneham G (2001). *Orthokeratology in practice.* Lecture Notes in OPTM 8011: School of Optometry, UNSW.

Brand RJ, *et al.* (1983). *The Berkeley Orthokeratology Study, Part I: General conduct of the study.* Am J Optom Physiol Opt. 60(3): 175 – 186.

Byrne J (2004). *Small study claims ortho-K caused infection, vision loss in children.* Prim Care Optom News. 6/1/2004.

Calossi A (2005). *Orthokeratology and presbyopia.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Carkeet NL. *et al.* (1995). *Predicting success with orthokeratology lens wear: a retrospective analysis of ocular characteristics.* Optom Vis Sci. 72: 892 – 898.

Caroline PJ (2001). *Contemporary orthokeratology.* Cont Lens & Ant Eye. 24: 41 – 46.

Caroline PJ (2005). *Orthokeratology after refractive surgery.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Caroline P, Campbell R (1991). *Long term effects of hydrophilic contact lenses on myopia.* CL Spectrum. 5(6): 68.

Caroline PJ, Choo JD (2003). *Modern corneal reshaping with contact lenses.* Ophthalmol Clin Nth Am. 16: 405 – 413.

Chen KH. *et al.* (2001). *Serratia marcescens corneal ulcer as a complication of orthokeratology.* Am J Ophthalmol. 132(2): 257 – 258.

Cheung SW, Cho P (2004). *Subjective and objective assessments of the effect of orthokeratology – a cross-sectional study.* Curr Eye Res. 28(2): 121 – 127.

Cheung SW. *et al.* (2004). *Asymmetrical increase in axial length in the two eyes of a monocular orthokeratology patient.* Optom Vis Sci. 81: 653 – 656.

Cheung SW. *et al.* (2005). *White lesion in the corneal pigmented ring associated with orthokeratology.* Ophthalmol Physiol Opt. 25(3): 264 – 268.

Cho P (2004). *The Longitudinal Orthokeratology Research in Children (LORIC) study in Hong Kong.* Paper presented at the 4th Conference, Orthokeratology Society of Australia, Gold Coast.

Cho P (2005). *Microbial flora of tears of children wearing orthokeratology lenses and microbial contamination of lenses and lens accessories.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Cho P. *et al.* (2002). *Corneal iron ring associated with orthokeratology lens wear.* Optom Vis Sci. 79(9): 565 – 568.

Cho P. *et al.* (2002B). *Ocular changes and myopia progression after 12 months orthokeratology lens wear.* Paper presented at the 9th International Conference on Myopia (Hong Kong Section), Nov, 2002, Hong Kong.

Cho P. *et al.* (2003). *Reversibility of corneal pigmented arc associated with orthokeratology.* Optom Vis Sci. 80(12): 791 – 795.

Cho P. *et al.* (2004). *Microbial flora of tears of Ortho-K patients, and microbial contamination of contact lenses and contact lens accessories.* Paper presented at the Orthokeratology Society of Australia, Gold Coast.

Cho P. *et al.* (2004). *Letter to the editor. Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children.* Ophthalmology 112(1): 167 – 168.

Cho P. *et al.* (2005). *Myopia control with orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Choy CK. *et al.* (2004). *Effect of one overnight wear of orthokeratology lenses on tear composition.* Optom Vis Sci. 81(6): 414 – 420.

Chui WS, Cho P (2003). *Recurrent lens binding and central island formations in a fast-responding orthokeratology lens wearer.* Optom Vis Sci. 80(7): 490 – 494.

Coon LJ (1982). *Orthokeratology, Part 1: Historical perspective.* J Am Optom Assoc. 53: 187 – 195.

Coon LJ (1984). *Orthokeratology, Part 2: Evaluating the Tabb method.* J Am Optom Assoc. 55: 409 – 418.

Dave T, Ruston D (1998). *Trends in modern orthokeratology.* Optician. 215(5645): 20 – 24.

Dave T, Ruston D (1998B). *Current tends in modern orthokeratology.* Ophthalmol Physiol Opt. 18(2): 224 – 233.

Erickson PM (1978). *Accounting for refractive change in orthokeratology.* Contacto. 22: 9 – 12.

Fan L *et al.* (1999). *Clinical study of orthokeratology in young myopic adolescents.* Int Cont Lens Clin. 26(5): 113 – 116.

Fulk GW *et al.* (2003). *The effect of changing from glasses to soft contact lenses on myopia progression in adolescents.* Ophthalmol Physiol Opt. 23: 71 – 77.

Grant SC, May CH (1970). *Orthokeratology – a therapeutic approach to contact lens procedures.* Contacto. 14: 3 – 16.

Grosvenor T, *et al.* (1991). *rigid gas-permeable contact lenses for myopia control: Effects of discontinuation of lens wear.* Optom Vis Sci. 68(5): 385 – 389.

Harris DH, Stoyan N (1992). *A new approach to orthokeratology.* CL Spectrum. 7(4): 37 – 39.

Hiraoka T, *et al.* (2004). *Corneal iron ring formation associated with overnight orthokeratology.* Cornea. 23(8): S78 – S81.

Hiraoka T, *et al.* (2004B). *Quantitative evaluation of regular and irregular corneal astigmatism in patients having overnight orthokeratology.* J Cataract Refract Surg. 30(7): 1425 – 1429.

Holden BA (1970). *PhD Thesis* The City University, London.

Horner DG, *et al.* (1992). *Corneal molding recovery after contact lens wear.* Optom Vis Sci. 69 (12) (Suppl.): 156 – 157.

Horner DG, *et al.* (1999). *Myopia progression in adolescent wearers of soft contact lenses and spectacles.* Optom Vis Sci. 76: 474 – 479.

Hsiao C-H, *et al.* (2004). Pseudomonas aeruginosa *corneal ulcer related to overnight orthokeratology.* Chang Gung Med. 27: 182 – 187.

Hsiao C-H, *et al.* (2005). *Infectious keratitis related to overnight orthokeratology.* Cornea. 24(7): 783 – 788.

Hutchinson K, Apel A (2002). *Infectious keratitis in orthokeratology.* Aust NZ J Ophthalmol. 30: 49 – 51.

Jackson JM, *et al.* (2004). *Short-term corneal changes with corneal refractive therapy.* Invest Ophthalmol Vis Sci. Abstracts: 1547/B358.

Jayakumar J, Swarbrick HA (2004). *Age is a significant contributing factor in the corneal response to orthokeratology lens wear.* Paper to the annual conference of the Orthokeratology Society of Australian, Gold Coast, Australia.

Jessen GN (1962). *Orthofocus techniques.* Contacto. 6: 200 – 204.

Joe JJ, *et al.* (1996). *The relationship between corneal eccentricity and improvement in visual acuity with orthokeratology.* J Am Optom Assoc. 67: 87 – 97.

Joslin CE, *et al.* (2003). *Higher-order wavefront aberrations in corneal refractive therapy.* Optom Vis Sci. 80(12): 805 – 811.

Kerns KL (1976). *Research in orthokeratology, Part III; Results and observations.* J Am Optom Assoc. 47(12): 1505 – 1515.

Khoo CY, *et al.* (1999). *A 3-year study on the effect of RGP contact lenses on myopic children.* Singapore Med J. 40(4): 230 – 237.

Koffler BH, *et al.* (2004). *myopia reduction using corneal refractive therapy contact lenses.* Eye & CL. 30(4): 223 – 226.

Kohnen T (2004). *Overnight orthokeratology induces irregular corneal astigmatism.* J Cataract Refract Surg. 27(3): 182 – 187.

Lang J, Rah MJ (2004). *Adverse corneal events associated with corneal reshaping: A case series.* Eye & CL. 30(4): 231 – 233.

Lau LI, *et al.* (2003). *Pseudomonas corneal ulcer related to overnight orthokeratology.* Cornea. 22(3): 262 – 264.

Liang JB, *et al.* (2003). *Corneal iron ring associated with orthokeratology.* J Cataract Refract Surg. 29(3): 624 – 626.

Lin L (L-K), *et al.* (1996). *Changes in ocular refraction and its components among medical students – A 5-year longitudinal study.* Optom Vis Sci. 73(7): 495 – 498.

Lipson MJ (2004). *Overnight corneal reshaping versus soft daily wear. A visual quality of life study (interim results).* Eye & CL. 30(4): 214 – 217.

Lipson MJ, *et al.* (2005). *Overnight corneal reshaping versus soft disposable contact lenses; Vision-related quality-of-life differences from a randomized clinical trial.* Optom Vis Sci. 82(10): 886 – 891.

Lowe R (2001). *Ortho-K slows myopia progression in children?* Presentation to the International Society for Contact Lens Research, Sun Valley, Idaho.

Lowe R (2004). *Corneal refractive therapy, uncorrected visual acuity, and "E" values: Personal experiences.* Eye & CL. 30(4): 238 – 241.

Lu L, *et al.* (2001). *Orthokeratology induced infective corneal ulcer.* Zhonghua Yan Ke Za Zhi. 37(6): 443 – 446.

Maldonado-Codina C, *et al.* (2005). *Empirical versus trial fitting systems for accelerated orthokeratology.* Eye & CL. 31(4): 137 – 147.

Marsden HJ, *et al.* (1993). *The relationship between corneal eccentricity and improvement in visual acuity orthokeratology.* Optom Vis Sci. 70(12s)(Suppl.): 139.

Matsubara M, *et al.* (2004). *Histologic and histochemical changes in rabbit cornea produced by an orthokeratology lens.* Eye & CL. 30(4): 198 – 204.

Mika R, *et al.* (2005). *Safety and efficacy of overnight orthokeratology in myopic children.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Mitsiu I, *et al.* 92005). *OSEIRT/Ortho-K indications for the hyperopia patients.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Mountford J (1997B). *Orthokeratology Chapter 19.* In: *Contact Lenses* 4th ed. Phillips AJ and Speedwell L (Eds). Butterworth-Heinemann, Oxford.

Mountford J (1997). *An analysis of the changes in corneal shape and refractive error induced by accelerated orthokeratology.* Int Cont Lens Clin. 24: 128 – 144.

Mountford J (1998). *Retention and regression of orthokeratology with time.* Int Cont Lens Clin. 25(2): 59 – 64.

Mountford J, Pesudovs K (2002). *An analysis of the astigmatic changes induced by accelerated orthokeratology.* Clin Exp Optom. 85(5): 284 – 293.

Najjar DM, *et al.* (2004). *Contact lens-related corneal ulcers in compliant patients.* Am J Ophthalmol. 137(1): 170 – 172.

Nichols JJ, *et al.* (2000). *Overnight orthokeratology.* Optom Vis Sci. 77(5): 252 – 259.

Nyquist GW (1968). *Rheology of the cornea: experimental techniques and results.* Exp Eye Res. 7: 183 – 188.

Owens H, *et al.* (2004). *Posterior corneal changes with orthokeratology.* Optom Vis Sci. 81(6): 421 – 426.

Patterson TC (1975). *Orthokeratology: changes to the corneal curvature and the effect on refractive power due to sagittal length change.* J Am Optom Assoc. 46: 714 – 729.

Perrigin J, *et al.* (1990). *Silicone-acrylate contact lenses for myopia control: 3-year results.* Optom Vis Sci. 67(10): 764 – 769.

Phillips AJ (1995). *Orthokeratology – an alternative to excimer laser.* J BCLA. 18: 65 – 71.

Polse KA, *et al.* (1983). *The Berkeley Orthokeratology Study, Part II: Efficacy and duration.* Am J Optom Physiol Opt. 60(3): 187 - 198.

Polse KA, *et al.* (1983B). *The Berkeley Orthokeratology Study, Part III: Safety.* Am J Optom Physiol Opt. 60(4): 321 – 328.

Polse KA, *et al.* (1983C). *Corneal changes accompanying orthokeratology. Plastic or elastic?* Arch Ophthalmol. 101: 1873 – 1878.

Poole TR, *et al.* (2003). *Microbial keratitis following orthokeratology.* Eye. 17(3): 440 – 441.

Rah MJ, *et al.* (2002). *Overnight orthokeratology: preliminary results of the Lenses and Overnight Orthokeratology (LOOK) study.* Optom Vis Sci. 79(9): 598 – 605.

Rah MJ (2003). *Iron deposition in Ortho-K patients.* CL Spectrum. on-line: www.clspectrum.com/article.aspx?article=12273.

Rah MJ (2005). *Iron deposition rings: Now you see them...Now you don't.* CL Spectrum. on-line: www.clspectrum.com/article.aspx?article=12758.

Rao SN, *et al.*(2000*). The effect of age on the refractive outcome of myopic photorefractive keratectomy.* J Cat Refract Surg. 26:543 - 546.

Reeder K (2005). *Correction of hyperopia with orthokeratology.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Reim TR, *et al.* (2003). *Orthokeratology and adolescent myopia control.* CL Spectrum. 18(3): 40 – 42.

Rengstorff RH (1965). *Corneal curvature and astigmatic changes subsequent to contact lens wear.* J Am Optom Assoc. 36: 996 – 1000.

Sakamoto R, Sugimoto K (2004). *Will higher-Dk materials give better corneal refractive therapy results and fewer complications.* Eye & CL. 30(4): 252 – 253.

Santodomingo-Rubida J, *et al.* (2005). *Refractive and biometric changes with silicone hydrogel contact lenses.* Optom Vis Sci. 82(6): 481 – 489.

Saviola JF (2005). *The current FDA view on overnight orthokeratology.* Cornea. 24(7): 770 – 771.

Saw SM, *et al.*(2002). *Myopia: attempts to arrest progression.* Br J Ophthalmol. 86: 1306 – 1311.

Schein OD (2005). *Microbial keratitis associated with overnight orthokeratology. What we need to know.* Cornea. 24(7): 24(7): 767 – 769.

Shin YJ, *et al.* (2004). *Change of proliferation rate of corneal epithelium in the rabbit with orthokeratology lens.* Ophthalmol Res. 37: 94 – 103.

Soni P, Horner D (1997). *Chapter 49: Orthokeratology.* In: Bennett ES, Weismann B (Eds.), *Clinical Contact Lens Practice.* Lippincott-Raven, Philadelphia. 4.

Soni PS, *et al.* (2003). *Overnight orthokeratology: Visual and corneal changes.* Eye & CL. 29(3): 137 – 145.

Soni PS, *et al.* (2004). *Overnight orthokeratology: Refractive and corneal recovery after discontinuation of reverse-geometry lenses.* Eye & CL. 30(4): 254 – 262.

Sorbara L, *et al.* (2005). *Reduction of myopia from corneal refractive therapy.* Optom Vis Sci. 82 (6): 512 – 518.

Sridharan R, Swarbrick HA (2003). *Corneal response to short-term orthokeratology.* Optom Vis Sci. 80: 791 – 799.

Stone J (1976). *The possible influences of contact lenses on myopia.* Br J Physiol Opt. 31: 89 – 114.

Swarbrick HA (2004). *Orthokeratology (Corneal Refractive Therapy) What is it and how does it work?* Eye & CL. 30(4): 181 – 185.

Swarbrick HA, *et al.* (1998). *Corneal response to orthokeratology.* Optom Vis Sci. 75: 791 – 799.

Swarbrick HA, *et al.* (2004). *Apical clearance rigid contact lenses induce corneal steepening.* Optom Vis Sci. 81: 427 – 435.

Swarbrick HA, *et al.* (2005). *Mind your P's and Q's! (or describing corneal shape).* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Swarbrick HA, *et al.* (2005B). *MK in OK: An update.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Swarbrick HA, *et al.* (2005C). *Is Dk/t important? The influence of ON corneal edema on the short-term clinical response to OK lens wear.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Tahhan N, *et al.* (2003). *Comparison of reverse-geometry lens designs for overnight orthokeratology.* Optom Vis Sci. 80(12): 796 – 804.

Tseng C-H, *et al.* (2005). *Overnight orthokeratology-associated microbial keratitis.* Cornea. 24(7): 778 – 782.

Walline J (2004). *Study design issues in a corneal reshaping contact lens myopia progression study.* Eye & CL. 30(4): 227 – 229.

Walline J (2004B). *A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression.* Arch Ophthalmol. 122(12): 1760 – 1766.

Walline J (2005). *The CLAMP study Results. Finally.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Wang JC, Lim L (2003). *Unusual morphology in orthokeratology contact lens-related cornea ulcer.* Eye & CL. 29(3): 190 – 192.

Watt K, Swarbrick HA (2005). *Corneal infections in OK – a survey.* Lecture to the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Watt K, Swarbrick HA (2005B). *Microbial keratitis in overnight orthokeratology: Review of the first 50 days.* Eye & CL. 31(5): 201 – 208.

Wilhelmus KR (2005). *Acanthamoeba keratitis during orthokeratology.* Cornea. 24(7): 864 – 866.

Wilson SC, *et al.* (1992). *Accuracy and precision of the Corneal Analysis System and the Topographical Modeling System.* Cornea. 11: 28 – 35.

Wlodyga RJ (1992). *Orthokeratology: A case in point.* CL Spectrum. 7: 28 – 30.

Wlodyga RJ, Bryla C (1989). *Corneal molding: The easy way.* CL Spectrum. 4: 14 – 16.

Wlodyga RJ, Harris D (1993). *Accelerated Orthokeratology. Techniques and Procedures Manual, Part 1.* National Eye Research Foundation, Chicago. Cited in: Dave and Ruston, 1998B.

Xuguang S, *et al.* (2003). *Acanthamoeba keratitis as a complication of orthokeratology.* Am J Ophthalmol. 136(6): 1159 – 1161.

Yanai R, *et al.* (2005). *Negative influence of orthokeratology with reverse-geometry contact lens on contrast sensitivity.* Paper presented at the 2005 Global Orthokeratology Symposium, Chicago.

Yang X, *et al.* (2003). *Topographical evaluation on decentration of orthokeratology lenses.* Zhonghua Yan Ke Za Zhi. 39(6): 335 – 338.

Yee T (2000). *Myopia control study. Myopia control study by using orthokeratology (reverse geometry) lenses.* Visit: www.ortho-k.org.hk/member/myopia-report1.html.

Yepes N, *et al.* (2005). *Infectious keratitis after overnight orthokeratology in Canada.* Cornea. 24(7): 857 – 860.

Young AL, *et al.* (2003). *Orthokeratology lens-related* Pseudomonas aeruginosa *infectious keratitis.* Cornea. 22(3): 265 – 266.

Young AL, *et al.* (2004). *Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children: A case series.* Ophthalmology. 111: 590 – 595.

Young AL, *et al.* (2005). *Orthokeratology lens-related corneal ulcers in children: Author reply.* Ophthalmology. 112(1): 168 – 169.

Zhu S-Q (2005). *The regression of corneal curvature after orthokeratology.* Chinese J Optom Ophthalmol. 7(2): 107 – 109.