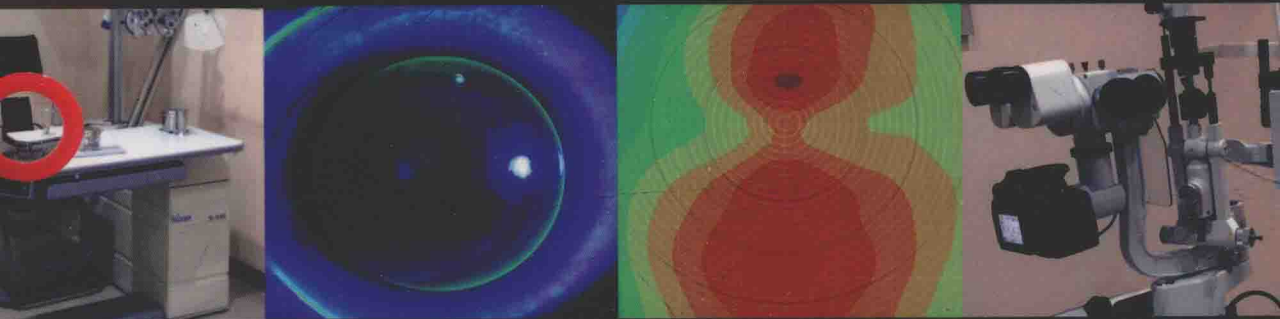


梅颖 唐志萍 编著



硬性角膜接触镜 验配跟我学



硬性角膜接触镜验配 跟我学

梅颖 唐志萍 编著

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

硬性角膜接触镜验配跟我学 / 梅颖, 唐志萍编著. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22083-5

I. ①硬… II. ①梅… ②唐… III. ①角膜接触镜—眼镜检法 IV. ①R778.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 025944 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

硬性角膜接触镜验配跟我学

编 著: 梅 颖 唐志萍

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 9 插页: 6

字 数: 219 千字

版 次: 2016 年 3 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 版第 2 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-22083-5/R·22084

定 价: 39.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

作者简介



梅颖，天明视光眼科诊所有限公司技术总监。国际角膜塑形学会(FIAO)资深会员、国际角膜塑形学会亚洲分会(SIAOA)资深会员、美国视觉训练和发展学会(COVD)会员。1999年毕业于中山医科大学，后就职于昆明医科大学第一附属医院眼科，2004年硕士毕业于温州医科大学。2007年起至今就职于天明视光。“梅颖医生的视光工作室”，是视光学界知名专业博客。专长于角膜塑形、圆锥角膜诊疗、RGP镜验配；视疲劳诊断、视功能分析和视觉训练。编著《硬性角膜接触镜验配案例图解》，担任《中职教接触镜验配技术》副主编，参与《斜弱视和双眼视处理技术》的编写。



唐志萍，昆明医科大学第一附属医院眼科主治医师、眼科学博士。1999年毕业于北京医科大学，主要从事眼科临床工作，并对视网膜、视神经保护进行了大量的研究工作。主持云南省科技厅面上项目及昆明医科大学创新基金，并承担多项国家自然科学基金的研究工作。

序

梅颖医生又写了一本书，名曰《硬性角膜接触镜验配跟我学》，看题目就能猜到此书一定是验配一线工作的专家写的，是为正在验配一线的初学者写的。只有经历过在临床上探索初期的艰难和历练，才会有这样的写书感悟和写这样书给大家分享的夙愿。

梅颖医师再次邀请我写序言，我虽因词穷想推辞，但看到梅颖医师如此坚韧不拔地努力，如此不遗余力分享的品格，我也只有欣然提笔、努力“推荐”此书了。

梅颖医师去年写成了《硬性角膜接触镜验配案例图解》，以案例的形式展示了临床中常见或不常见的验配经验，获得了不少同行的推崇。自然，年轻同行在临床上遇到相关疑惑，会更多地在“微信”或“圈子”里提出，梅颖医师在交流中发现，在诸多基层单位，在开展验配的过程中都面临相同的困境：缺乏一个规范化的流程指导，无法在开展初期迅速掌握验配的要点。这一短板对硬镜的推广有着极大的屏障作用，也由此导致疗效不佳、引起一些本可规避的并发症，给医患双方带来负面影响。由此，他开始萌发写一本让基层医师读起来容易、学起来简单、但又符合临床规范的验配指南，《硬性角膜接触镜验配跟我学》应运而生。

《硬性角膜接触镜验配跟我学》以简洁清晰的方式阐述了硬性角膜接触镜的背景知识、相关眼部解剖，较详细介绍了硬性角膜接触镜开展所需要的相关知识：基本设施、法律法规、参数设计、患者适应证、检查数据分析、验配流程、实践操作、常见问题及并发症处理，以及医患沟通交流要点等。全书重点落在硬性角膜接触镜的验配细节上，有要点，有步骤，有程序，有图示，为初学者提供了一个非常好的流程指南、细节指导，并为规范硬性角膜接触镜的验配操作提供了依据。

特为此书作序，期待硬性角膜接触镜专业验配人员能从此书中受益，为百姓提供安全有效的验配。

吕帆

2016年元月

前 言

硬性透气性角膜接触镜,包括 RGP 镜和角膜塑形镜,是近年来视光学临床应用和研究的热点。在中华医学会眼科学分会眼视光学组以及 IAOA(国际角膜塑形学会亚洲分会)的推动下,通过多次学术会议的组织、学术文章的发表和相关专著、教材的发行,使视光从业人员认识到了硬性角膜接触镜的临床应用优势,越来越多的视光从业人员在学习和开展硬性角膜接触镜验配技术。

由于硬性角膜接触镜,无论其材料特点还是镜片设计都比传统的软性角膜接触镜特殊,而且验配技术复杂而学习周期长。现有的介绍硬性角膜接触镜的理论知识、验配方法、验配流程、并发症处理等方面的教材、专著较多,但多以理论性指导为主,而实践、操作指导类的书籍较少。

如果能设计一本以操作指导为主的“实操手册”,以明确的步骤式、表格式的操作指导作为可提供读者互相练习的“标准化”学习工具,同时辅以医患交流案例,医患沟通文书模板,能否缩短硬性角膜接触镜的学习周期呢?另外,在临床实际工作中,我们发现开展硬性角膜接触镜验配技术,需要的不仅仅是接触镜专业知识,同时还需要从业者对国家相关法律法规的了解;对相应的场地、设备要求的理解;会对角膜地形图检查结果进行阅读和分析;具备相应的医患沟通技能;具备对知情同意书、指导手册、服务协议等的设计技能。

基于以上想法,结合在天明视光十余年来我们开展的大量临床硬性角膜接触镜验配工作和经验,我萌发了撰写一本《硬性角膜接触镜验配跟我学》的实用型专著的想法。以硬性角膜接触镜验配技能为核心,建设一套实践性强的学习体系,以求缩短硬性角膜接触镜验配的学习周期,形成一本初学者的入门指导书。

有同行询问,目前大家更多的是在做角膜塑形镜,为什么要把 RGP 镜的验配内容也写入本书?为什么不写一本专门针对角膜塑形的书籍?我认为 RGP 镜是做角膜塑形镜的基础,现在很多从业者没接触过 RGP 镜就直接做角膜塑形镜的验配,其实也是缺乏一定的知识和技能。所以,把 RGP 镜与角膜塑形镜验配整合在一起,先学习 RGP 镜的验配知识和技能,会更加容易学习角膜塑形镜的验配。这也是以美国为主的发达国家的视光医生的学习顺序和惯例。

由于硬性角膜接触镜是临床眼视光学、医学领域中比较具有挑战性的领域,要求验配者具备丰富的背景知识和经验积累。本书仅介绍与验配相关的必需的背景知识,未做展开讨论,也未对更复杂的镜片设计、并发症处理等更深层次问题进行探讨,更未介绍硬性角膜接触镜相关的临床研究内容。其中,硬性角膜接触镜镜片的戴镜、摘镜操作步骤、护理维护

内容,已经在很多的专著和书籍、教材中有图文并茂的详细描述,更有生产商拍摄和提供了详尽的操作视频供从业者和患者学习,所以对此部分内容本书仅做简要说明,不再做详细介绍。此外,有关眼的生理解剖、屈光系统,基础视光理论,眼科检查,屈光检查,镜片设计、生产、材料,接触镜的历史和发展等基础知识,本书也未做介绍。所以,本书只能作为基础篇教程,待我们以后有了进一步的积累,会再推出“进阶篇”,甚至“高级篇”。

对于视光从业人员来说,硬性角膜接触镜验配技术可能更多的是面对“顾客”而不是“患者”,所以其推广不仅要求会做,更要会说。本书特引入“医患沟通”章节,介绍相关的医患/顾客沟通要点,并以一些案例来介绍说明,避免只会做不会说的情况。

本书是一本以硬性角膜接触镜验配为主体的“实操手册”,强调验配过程中的具体操作和实践,用词严谨、科学,逻辑性强而通俗易懂,是一本实践指导性强的专业指导书。本书中配以大量的插图做说明,以加强读者的理解,适合刚开始学习硬性接触镜验配技术的新手,也可作为视光医师、临床眼科医师、医学院校学生、视光职业学校学生、验光师学习和工作的参考书,还可为医学院校、视光职业学校的教师和科研人员提供参考。

本书中的相关仪器、设备、操作场地,由天明视光眼科诊所提供,视光医生和验光师团队提供了接触镜摘戴镜和护理的操作场景照片,和一些相关的临床材料。人民卫生出版社的编辑对本书做了悉心的指导。本书凝聚了许多人的智慧和心血,在此感谢大家的辛勤劳动。

梅 颖 唐志萍

2015年11月

目 录

第一章 硬性角膜接触镜验配相关的必要背景知识	1
第一节 角膜的解剖和生理.....	1
一、角膜的解剖	1
二、角膜的生理	3
第二节 硬性角膜接触镜镜片材料特性.....	5
一、接触镜材料的基本特性	5
二、硬性角膜接触镜材料	6
第三节 硬性角膜接触镜验配开展的技术要素.....	7
一、场地	7
二、设备	8
三、试戴镜组和耗材	9
四、档案设计	10
五、我国开展硬性角膜接触镜验配的相关法规	11
第四节 基于 Placido 盘的角膜地形图和初步阅读	13
一、角膜曲率与角膜地形图基础	14
二、角膜地形图的检查操作注意事项	27
第二章 硬性角膜接触镜的戴镜、摘镜和护理操作实践	29
一、硬性角膜接触镜戴镜、摘镜和护理的相关工具和耗材	29
二、硬性角膜接触镜戴镜、摘镜和护理操作流程	31
三、相关护理器具的清洗和更换	33
第三章 RGP 镜验配和实践	35
第一节 RGP 镜概述	35
一、RGP 镜的优势	35
二、RGP 镜的参数	35
三、RGP 镜的设计分类	37
四、RGP 镜配戴与泪液透镜	37
第二节 RGP 镜的适配者选择	38
第三节 医患沟通:如何向适配者(家长)推荐 RGP 镜	38

一、接触镜矫正屈光不正的优势	39
二、RGP 镜与软性角膜接触镜的特点比较	41
三、推荐 RGP 镜的医患沟通案例	42
第四节 球面设计 RGP 镜验配流程	45
一、问诊和眼部健康检查	45
二、眼部相关参数的测量	46
三、验光	48
四、选择试戴镜和试戴评估	49
五、戴镜验光、屈光参数确定	51
六、RGP 镜的定片与分发	51
七、RGP 镜片更换周期	52
八、RGP 镜的配戴适应	52
九、RGP 镜的随访和复查	52
第五节 球面设计 RGP 镜验配实践操作	53
一、问诊和 RGP 镜验配前检查	53
二、RGP 镜的配适评估和处方	54
第六节 复曲面 RGP 镜概述	57
第七节 后复曲面 RGP 镜验配流程	59
一、后复曲面 RGP 镜的特点	59
二、后复曲面 RGP 镜片参数计算过程	60
三、后复曲面 RGP 镜片参数计算表	63
四、后复曲面 RGP 镜验配注意事项	64
第八节 双复曲面 RGP 镜验配流程	65
一、双复曲面 RGP 镜的特点	65
二、双复曲面 RGP 镜片参数计算过程	65
三、双复曲面 RGP 镜片参数计算表	67
四、双复曲面 RGP 镜验配注意事项	68
第九节 RGP 镜配适的常见问题	69
一、配适状态	69
二、光度与配适	70
三、RGP 镜光度与镜片配适的关系	71
四、直径与配适	71
五、RGP 镜设计与配适	73
第四章 角膜塑形镜的验配和实践	74
第一节 角膜塑形镜概述	74
一、角膜塑形术的历史与发展	74
二、角膜塑形镜的设计	76
三、角膜塑形镜的验配方式	76

四、角膜塑形与角膜屈光手术比较	77
第二节 角膜塑形镜的适配者选择	78
一、适应证	78
二、非适应证	78
三、适配者选择的非医学因素	79
第三节 医患沟通:如何向适配者(家长)推荐角膜塑形镜	80
一、角膜塑形镜的近视控制原理	80
二、角膜塑形镜的安全性	82
三、角膜塑形近视控制的有效性	84
四、推荐角膜塑形镜的医患沟通案例	84
第四节 角膜塑形镜验配流程	88
一、验配前检查	88
二、镜片选择	90
三、试戴评估	91
四、戴镜验光	94
五、过夜试戴后的评估和镜片参数调整	94
六、知情同意书和验配协议的签署	97
七、角膜塑形收费	98
八、定片和发放	98
九、角膜塑形镜的戴镜、摘镜和护理指导	99
十、角膜塑形的复诊和随访	100
十一、文件档案的保存	102
第五节 角膜塑形镜验配实践操作	102
一、验配前检查和试戴镜选择	102
二、试戴评估	104
三、过夜试戴后的评估和镜片参数调整	106
第六节 角膜塑形镜配适常见问题和参数调整	106
一、配适偏紧	107
二、配适偏松	108
三、侧方偏位	109
四、中央岛	111
五、镜片直径与配适	113
六、镜片直径与眩光	113
七、配适常见问题汇总	114
第七节 其他常见验配问题	115
一、视力波动	115
二、塑形效果差	115
三、效果维持时间短	115
四、镜片固着	115

第五章 硬性角膜接触镜常见并发症	117
一、角膜上皮损伤	117
二、角膜色素环	118
三、无菌性周边角膜浸润、溃疡	119
四、感染性角膜炎	119
五、泪液异常	119
六、结膜异常	119
第六章 开展硬性角膜接触镜验配的相关工具	121
一、RGP 镜验配知情同意书	121
二、角膜塑形屈光矫正的优点和缺点	122
三、角膜塑形镜验配知情同意书和验配协议	122
四、试戴镜借片说明和押金单	126
五、角膜塑形术矫治工具领取确认书	127
六、硬性角膜接触镜的戴镜、摘镜和镜片护理指南	127
七、角膜塑形镜的配戴指导	131
参考文献	134

第一章

硬性角膜接触镜验配相关的必要背景知识

角膜接触镜(contact lens)不仅从外观和方便性方面给近视、远视、散光等屈光不正患者带来了很大的改善,而且视野宽阔、视觉成像质量佳,在控制青少年近视、散光进展,治疗特殊眼病等方面也发挥了特殊的功效。硬性高透气性角膜接触镜指使用高透氧材料制作的硬性角膜接触镜,包括RGP镜(rigid gas permeable contact lens)和角膜塑形镜(orthokeratology lens)。

硬性角膜接触镜所含的硅、氟等聚合物,能够大大增加氧气的通过量。其材质的氧通透性高,“硬性”的特点使其具有良好的矫正近视、散光及圆锥角膜的光学特性,使用更安全,护理更简便。与软性角膜接触镜相比,硬性角膜接触镜既提高了透氧性,又保证了材料的牢固性,并且具有良好的湿润性和抗沉淀性。在角膜屈光手术后、圆锥角膜、角膜外伤等角膜疾患造成的不规则角膜散光、复杂屈光不正等情况下,软性角膜接触镜常常无能为力,而RGP镜可以进行良好的屈光重建和矫正视力。近年的研究一致认为角膜塑形镜能有效减缓儿童近视进展。

硬性角膜接触镜在发达国家中使用非常普遍,在我国也已有较好的发展势头,屈光不正患者和视光师开始认识到硬性角膜接触镜有更大的优越性。越来越多的视光师和从业者开始学习并开展硬性角膜接触镜的验配技术。本章仅介绍硬性角膜接触镜验配相关的必要背景知识,由于篇幅有限,不做展开讨论。

第一节 角膜的解剖和生理

一、角膜的解剖

角膜位于眼球壁纤维膜的前1/6,无色透明。从前面看为横椭圆形。水平径为11.5~12mm,垂直径为10.5~11mm。周边厚度约为1mm,中央稍薄,为0.5~0.55mm。其前表面的曲率半径约为7.8mm,后表面约为6.8mm。角膜并不是一个真正的球面,角膜中央4.0mm光学区范围内近似球面,而向周边逐渐变得平坦,特别是鼻侧更加明显。

在做硬性角膜接触镜时,睑裂高度、角膜HVID(可见虹膜直径)、K值、e值等都是选择镜片参数的重要指标。而角膜塑形镜是在美国先发展,之后引进中国的,其镜片参数设计也更多的是考虑西方人的角膜形态参数制作的,所以了解中国人和西方人的角膜参数标准和差异非常重要。表1-1-1总结了中国人和西方人的角膜参数,了解这些数据对于硬性角

膜接触镜的参数选择和调整很有意义。相比西方人,中国人的角膜横径和睑裂高度均较小一些。

表 1-1-1 中国人和西方人的角膜参数比较

角膜参数	年龄	中国人	西方人
HVID	成人	11.16mm±0.54mm (<i>Lam and Loran, 1991</i>)	11.71mm±0.46mm (<i>Lam and Loran, 1991</i>)
		11.63mm±0.03mm (<i>Matsuda et al. 1992</i>)	11.79mm±0.04mm (<i>Matsuda et al. 1992</i>)
		11.4mm±0.6mm (<i>Wong et al. 2002</i>)	
	儿童	11.2mm±0.3mm (6~12岁)(<i>Chan et al. 2012</i>)	8.9~12.6mm (1.5个月~19岁)(<i>Ronneberger et al. 2006</i>)
睑裂高度	成人	9.6mm±1.2mm (<i>Cheung et al. 2002</i>)	9.7mm±1.2mm (<i>Read et al. 2006</i>)
		9.6mm±1.18mm (<i>Wong et al. 2002</i>)	10.3mm±1.9mm (<i>Lin et al. 2006</i>)
		9.7mm±0.8mm (<i>Lin et al. 2006</i>)	
角膜平坦K (曲率半径/ 屈光度)	成人	7.91mm±0.23mm (<i>Lam and Loran, 1991</i>)	8.03mm±0.204mm (<i>Lam and Loran, 1991</i>)
		7.82mm±0.26mm (<i>Cheung et al. 2000</i>)	
		42.37D±1.17D (<i>Chen and Lam, 2009</i>)	
	儿童	43.38D±1.52D (<i>Chen et al. 2008</i>)	43.32D±1.23D (<i>Walline et al. 2001</i>)
		7.85mm±0.24mm (<i>Chen et al. 2012</i>)	
角膜平坦子 午线p值	成人	0.78±0.12 (<i>Cheung et al. 2000</i>)	—
	儿童	0.56±0.12 (6~12岁)(<i>Chan et al. 2012</i>)	—
角膜平坦子 午线e值*	成人	0.32~0.58 (<i>Cheung et al. 2000</i>)	—
	儿童	0.57~0.75 (6~12岁)(<i>Chan et al. 2012</i>)	—
角膜陡峭K (曲率半径/ 屈光度)	成人	7.74mm±0.24mm (<i>Lam and Loran, 1991</i>)	7.87mm±0.22mm (<i>Lam and Loran, 1991</i>)
		7.64mm±0.26mm (<i>Cheung et al. 2000</i>)	
		43.69D±1.37D (<i>Chen and Lam, 2009</i>)	
	儿童	44.79D±1.65D (<i>Chen et al. 2008</i>)	43.91D±1.30D (<i>Walline et al. 2001</i>)
		7.59mm±0.26mm (<i>Chen et al. 2012</i>)	
角膜陡峭子 午线p值	成人	0.83±0.15 (<i>Cheung et al. 2000</i>)	—
	儿童	0.78±0.14 (6~12岁)(<i>Chan et al. 2012</i>)	—
角膜陡峭子 午线e值*	成人	0.14~0.57 (<i>Cheung et al. 2000</i>)	—
	儿童	0.28~0.60 (6~12岁)(<i>Chan et al. 2012</i>)	—
中央角膜厚 度	成人	548μm±39μm (8~16岁)(<i>Cho and Cheung, 2000</i>)	550.4μm (<i>Aghaian et al. 2005</i>)
		555.6μm (<i>Aghaian et al. 2004</i>)	539.6μm±31.9μm (<i>Khoramnia et al. 2007</i>)
	儿童	550.7μm±32.8μm (8~16岁)(<i>Zheng et al. 2001</i>)	554μm±33μm (7~17岁)(<i>Osmera et al. 2009</i>)

* 相应的文献研究仅提供了p值的数据,而硬性角膜接触镜更多使用的是e值,所以为方便阅读和使用,作者按 $e = \sqrt{1-p}$ 计算e值于表中

组织学上,角膜由外向内分为五层,各层的解剖关系和特点见图 1-1-1。

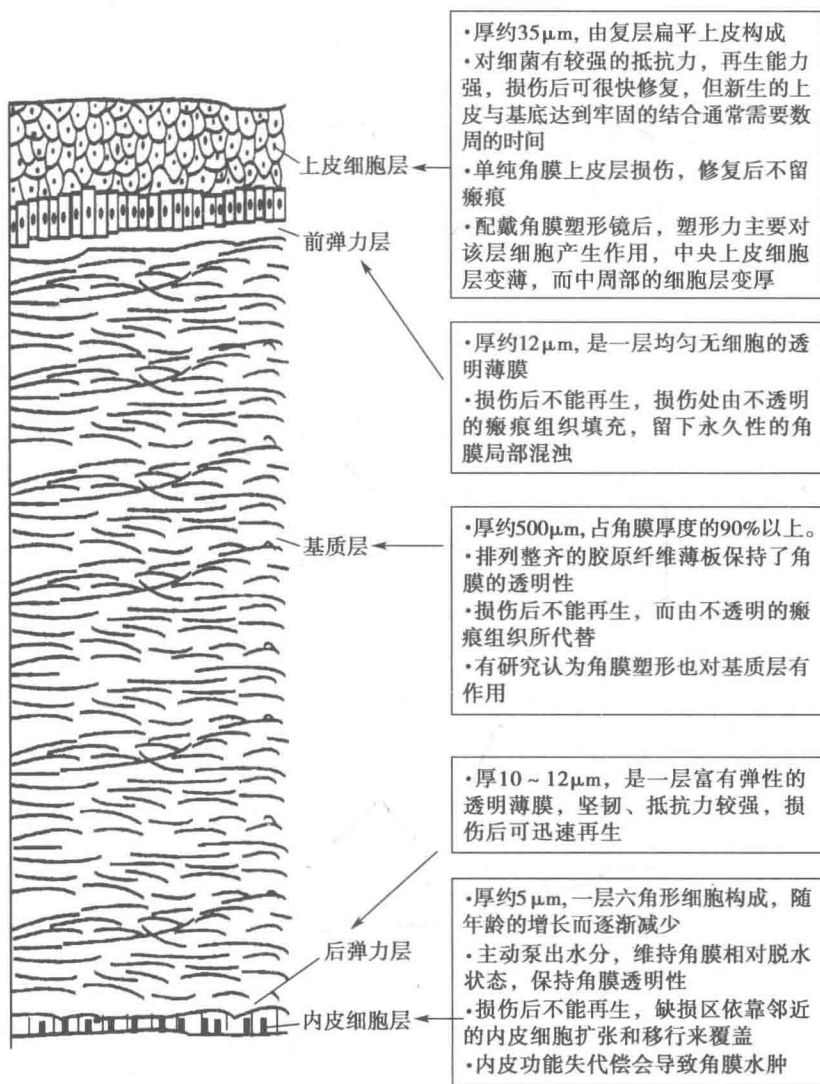


图 1-1-1 角膜的组织解剖

二、角膜的生理

角膜正常的代谢功能对于维持其透明性和脱水状态至关重要。角膜营养代谢的主要物质是葡萄糖和氧气。角膜无血管, 代谢所需的葡萄糖 90% 通过内皮细胞从房水中获取, 其余 10% 来自角膜缘血管和泪膜。代谢所需的氧气, 在睁眼状态下 80% 来自空气, 15% 来自角膜缘血管网, 5% 来自房水, 空气中的氧气需溶解于泪膜才能到达角膜。在闭眼的状态下, 角膜所需的氧气 70% 来自睑结膜血管, 10%~15% 来自房水, 10%~15% 来自角膜缘血管。

角膜含有丰富的感觉神经, 感觉神经末梢在角膜内脱髓鞘, 这不仅有利于角膜的透明性, 而且丰富的神经对正常的角膜代谢和眼的敏感性都起着重要的作用。长期配戴低透氧

材料的接触镜会造成角膜敏感性下降。

(一) 角膜与氧气

在睁眼时角膜暴露在空气中，角膜表面的氧气水平约为 21% (氧气在大气中的比例)。在闭眼的状态下仅从睑结膜血管、房水、角膜缘血管获取氧气，此时角膜表面的氧水平约 7%，氧供约为睁眼状态下的 1/3。上皮、基质、内皮细胞的氧消耗比约为上皮：基质：内皮细胞 = 10：1：50 (内皮细胞要维持角膜 - 房水屏障，主动泵出水分维持角膜透明，氧耗最大)。

如果氧供不足，角膜能量代谢下降，乳酸堆积，导致角膜水肿、角膜新生血管、角膜内皮细胞减少等并发症。

临床上可以通过裂隙灯显微镜下对角膜体征的观察来初步判断水肿的程度 (图 1-1-2)。

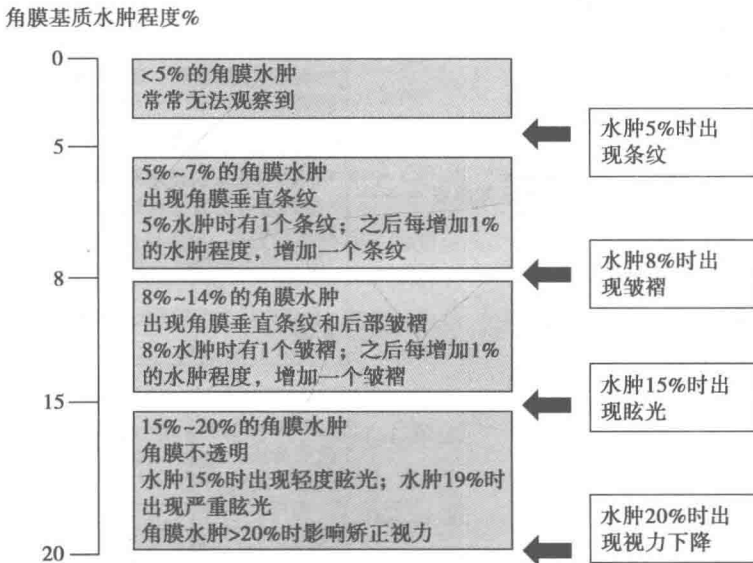


图 1-1-2 角膜水肿的症状、体征
(引自 Efron, 2004)

(二) 角膜的生理功能

- (1) 角膜与巩膜一起保护眼内组织、维持眼球的形状和眼压。
- (2) 角膜组织透明，是眼的主要屈光介质，屈光力约为 +43.00D，约占眼球总屈光力的 70%。
- (3) 角膜具有屏障功能，可以阻挡有害物质进入眼内。

(三) 配戴接触镜对角膜的影响

接触镜覆盖在角膜表面，直接与角膜接触，对角膜的生理功能产生一定的影响，其影响程度与镜片的厚度、大小、材料、配戴方式有关。

(1) 氧供减少：到目前为止，所有类型的接触镜均不同程度的使角膜氧供减少。缺氧可以导致角膜水肿、上皮脱落、微囊形成、新生血管、内皮泵功能下降等。另外角膜缺氧可引起角膜代谢障碍，致使角膜敏感性下降，减缓角膜上皮愈合速度，增加角膜感染的可能性。硬性角膜接触镜使用的材料是高透氧材料，镜片直径小，活动度好且泪液交换充分，对角膜的影响较小。

(2) 机械性损伤：接触镜的沉淀物或者接触镜本身的破损都会导致角膜机械性损伤。

第二节 硬性角膜接触镜镜片材料特性

一、接触镜材料的基本特性

1. **透明度** 是指物质的透光率,通常运用特定波长的光透过规定厚度的材料的百分率来表示该物质的透明度。当光通过光学媒质时总有一部分光被吸收、反射或折射,所以没有一种材料是完全透明的。通常无着色的接触镜材料的透光率为 92%~98%,彩色接触镜根据染色的深度其透光率可降低 5%~30%。影响镜片透明度的因素主要包括材料的纯度、聚合程度、水合程度等。

2. **硬度** 反映了镜片的耐磨性和抗压性。硬度通常有两种测量方法,用得最多的是“肖氏硬度”,这种方法用于测试镜片表面抗刮痕的能力;另一种方法是“洛氏硬度”,这种方法用于测试镜片材料的抗压能力。

3. **韧度** 反映了镜片材料的柔韧程度。柔韧性好的材料制成的镜片配戴舒适性好,但因容易紧贴角膜与角膜形状相吻合,故不能矫正角膜散光。硬性角膜接触镜的 RGP 材料韧度高,不容易形变,不会像软镜一样贴附角膜,所以可以在角膜前形成新的屈光面来矫正各类角膜散光。

4. **抗张强度** 反映了镜片的耐久性。抗张强度是材料在被牵拉状态下,断裂之前所能承受的最大拉力值。镜片在使用过程中不可避免的承受摘戴和清洗时的作用力,所以抗张强度高的镜片耐久性好。

5. **弹性模量** 表示镜片材料在承受外部压力时保持形态不变的能力。弹性模量低的材料,对压力的抵抗力小,容易变形。弹性模量高的材料,能更好地抵抗压力,保持原形态,利于矫正散光,提供更好视觉效果。硬性角膜接触镜的 RGP 材料弹性模量都比较高,不容易变形,可以重建角膜屈光面。

6. **比重** 是在一定温度下的空气中,相同体积的材料与水的重量之比率(水的比重是 1.0)。在其他参数相同的情况下,镜片材料比重越小,镜片重量越轻。

7. **折射率** 光在该材料中的传播速度与光在真空中的传播速度之比称为该材料的折射率,又称屈光指数。材料的折射率越高,对光的折射的能力越强,镜片就有可能越薄。

8. **湿润性** 材料容许水分覆盖表面的能力称为湿润性。通常用湿润角来评价,即将液体滴于材料表面,测量夹于液滴表面正切线到水平线的角度(图 1-2-1)。

湿润角越小,湿润效果越好;反之,湿润角越大,湿润效果越差。接触镜表面的湿润性大,所形成的泪膜也就均匀稳定。均匀稳定的泪膜是配戴舒适,视力清晰和防止沉淀物形成所必需的条件。

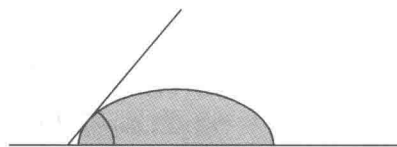


图 1-2-1 湿润角

9. **含水量** 特定条件下,镜片材料中含有水分的重量与镜片总重量的比值。硬性角膜接触镜的 RGP 材料含水量都很低,一般在 1% 左右,几乎不含水,这意味着镜片不会吸收泪液,而保持清洁。

10. **离子性** 接触镜材料表面可能有电荷或无电荷,带电荷的材料称为离子性材料,一

般带负电荷；无电荷的材料称非离子性材料。离子性的材料湿润性好，但是容易吸附泪液中的蛋白等带正电荷的物质形成沉淀物；非离子性的材料的惰性大，不容易吸附沉淀物，但是表面湿润性相对较差。

11. 透氧性 镜片材料容许氧气通过的性能称为透氧性，通常用 DK 值衡量。氧气要通过某种材料，氧分子必须先溶解于这种材料中，然后再通过这种材料。DK 值中的 D 表示氧气在接触镜材料中的弥散系数，K 表示氧气在接触镜材料中的溶解系数，DK 的乘积为该材料的透氧系数。接触镜材料的 DK 值是材料的一个内在特性，对于一定材料的镜片，DK 值是一个常数，DK 值的测量方法有多种，不同的测量方法所得出的数据可以不同，因此在比较材料 DK 值时，应以同一种方法得出的数据进行比较。

12. 氧传导性 (oxygen transmissibility) 指氧气通过一定厚度特定镜片的实际速度，通常用 DK/L 值来衡量。L 表示镜片的厚度，DK/L 表示该镜片的氧传导性。显然，镜片越厚，氧传导性越低，所以 DK/L 值能更加准确地反映材料实际氧传导性能的好坏。

接触镜的氧传导性超过 35×10^{-9} 时，可避免睁眼状态时（日间戴镜）角膜水肿；超过 125×10^{-9} 时，可避免闭眼状态时（过夜戴镜）角膜水肿。

13. 等效氧性能 (equivalent oxygen percentage, EOP) 是反映镜片戴到眼睛上时，测量实际到达角膜氧气量的一个指标。透氧性和氧传导性都是在实验室或离体条件下测得的数据，不能很好地说明镜片戴到眼上的情况，而等效氧性能更接近实际。不戴接触镜时，角膜睁眼状态从大气中获得的最大氧气量为 21%（大气的氧含量），所以如果戴接触镜时的等效氧性能为 21%，则它对氧可以完全通透，如果为 10.5%，则只允许大气含氧量的一半到达角膜。

角膜闭眼状态获得的最大氧气量为 8%。

二、硬性角膜接触镜材料

硬性角膜接触镜材料主要包括硬性非透气性材料和硬性透气性材料。

（一）硬性非透气性材料

聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 是最早用来制作接触镜的材料。PMMA 有许多优点，例如：光学性能良好，矫正视力清晰，矫正角膜散光效果好，容易制造，耐用，不易变色，抗沉淀性好，原料价格低廉，用它制作出来的镜片配戴时容易操作，易清洗，耐磨损。但是它存在一个致命的弱点——透氧性差，DK 值仅为 0.02×10^{-11} ，导致了诸多缺氧引起的临床并发症。所以 PMMA 材料的硬性角膜接触镜片临床上仅用于作为给患者做短期试戴评估用的临时试戴镜，不可长时间配戴，更不可过夜配戴。

（二）硬性透气性材料

硬性透气性材料 (rigid gas permeable)，即通常所说的 RGP 材料，是一类兼备硬性和透气性的接触镜材料的总称。RGP 材料透氧性好，DK 值 $8 \times 10^{-11} \sim 90 \times 10^{-11}$ ，甚至超高透氧，DK 值 $> 90 \times 10^{-11}$ 。主要包括：硅氧烷甲基丙烯酸酯 (SiMA)、氟硅丙烯酸酯 (FSA) 等。RGP 材料是在 PMMA 材料基础上发展而来的，硅氧烷甲基丙烯酸酯是在 PMMA 材料中添加硅，氟硅丙烯酸酯是在 PMMA 材料中添加氟硅，通过添加硅和氟硅改善了材料的透气性能。

RGP 材料有很多优点，包括：光学性能好、矫正散光的效果好、耐用、有良好的加工