

国家职业教育
眼视光技术专业教学资源库



国家职业教育专业教学资源库配套教材

接触镜验配技术

(第2版)

陈浩 主编

高等教育出版社



国家职业教育
教材开发项目

接触镜验配技术

(第2版)

JIECHUJING YANPEI JISHU

陈浩 主编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是国家职业教育眼视光技术专业教学资源库配套教材。教材的重点是接触镜临床规范验配技术。秉承第1版注重实用性、适用性的编写思路,本书前两章从回顾接触镜的发展历史入手,描述与接触镜相关的眼应用解剖与生理基础、接触镜配戴与角膜氧供、镜片设计参数和材料,结合接触镜光学基础,建立接触镜验配的基础知识。第三章按照临床验配的规范流程,讲述如何选择合适的接触镜配戴者,并介绍不同的配戴方式、更换周期以适应不同的配戴者。之后,对应前面的验配流程重点讲述软性角膜接触镜和硬性透氧性角膜接触镜这两大类接触镜的临床验配技术,以及接触镜的护理和随访计划。本书还对接触镜技术领域新近趋热的内容,如接触镜矫正散光、角膜塑形镜、特殊设计的接触镜、硅水凝胶软镜等进行了比第1版更多的阐述。本书还列举了常见临床并发症的特征和处理原则,以及必须掌握的接触镜临床验配实习内容。为配合接触镜市场的规范化,本书还新增了接触镜验配的管理和质量控制相关的知识。

本书可作为三年制和五年一贯制高职高专眼视光技术专业学生的教学用书,同时也可作为相应层次的验光配镜、视光学从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

接触镜验配技术/陈浩主编.--2版.--北京:高等教育出版社,2015.3

ISBN 978-7-04-041749-4

I. ①接… II. ①陈… III. ①眼镜检法-高等教育-教材 IV. ①R778.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第296479号

策划编辑 肖 娴
插图绘制 尹文军

责任编辑 肖 娴
责任校对 殷 然

封面设计 张 志
责任印制 刘思涵

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京人卫印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 14.75
字 数 360千字
插 页 4
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2005年9月第1版
2015年3月第2版
印 次 2015年3月第1次印刷
定 价 32.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 41749-00

编写人员

- 主 编 陈 浩
副 主 编 刘陇黔 王海英
编 者 (以姓氏汉语拼音为序)
陈 浩 (温州医科大学)
金婉卿 (温州医科大学)
兰长骏 (川北医学院)
刘陇黔 (四川大学华西医院)
吕燕云 (首都医科大学北京同仁医院)
王海英 (天津职业大学)
王华崇 (美国强生视力保健公司)
吴怡聰 (中台科技大学)
杨 晓 (中山大学中山眼科中心)
袁一民 (温州医科大学)
张 纓 (天津市眼科医院)
秘 书 陈云云 (温州医科大学)

第2版前言

接触镜作为一种医疗器具,它的发展在眼视光学领域中起着非常重要的作用。由于接触镜“接触”了眼球,让视光学真正开始成为一门医学学科。本书的编写正是近年来人们对眼睛保健,尤其是对接触镜安全配戴日益重视的结果,其宗旨是提高接触镜验配水平、促进接触镜验配规范、改善对接触镜医疗属性的认知,实现接触镜安全、有效地配戴。

接触镜的研究及其临床实践形成了一门学科,这是一门集理论和实践并涉及多门跨专业的学科,“接触镜验配技术”就是这个范畴内具体实现相关技术的临床实践。

2005年,根据教育部《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》(教职成司函[2004]13号)精神,高等教育出版社出版了《角膜接触镜验配技术》,并相继在各高等院校和职业院校作为教材和参考用书受到欢迎;亦在各医院、视光学中心、大型眼镜店等机构得到广泛应用,成为眼视光从业人员的必备参考书之一。

第1版教材出版至今已有9年,这期间,国际接触镜产业及学术界研究进展明显,为适应我国乃至国际上接触镜学高速发展的形势,特对第1版教材进行修订。为更好地覆盖接触镜的类型和内涵,书名更改为《接触镜验配技术》。在内容的编排上做了重新调整,即“接触镜光学”“接触镜的护理与随访计划”“角膜塑形镜的验配”单独成章。与此同时,在内容的充实、文字的阐述等方面做了大量的工作。

本书的特点是:①实:围绕临床实践进行理论阐述,突出临床实用性。②适:全面讲述与接触镜验配有关的主要实用、适用知识和技术,包括与接触镜验配技术有关的眼解剖和生理,镜片材料和光学等方面的应用性知识。③新:结合临床实际和行业发展趋势,重点讲述近年接触镜领域具有代表性的新技术和新进展。④质:不仅强调临床验配技术规范及其质量控制,还从医疗器械行业的角度阐述接触镜产品和验配流程的管理和质量控制。

本书的撰写、修改和出版得到了高等教育出版社的大力支持,也得到了各编者所在单位的支持。在此感谢强生视光学苑等单位热心提供临床等级评价图等资料,感谢陈云云、苏彬彬、刘立洲、方冰兰、刘霞等同事在书稿的整理中付出的辛勤努力,感谢刘志慧同学绘制本书大量插图。本书的完成凝聚了许多人的智慧和心血,在此无法一一列举,谨在此书出版发行之际表达我们诚挚的谢意!

陈 浩
2014年12月

《接触镜验配技术》(第2版)课时建议

建议总课时 77 学时,理论 51 学时,实践 26 学时

内容	学 时 数		
	理论	实践	合计
第一章 基础概念和设计原理	6	0	6
第二章 接触镜光学	4	0	4
第三章 配戴者和镜片的合理选择	6	3	9
第四章 软镜验配技术	6	3	9
第五章 硬性透氧性接触镜验配技术	6	4	10
第六章 接触镜的护理与随访计划	3	2	5
第七章 接触镜矫正散光	6	3	9
第八章 角膜塑形镜的验配	6	6	12
第九章 接触镜的特殊应用	3	0	3
第十章 接触镜配戴对眼睛的影响	3	2	5
第十一章 接触镜验配的管理和质量控制	2	3	5
合计	51	26	77

第1版前言

近年来眼睛的保健尤其是角膜接触镜安全的配戴日益受到人们的重视,本书就是适应社会的这种需要而编写的,其宗旨是在提高角膜接触镜验配水平,促进角膜接触镜验配的规范,改善对角膜接触镜医疗属性的认知,实现角膜接触镜的安全配戴。

角膜接触镜作为一种医疗器具,它的发展在眼视光学领域中起着非常重要的作用。正是由于接触镜“接触”了眼球,才让视光学真正开始成为一门医学学科。

角膜接触镜的研究及其临床形成了一门科学,这是一门集理论和实践并涉及多门学科的跨科专业的学科,本书就是在这个范畴内,阐述具体实现相关临床实践的有关内容。

本教材的特点是:①围绕临床实践进行理论阐述,突出临床实用性;②重点讲述与角膜接触镜验配有关的主要技术;③全面讲述与角膜接触镜技术有关的眼解剖、生理和光学应用知识;④以医疗器具的角度去指导角膜接触镜的临床验配规范。

参加本书编写的人员均为从事多年教学和临床实践的专业人员:陈浩编写了第一章第一、二、五、六节,第二章第一、二、三、四节和第五章;刘陇黔编写了第四章和第八章的第一、二、三节;钟兴武编写了第三章;兰长骏编写了第一章第三、四节,第七章第五至第八节;周素君编写了第二章第五至第七节,第六章第六至第九节;毛欣杰编写了第六章第一至第五节,第七章第一至第四节,第八章第四、五节。

本书的完成凝聚了许多人的智慧和心血,在此一并表示感谢。

陈 浩
2005年5月

目 录

第一章 基础概念和设计原理	1	特点	81
第一节 接触镜的历史、现状和展望	1	第二节 硬性透氧性接触镜规范的验配程序	86
第二节 眼应用解剖和生理基础	6	第三节 硬性透氧性接触镜的配戴方法	89
第三节 接触镜配戴与角膜氧供	11	第四节 硬性透氧性接触镜的配适评估	91
第四节 基本设计理念和专业术语	13	实习四 硬性透氧性接触镜镜片的戴入、取出和护理	93
第五节 接触镜材料及基本特征	17	实习五 球性硬性透氧性接触镜镜片的配适评估	94
第二章 接触镜光学	21	第六章 接触镜的护理与随访计划	98
第一节 基本光学原则	21	第一节 接触镜护理的注意事项	98
第二节 泪液镜	24	第二节 接触镜的护理系统	100
第三节 接触镜配戴对眼调节的影响	26	第三节 软性接触镜的护理程序	103
第四节 接触镜配戴对眼集合的影响	27	第四节 硬性接触镜的护理程序	108
第五节 接触镜配戴对像放大率的影响	29	第五节 软性接触镜的随访计划	109
第六节 接触镜配戴对视野的影响	31	第六节 硬性接触镜的随访计划	111
第三章 配戴者和镜片的合理选择	33	第七章 接触镜矫正散光	113
第一节 选择合适的配戴者	33	第一节 散光矫正的原则	113
第二节 验配前基本检查	37	第二节 软镜矫正散光	118
第三节 接触镜的分类和特点	44	第三节 硬镜矫正散光	125
第四节 更换周期的选择	49	第四节 接触镜矫正不规则散光	128
实习一 验配前基本检查	52	实习六 散光软镜的验配	130
第四章 软镜验配技术	55	第八章 角膜塑形镜的验配	133
第一节 软镜的基本特征	55	第一节 角膜塑形镜的设计和适应证	133
第二节 软镜的规范验配程序	58	第二节 角膜塑形镜的规范验配程序	137
第三节 软镜的配戴方法	66	第三节 角膜塑形镜的配戴指导	140
第四节 软镜的配适评估	68	第四节 角膜塑形术常见并发症及处理	144
第五节 硅水凝胶软镜	73	实习七 角膜塑形镜的取戴、护理及配适评估	147
实习二 软镜的戴入、取出和护理	75	第九章 接触镜的特殊应用	152
实习三 软镜的配适评估	77		
第五章 硬性透氧性接触镜验配技术	81		
第一节 硬性透氧性接触镜镜片的基本			

第一节	治疗性接触镜	152	控制	196	
第二节	圆锥角膜与接触镜验配	154	第一节	接触镜的验配规范与质量控制	196
第三节	术后角膜与接触镜验配	158	第二节	镜片参数的检测	198
第四节	美容接触镜的验配	161	第三节	接触镜的生产方法	203
第五节	接触镜和老视	164	第四节	接触镜的行业标准和法规	205
第六节	接触镜和儿童	169	实习八	主要镜片参数的检测	207
第七节	其他特殊应用	173	附录 1	曲率及半径换算表	209
第十章	接触镜配戴对眼睛的影响	177	附录 2	后顶点屈光力换算表	210
第一节	接触镜配戴的眼适应症状	177	附录 3	国家食品药品监督管理总局 关于角膜塑形镜的消费提示	212
第二节	镜片沉淀物及其影响	179	附录 4	中华人民共和国国家标准软性 接触镜	213
第三节	机械损伤引起的眼部并发症	181	参考文献	220	
第四节	缺氧引起的眼部并发症	184	中英文专业术语对照索引	221	
第五节	接触镜配戴和眼干燥症	189			
第六节	接触镜配戴和感染	190			
第十一章	接触镜验配的管理和质量				

第一章 基础概念和设计原理

学习目标

- ◇ 了解接触镜材料发展的历史。
- ◇ 掌握接触镜相关的眼应用解剖和生理基础。
- ◇ 掌握角膜、氧气、接触镜三者之间的关系。
- ◇ 掌握接触镜设计术语。
- ◇ 理解接触镜设计是如何影响镜片表现及功能的。
- ◇ 掌握影响镜片配适稳定性的其他设计。
- ◇ 掌握接触镜不同材料如何影响镜片功能。
- ◇ 掌握选择合适的接触镜材料需要考虑的因素。

第一节 接触镜的历史、现状和展望

作为一种医疗器具,接触镜的配戴目标是安全、舒适、增视,因此必须在设计、材料、配戴方式和更换周期上达到要求。接触镜的发展历程也是在这几方面逐步实现的。

一、理想的接触镜

接触镜的发展是一部充满尝试和失败的历史,也是充满挑战和不断进步的过程。科学技术的进步是现代接触镜发展的原动力。人们一直在寻找理想的接触镜,即符合以下这些条件。

清晰:成像质量好,提供优良的矫正视觉。

舒适:配戴者不会有明显的不适感。

持久:能够长时间地配戴。

安全:不会对眼睛产生刺激和毒性。

透氧:能够保证配戴时眼睛所需要的氧气供应。

稳定:不容易和眼睛生物组织和泪液成分发生反应。

耐用:使用寿命长。

湿润性好:保持镜片表面良好的湿润性,提高配戴舒适度。

抗沉淀:镜片表面不容易形成沉淀物,镜片使用寿命长。

简便:容易护理和保养。

容易验配:验配流程简单容易,便于推广。

为实现这样的目标,接触镜从天才科学家的灵感,到无数医学、材料化学、光学等领域杰出人士不断的实践中,在验配理念、材料和设计、配戴方式和更换周期等各方面都经历了巨大的发展。虽然至今接触镜仍未达到十全十美的程度,但已拥有从未有过的成功和数量众多的配戴者。在发达国家,接触镜配戴者占屈光不正矫正者的5%~15%。

二、接触镜的发展简史

(一) 接触镜的设想者

16—19世纪的许多文献记录了接触镜理念的雏形。文艺复兴时期的达·芬奇是历史记载中第一位描述“接触镜”的人,1508年他在一幅图中介绍了将眼睛浸泡到盛水容器中时,可以中和角膜屈光力的机制(图1-1)。尽管当时他是为了解了解眼的调节机制,但却无意中表达了接触镜的基本原理。

1637年,Rene Descartes介绍了一种充水玻璃管装置,可实现轴长的增加,增大视网膜像,使人获得更好的视力。如果用透镜来代替玻璃,同样实现像的放大。

物理学家 Thomas Young 在 1801 年研究眼调节时,使用一根 25 mm 长的管子与眼接触,管内充满水,一端用双凸镜封闭。

John Herschel 爵士是英国天文学家,1845年他根据 Thomas Young 和 George Airy 等人的思想,推测用接触眼睛的器具矫正角膜散光,设想在角膜表面放置球面玻璃或覆盖胶状物质制模。John Herschel 可能是第一位描述美容接触镜的人。

在 19 世纪后期,白内障手术时医生不使用缝线,导致角膜感染率很高。1886年,Xavier Galzewski 通过在角膜创口上覆盖 0.25~0.50 mm 厚的在药水中浸泡过的凝胶,显著减少了术后感染的发生率。他是第一位应用治疗性接触器具的人。

(二) 接触镜的发明人

1886年以后的几年中,大量的接触镜研究在开展,但是谁是世界上第一位真正将接触镜戴入人眼的发明者呢?

1888年,德国眼科医师 Adolf E. Fick 尝试研制与眼接触的矫正镜片,最早在兔子眼上尝试,而后在自己眼睛和不规则瘢痕角膜的患者眼上配戴,从而避免了眼球的摘除。但他设计的镜片难以制作和戴入,会导致比较明显的机械刺激。同年,法国人 Eugene Kalt 在为圆锥角膜患者治疗的过程中,应用了玻璃壳来代替压迫敷料,玻璃壳的曲率与角膜一致,可显著改善患者的视力。

根据 1910 年的教科书记载,德国人 August T. Müller 曾宣布 1887 年他们给患者戴上了部分透明的玻璃保护壳套。与前两位不同的是,Müller 是第一位研究屈光矫正作用的医生。他本人就是高度近视眼,他将镜片后表面制成与角膜前表面相似的形状,与眼睛相接触,可以矫正他高达 14 D 的近视。他认为泪膜的虹吸作用可使镜片吸附在角膜上,并可通过使镜片边缘上翘以此改善泪液循环。因此,为患者配戴有屈光力的接触镜的荣誉无疑要给他。他在 Kiel 大学就职演



图 1-1 达·芬奇描述的“接触镜”

讲中描述了他的发明,并称之为“contact lens”。

在此后的几十年里,人们对接触镜的兴趣一度消退,该领域的进展甚微。

三、接触镜材料的发展

(一) 聚甲基丙烯酸甲酯

最初的接触镜是用玻璃材料制作的。20世纪30年代聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)在美国问世,与玻璃相比,它更适合作为接触镜材料。

当时用PMMA材料制成的镜片形式是巩膜镜,后来Kvein Tuohy在1946年设计出了PMMA角膜接触镜,并获得专利。此后,镜片的设计也逐渐由单弧角膜接触镜进展到多弧角膜接触镜。PMMA透明度高,而且密度比玻璃低,能被设计、加工成更薄的接触镜,所以PMMA镜片很快风靡全球。

PMMA镜片有许多优点,包括容易制造、耐用、参数可以改变、光学性能佳、表面湿润性好、参数稳定、能矫正角膜散光等。可以说,PMMA几乎是完美的接触镜材料,但它存在一个致命的弱点——不透气,导致了缺氧引起的诸多临床并发症,如新生血管、内皮多形变等。虽然人们努力通过改进设计和配戴方式试图弥补这个缺陷,但是PMMA的非透氧性最终还是基本结束了其作为接触镜材料的命运。现在世界上只有在极少数情况下才尝试用PMMA镜片进行临床验配。

人们开始认为,最理想的接触镜材料是PMMA的所有优点加上透氧性,这就是此后寻找和发展接触镜材料的方向。

(二) 水凝胶

软性接触镜(软镜)占据当前全球接触镜市场的80%以上。最早的软镜材料为聚甲基丙烯酸羟乙酯(HEMA),是捷克斯洛伐克科学家Otto Wichterle于1954年开发出的一种亲水性高分子聚合物(含水量为38.6%),对营养物质和代谢物有一定的通透性。经过不断改进,该材料制成的角膜接触镜成功问世,并获得专利。Wichterle还发明了接触镜的旋转成形自动化生产线,他开发的旋转成形生产技术、镜片材料和设计引起了美国产业界的兴趣,美国博士伦公司购买了这些专利并开始了大规模的商业化运作,于1972年进入市场。

随着人们对接触镜连续配戴的需求,研究者们试图通过增加镜片含水量来提高透氧性,也开发出了其他不同类型的软镜材料,包括含水量高达71%的水凝胶材料,由于分子结构与HEMA材料不同,它们统称为非HEMA材料。

软镜的出现使接触镜进入了迅速普及发展的新纪元,配戴人数迅速增加。但是随之而来对镜片配戴的误解和使用不当导致了临床并发症的不断出现,促使人们在新材料开发、配戴方式、更换周期上进行改进,以实现安全、健康的配戴目标。

(三) 硅胶

硅胶是一类独特的接触镜材料,根据其物理特性,它属于软镜类,但又不同于普通的水凝胶软镜,硅胶弹性体不含水,因此在某些方面它又与硬镜材料有些相似。

硅材料对氧和二氧化碳高度通透,因此对角膜呼吸干扰很少。不过由于硅材料的疏水性,增加了制作上的难度,必须经过处理才能舒适地配戴。由于提高表面湿润性相当困难,硅胶镜片在20世纪50年代后期间问世后很少有大的进展,直至20世纪90年代新技术的发展,使得硅与水凝胶材料获得稳定的结合,形成硅水凝胶(silicone hydrogel)材料,这种材料既保持了硅高透氧的特点,又兼备水凝胶材料亲水的优势,显著改善了材料的湿润性,在美国等国家获得允许可连续配戴30日夜。

硅水凝胶材料中加入有机硅之后,大大提升了其透氧性,但是怎样做到透氧与柔韧性、湿润性的平衡,成为新的研究话题。

(四) 硬性透氧性角膜接触镜

硬性透氧性角膜接触镜(rigid gas permeable contact lens,RGP)材料,是一类兼备较高硬度和透氧性的接触镜材料的总称。我们已经知道,理想的接触镜材料,可以近似地理解为 PMMA 加上较高的透氧性。因此最早的尝试是将高透氧的硅材料加入 PMMA 结构中,这种材料被称为硅丙烯酸酯。后来出现的氟硅丙烯酸酯改善了硅丙烯酸酯表面因硅含量较高导致的湿润性差和容易形成蛋白沉淀的缺点。

对角膜的健康来讲,RGP 是目前最好的镜片,而且光学性能好,矫正散光的效果佳。但是 RGP 的验配需要验配师掌握更多的临床验配知识和技能,需要配戴者有一定的素质和理解程度,才能成功适应这种镜片,同时还要求有比较个性化的设计和镜片制作实验室提供制作良好的镜片。

四、接触镜设计的发展

最早的接触镜的设计形式是巩膜接触镜。历史上第一片角膜接触镜的出现,可以追溯到一个“无心插柳式”的失误:1946年当 Kevin Tuohy 在制作 PMMA 接触镜(当时为巩膜镜设计)中出现了失误,他在车削镜片时,把巩膜部分和角膜部分分开了,当时他突发奇想,将角膜部分抛光,并将该镜片戴入自己的眼中,发现镜片能耐受,于是进行了进一步的试验,研制出早期的角膜接触镜。

Tuohy 设计的镜片是单弧球面设计,存在两个缺点:镜片对角膜中央区过度压迫和边缘过度翘起,导致角膜中央磨损、水肿,且镜片容易从眼内掉出。这个问题后来通过改变镜片后表面周边曲率得到妥善解决,形成了多弧设计。

后来的设计师还从角膜表面非球面形状中得到启发,将接触镜后表面也设计成非球面,以期获得更加良好的配适。多焦设计的接触镜为老视者的矫正带来了新的方式。针对术后角膜和角膜塑形术开发出来的反几何设计的接触镜,具有中央平坦、周边陡峭的特点。

五、接触镜配戴方式和更换周期的发展

理想接触镜的一个重要标准是便利的配戴方式,在接触镜配戴方式和更换周期上发展的趋势是两极化:要么越戴越长——长戴或者连续配戴,要么越戴越短——抛弃甚至一日抛弃。

(一) 配戴方式的发展

20世纪70年代出现的早期软镜为低含水量水凝胶软镜,在美国,接触镜由食品药品监督管理局(FDA)作为医疗器械进行管理。FDA 当时规定其为日戴型镜片,可以满足大多数消费者的需求。

到20世纪70年代后期,消费者期望能配戴镜片过夜。当时的验配师认为通过提高软镜材料的含水量能实现这一目标,但因为许多长戴引起的角膜缺氧和镜片污染等临床问题的连续报道而使长戴的概念一度受到严峻挑战。

经过不断的研究,人们逐渐了解了配戴接触镜条件下角膜氧供的基本需求,根据这些研究结果,人们开始能够比较主动地对镜片设计和材料进行改进以达到安全甚至理想的长戴。高氧通透性值的 RGP 材料和新型硅水凝胶材料的出现使得长戴甚至连续配戴成为可能,戴镜过夜的危险性降低。但是与日戴的配戴方式相比,其危险性仍不可忽视。在过夜配戴过程中,配戴者应该主动多次定期回访并自我严格监控以免出现严重不良后果。

(二) 更换周期的发展

20 世纪 80 年代前,人们认为只要镜片保持相对清洁、无破损,能持续有效矫正患者的屈光不正,那么该镜片就可以继续使用。即使镜片有裂痕或表面有不同程度的沉淀物沉积,仍应尽量延长镜片寿命。这种更换方式的接触镜称为传统型接触镜。根据镜片的类型不同,一般接触镜按照传统型配戴的寿命即更换周期为:PMMA 硬镜 3~5 年,RGP 镜片 1~2 年,传统型软镜大约 1 年。

抛弃型镜片于 1987 年获得美国 FDA 许可批准,由强生(Johnson & Johnson)公司推出。抛弃型镜片的特点是作为一次性使用的医疗器具,意味着仅戴用一次,可以是日戴 1 天,或者是日夜连续配戴 1 周或 30 天,然后丢弃。

抛弃型镜片显著减少了传统型镜片的沉淀物沉积和表面损伤等问题;不用或简化镜片护理保养使得配戴更加方便。抛弃型镜片在一些发达国家如美国、日本成为常见的镜片更换方式,它普及的关键原因就在于重复性好、适合大批量生产并且成本低廉。

六、接触镜发展里程

按照时间顺序,接触镜的发展过程中主要的标志性事件如表 1-1。

表 1-1 接触镜发展里程

时间	代表性人物	事件	意义
1508 年	达·芬奇	在著作 <i>Codex of the Eye</i> 中表达了与接触镜类似的原理	被认为是第一个有记录的描述“接触镜”的人
1845 年	John Herschel	在论文中阐述接触镜的原理	被认为是“接触镜之父”
1888 年	Adolf E. Fick, Augus. T. Müller 等	率先研制巩膜镜,在动物和人眼上尝试	从概念到实物,进入玻璃巩膜镜时代
20 世纪 30 年代		PMMA 面世并用于制作接触镜	进入塑胶巩膜镜时代
1946 年	Kvein Tuohy	无意中制作出角膜接触镜	进入角膜接触镜时代(PMMA)
20 世纪 50 年代	Otto Wichterle	研制出 HEMA 材料	进入软镜时代
20 世纪 50 年代后期		硅胶材料问世,受限于表面湿润性问题而未有较大进展	
20 世纪 60—70 年代		博士伦公司购买了软镜旋转成形技术专利并开始大规模生产	软镜时代全面来临
20 世纪 70 年代	John de Carle	提出长戴型镜片概念,受限于材料和设计未能有较大进展	
20 世纪 70 年代		RGP 材料开始出现,PMMA 镜片逐渐退隐	RGP 时代的萌芽
20 世纪 80 年代		美国强生公司提出抛弃型镜片概念	带来配戴方式上的重要变化
20 世纪 90 年代		不断改进 RGP 材料和设计,透氧性极大提高	RGP 在发达国家日益普及
20 世纪末—21 世纪初		新一代硅水凝胶接触镜材料开发成功	新型高透氧软镜问世,可用于连续配戴

七、中国的接触镜发展历史

接触镜在中国也叫隐形眼镜。上海吴良材眼镜店在 1946 年率先引进国外生产的接触镜,但直到 1962 年,上海医学院与上海眼镜二厂才联合研制生产出中国最早的角膜接触镜,当时的材料是 PMMA。到了 20 世纪 70 年代,他们再次联合研制出中国第一副软性角膜接触镜。

20 世纪 80 年代,中国的接触镜行业开始进入快速发展阶段,除本国自主生产、销售之外,美国海昌(Hydron)、博士伦(Bausch & Lomb)成为率先进入中国市场的国外企业,他们分别以合资的形式在上海、北京、武汉、西安等地开设公司,进行生产和销售。到 20 世纪 90 年代,另外两家国际接触镜龙头企业美国强生和视康公司(Ciba Vision)也进入中国市场。我国接触镜的配戴人数大为增加,配戴者对接触镜品牌的选择也越来越多,对接触镜的质量、配戴方式、保养程序也更加关注。

中国的 RGP 出现时间较晚,20 世纪 90 年代后期,RGP 开始在中国推广。此后随着专业培训的开展,国内 RGP 配戴者人数开始缓慢、逐渐地增加。

一种特殊设计的 RGP——角膜塑形镜(也叫 OK 镜)在世纪交替之际在中国有过短期的大起大落的发展经历,经过国家食品药品监督管理局的监管,开始步入理性的发展阶段。

专业教育和继续教育在接触镜行业中对于保证接触镜安全、有效地配戴和推广至关重要。温州医学院(现更名为温州医科大学)在 1988 年对眼视光学技术专业学生开设“角膜接触镜”课程,成为中国最早开设该课程的高等医科院校。卫生部(现更名为中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,简称国家卫生计生委)视光学研究中心和温州医科大学联合推广的“RGP 规范验配技术”在 2002 年成为卫生部“十年百项”推广项目,面向全国医疗系统进行推广。温州医科大学、中山大学、四川大学、北京大学、复旦大学等开设眼视光技术专业高等教育的院校还经常开设面对眼视光从业人员的接触镜继续教育课程。一些处于行业领先地位的企业也高度重视验配师接触镜知识和技能的培训,如强生公司在国内设立专门的培训机构——强生视光学苑。

(陈浩)

第二节 眼应用解剖和生理基础

角膜接触镜配戴后与角膜、泪膜、结膜和眼睑等接触,导致这些组织形态学和生理学方面发生变化,因此需要了解角膜接触镜配戴有关的眼部解剖结构和生理功能,以便认识配戴后眼部解剖和生理的改变。

一、角膜

(一) 角膜的解剖和组织学

角膜(cornea)位于眼球前极中央,为一透明、无血管的水平椭圆形组织。水平径为 11.5 ~ 12 mm,垂直径为 10.5 ~ 11 mm。角膜中央厚度为 0.5 ~ 0.55 mm,周边厚度约 1 mm。角膜的前表面曲率半径约 7.8 mm,后表面曲率半径约 6.8 mm。角膜中央部基本呈圆形,是角膜的光学区,中央到周边部逐渐变平坦,其中鼻侧、上方较颞侧和下方变化快,在验配角膜接触镜时要注意

这些形态学特征(图 1-2)。

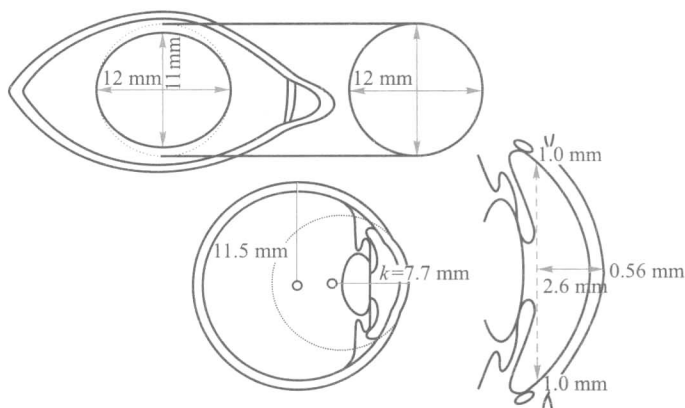


图 1-2 眼球的大体解剖结构

组织学上,角膜自外向内通常分为 5 层(图 1-3):① 上皮细胞层:厚约 $35\ \mu\text{m}$,由 5~6 层上皮细胞组成,无角化,易与其内面的前弹力层分离;② 前弹力层(Bowman's membrane):厚约 $12\ \mu\text{m}$,为一层均质透明膜,无细胞成分;③ 基质层:厚约 $500\ \mu\text{m}$,占角膜厚度的 90%,由约 200 层排列规则的胶原纤维束薄板组成,其间有角膜细胞、黏蛋白和糖蛋白;④ 后弹力层(Descemet's membrane):厚 $10\sim 12\ \mu\text{m}$,为较坚韧的均质透明膜,富于弹性;⑤ 内皮细胞层:厚约 $5\ \mu\text{m}$,由一层六角形扁平细胞构成。2013 年,英国学者杜瓦报道发现角膜基质层和后弹力层之间存在只有 $1\ \mu\text{m}$ 的新角膜层,其韧性非常好,可能是导致多种眼疾发生的源头,并将之命名为“杜瓦层”。

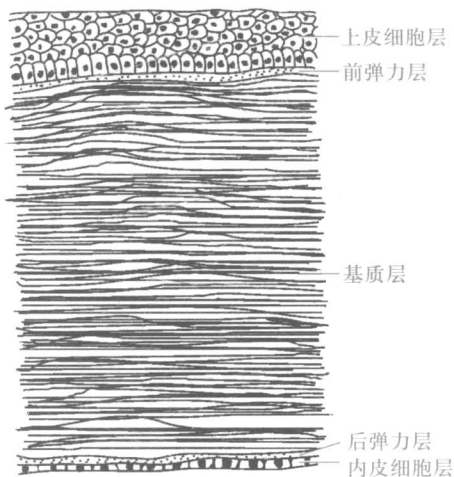


图 1-3 角膜的组织学结构

角膜缘是角膜和巩膜的移行区,宽为 $1.5\sim 2.5\ \text{mm}$,其移行变化对接触镜的周边和边缘设计有参考意义。

(二) 角膜的生理学

1. 屈光和自我保护作用 角膜组织透明,是眼的主要屈光介质,其折射率为 1.376,屈光力为 $+43.05\ \text{D}$,占眼球屈光系统总屈光力的 70% 左右。角膜上皮细胞层神经末梢丰富,感觉十分敏锐,具有良好的自我保护功能。

2. 代谢 角膜的营养代谢主要来自房水、泪膜和角膜缘血管网。代谢所需的氧大部分由外界空气经泪膜提供给上皮细胞,而内皮细胞的氧供来自房水。能量物质主要是葡萄糖,大部分通过内皮细胞从房水中获取,另约 10% 由泪膜和角膜缘血管供给。角膜糖代谢的主要形式有:有氧代谢、无氧糖酵解和磷酸戊糖途径。

3. 角膜各层的生理特点、再生和主要功能

(1) 上皮细胞层 氧溶解入泪膜后到达上皮,使角膜获得充足的氧供;上皮细胞损伤后再生

能力强。主要功能:角膜上皮形成一个光滑、透明的光学表面,表面的微绒毛和微皱襞是泪膜的黏附表面,能阻止微生物、异物和化学物质的侵入。

(2) 前弹力层:损伤后不能再生,留下不透明瘢痕。主要功能:维持上皮结构。

(3) 基质层:需要氧气来维持相对脱水状态和相对恒定的厚度,如果缺氧将导致无氧代谢,乳酸堆积而造成水肿;基质层损伤后不能再生,由不透明的瘢痕组织所代替。主要功能:透光和维持角膜形状。

(4) 后弹力层:富于弹性,抵抗力较强,损伤后可以再生。主要功能:起到角膜内皮基底层的作用。

(5) 内皮细胞层:有 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶即内皮泵,主动泵出水分,维持角膜相对脱水状态;内皮细胞的数量随年龄增加而减少,损伤、炎症、内眼手术等也会引起内皮细胞数量的减少,由于内皮细胞不能再生,减少的部分只能通过邻近细胞移动变形来代偿。主要功能:具有角膜-房水屏障功能,内皮层允许营养物质弥散到角膜;通过主动转运的方式将水分从角膜基质中泵到前房,保持角膜相对脱水的状态。

4. 配戴角膜接触镜对角膜的影响

(1) 缺氧的影响:配戴角膜接触镜会减少角膜的氧供,缺氧会引起乳酸和二氧化碳堆积、pH 下降、渗透压升高。常见的变化包括角膜水肿、上皮脱落、角膜新生血管、内皮泵功能下降和角膜敏感度下降等,程度轻微的并发症可以逆转,严重者则不可逆转。

(2) 机械性影响:配戴接触镜后,细胞代谢碎片的聚积、压迫、摩擦等会导致对角膜的机械性影响。

二、泪膜

(一) 泪膜的解剖学

泪膜(tear film)是覆盖在眼球前表面的一层液体,为眼表结构的重要组成部分,分为眼球前泪膜(结膜表面)和角膜前泪膜(角膜表面)。泪膜的总厚度约为 $7 \mu\text{m}$,泪膜结构由外到内通常分为3层:脂质层、水质层和黏液层(图 1-4)。

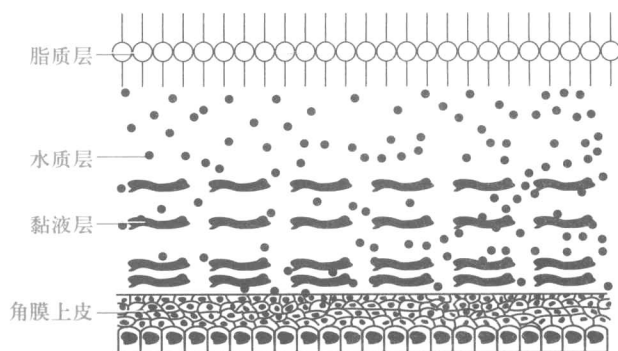


图 1-4 泪膜的结构

脂质层厚约 $0.1 \mu\text{m}$,主要由睑板腺分泌,Zeis 腺和 Moll 腺也参与分泌,主要是蜡脂、胆固醇和磷脂等(图 1-5)。脂质层增加泪膜表面张力,减少蒸发率,防止泪液自睑缘外溢。