



实用

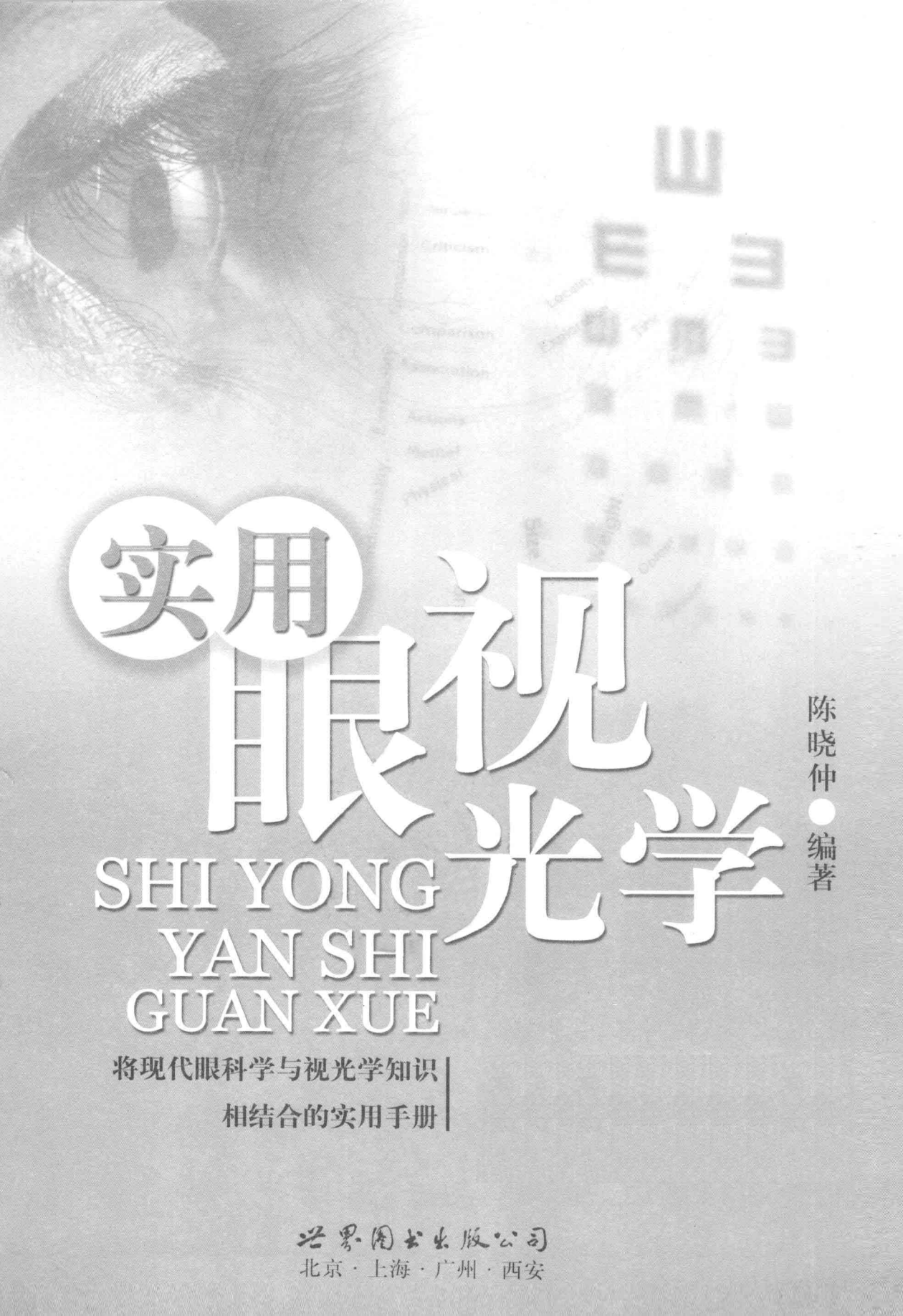
眼视光学

陈晓仲·编著

SHI YONG  
YAN SHI  
GUAN XUE

将现代眼科学与视光学知识  
相结合的实用手册

世界图书出版公司



实用

# 眼视光学

SHI YONG  
YAN SHI  
GUAN XUE

陈晓仲 ● 编著

将现代眼科学与视光学知识  
相结合的实用手册

兴界图书出版公司  
北京 · 上海 · 广州 · 西安

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实用眼视光学 / 陈晓仲著. —北京: 世界图书出版公司北京公司, 2005.10  
ISBN 7-5062-7793-X

I. 实... II. 陈... III. 眼科学 IV. R77

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 125721 号

---

### 实用眼视光学

---

出版人: 梁霄羽  
策 划: 杨金涛 徐学超  
著 者: 陈晓仲  
责任编辑: 杨艳慧  
封面设计: 周周设计

---

出版者: 世界图书出版公司北京公司  
计算机世界传媒集团 (<http://www.ccwbook.com>)  
发 行: 世界图书出版公司北京公司  
(地址: 北京朝内大街 137 号 邮编: 100010 电话: 64077922)  
君安传播 (销售热线: 010-88442801)  
印 刷: 北京星月印刷厂

---

开 本: 787 × 1092mm 1/16  
印 张: 22  
字 数: 345 千字  
印 次: 2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

---

书 号: ISBN 7-5062-7793-X/F · 140 定 价: 38.00 元

---

版权所有 翻印必究

团购热线: 13366189126 13910338668



## 序

视光学为眼科学的重要内容之一，验光配镜是眼科医生必需掌握的基本功，视力不佳不排除屈光不正就无法了解患者的患病程度，有些症状是由屈光不正引起的，不验光就找不到原因，不能为患者解除痛苦，甚至还会造成误诊、漏诊。眼科名教授郭秉宽是我的启蒙老师，他要求我们对视力不正常者一定要先得出矫正视力的数据，张俊傑教授亲自教我们验光，他复查纠正，并且要求即使成为了主治医师，每周也必须用一至两个半天参加验光。

本书作者曾在张俊傑教授直接教导下验光多年，从事验光工作已有 54 载。与他共事多年，深知他的严谨、认真、刻苦钻研精神，他不但学验光技术，还钻研理论，搞清了有关屈光的解剖生理。20 世纪 50 年代，他制出验光、眼肌运动模型，以供医学院学生教学之用，54 年来，他积累了丰富的临床经验，本书如实反映了他的体会和经验，尤其是对儿童斜视的治疗，书中具有独到见解。

本书作者在年逾古稀之年将他的知识技能经验写成本书，实为一大贡献，值得一读。特为此序。

吴振中

中南大学湘雅二院眼科教授、博士生导师

# 前 言

保护视力是人们最关心重视的一件事情，几乎每个人在一生中都会有戴眼镜的阶段。儿童、青年人有弱视、近视、高度远视、散光需要戴镜矫正视力，有些人即使年轻时不需戴眼镜，一旦到了老年也需戴老花镜才能阅读。有的人因屈光不正的关系，常有视力低下、头晕、头痛、眼胀或消化道疾病而去医院就医，有的因验光不准确难以将视力矫正到正常，误认为有某种眼病或颅内病变，常因此做多种检查，这不仅增加病人经济负担，更重要的是增加其精神负担。有的验光虽能达到正常视力，但因验光的结果不正确，戴镜后头昏、头痛、眼胀等视疲症状不能解除，甚至加重，学习、工作效率低，常处于苦恼中。儿童斜弱视，如在视功能发育期不能尽早正确矫治提高视力，将贻害终生。为了解决这些问题，只有提高验光与配镜的水平。

五十年前我师从恩师张俊杰、吴振中、高梅贞、刘久春诸位教授，在几十年的医疗生涯中，绝大部分时间工作于眼视光学这一领域。九十年代初与吴教授创建了湖南省眼屈光研究培训中心，吴老师出于对以上问题的考虑，希望我能将在省眼科学会多次主办眼屈光与斜视弱视学习班的讲稿总结成卷。为适应社会的需要，经多年思考成熟后，始提笔书成，并请吴老师审阅。编写内容上力求介绍实用有效且易行的方法。

本书共十六章，三十余万字。着重介绍了验光检查的方法、给镜的原则与实例，斜弱视的防治及制镜中的要求，希望能提高眼科青年医师与验光师（士、员）的业务水平，提高眼镜从业人员的制镜技术，力求保障人们有良好的视力，消除视疲劳，从而为祖国建设事业奉献更多力量。

编写十二、十五、十六三章中承蒙陈锋、楚亮高级验光师及蒋晶晶、陈黎医师协助整理，特此致谢。

由于编者水平有限，书中难免有认识不足及错误之处，诚请眼科同仁与读者批评指正。

编 者



# 目 录

<b>第一章 眼的解剖及生理</b> .....	<b>1</b>
第一节 眼球 .....	1
第二节 视路 .....	11
第三节 眼外肌 .....	13
第四节 眼睑 .....	16
第五节 结膜 .....	18
第六节 泪器 .....	19
第七节 眼眶 .....	21
第八节 双眼视功能的发育 .....	23
<b>第二章 视功能检查</b> .....	<b>25</b>
第一节 视力检查 .....	25
第二节 视野检查 .....	30
<b>第三章 与屈光及配镜相关的眼病</b> .....	<b>41</b>
第一节 自觉症状 .....	41
第二节 眼睑病 .....	44
第三节 泪器疾病 .....	47
第四节 结膜病 .....	49
第五节 角膜疾病 .....	51
第六节 色素层(葡萄膜)疾病 .....	53
第七节 视网膜病 .....	55

## 2 实用眼视光学

第八节 青光眼 .....	58
第九节 晶状体疾病 .....	61
第十节 玻璃体病 .....	64
第十一节 视神经病 .....	65
第十二节 眼球震颤 .....	67

### 第四章 光与视觉的关系及光学基础 .....

68

第一节 光与视觉的关系 .....	68
第二节 光源 .....	68
第三节 介质与光的传播 .....	69
第四节 光的强度 .....	70

### 第五章 几何光学与透镜 .....

72

第一节 光线在传播中的形式 .....	72
第二节 光的反射 .....	73
第三节 光的折射 .....	75
第四节 三棱镜 .....	77
第五节 球面透镜 .....	80
第六节 光线经透镜发生各种关系的名词解释 .....	82
第七节 球面透镜的成像 .....	84
第八节 圆柱面透镜 .....	87

### 第六章 眼的屈光系统 .....

90

第一节 屈光系统 .....	90
第二节 简化眼 .....	93
第三节 视网膜成像 .....	96

<b>第七章 视觉中的各种像差</b> .....	<b>97</b>
第一节 色像差 .....	97
第二节 球面像差 .....	98
第三节 弥散光环 .....	99
第四节 光的偏轴作用 .....	100
第五节 彗形像差 .....	101
第六节 像场弯曲 .....	102
第七节 像畸变 .....	103
<b>第八章 眼的调节与集合</b> .....	<b>104</b>
第一节 眼的调节 .....	104
第二节 眼的集合(眼的辐辏) .....	114
第三节 相对调节 .....	117
第四节 相对集合 .....	118
<b>第九章 眼屈光不正总述</b> .....	<b>119</b>
第一节 屈光状态与年龄的关系 .....	119
第二节 正视眼与非正视眼 .....	120
第三节 远视眼 .....	121
第四节 近视眼 .....	125
第五节 散光眼 .....	135
第六节 屈光参差 .....	140
<b>第十章 斜视</b> .....	<b>143</b>
第一节 隐性斜视 .....	144



## 4 实用眼视光学

第二节 共同性斜视 .....	154
第三节 麻痹性斜视 .....	158
第四节 A-V综合症 .....	166

## 第十一章 弱视 ..... 168

## 第十二章 屈光检查 ..... 179

第一节 验光室的基本条件与设备 .....	179
第二节 验光程序 .....	190
第三节 主观验光检查法 .....	193
第四节 客观验光检查法 .....	206

## 第十三章 眼镜处方原则 ..... 227

第一节 远视眼镜处方原则 .....	227
第二节 近视眼镜处方原则 .....	236
第三节 散光眼镜处方原则 .....	241
第四节 屈光参差眼镜处方原则 .....	251
第五节 老视眼镜处方原则 .....	256
第六节 无晶体眼配镜处方原则 .....	264
第七节 瞳孔距离的测量 .....	265
第八节 配镜处方的书写 .....	266
第九节 戴镜过程中可能出现的问题 .....	267
第十节 镜片联合的简捷换算法 .....	269

<b>第十四章 隐形眼镜</b> .....	<b>275</b>
第一节 隐形眼镜的适应症和非适应症 .....	275
第二节 隐形眼镜验配条件与验配前的检查 .....	278
第三节 隐形眼镜的分类和使用 .....	281
第四节 隐形眼镜对角膜的影响 .....	285
第五节 软性隐形眼镜的验配 .....	288
第六节 软性隐形眼镜的佩戴与护理 .....	297
第七节 隐形眼镜的配后复查及处理 .....	302
第八节 常见的与戴隐形眼镜有关的并发症及处理 .....	305
第九节 隐形眼镜的材料和生产工艺 .....	310
<b>第十五章 屈光手术</b> .....	<b>312</b>
第一节 准分子激光角膜切削术 .....	312
第二节 准分子激光原位角膜磨镶术 .....	318
<b>第十六章 眼镜</b> .....	<b>326</b>
第一节 镜片 .....	326
第二节 眼镜架 .....	329
第三节 眼镜修边装配 .....	331
第四节 太阳镜 .....	338

## 第一章 眼的解剖及生理

眼是人的视觉器官,由眼球、视路、眼外肌和附属器——眼睑、泪器、眼眶组成。眼球构造与照相机有其相似之处,但是从生理机能方面来说,却要复杂得多。

### 第一节 眼球

眼球近似球形,其直径为 24mm (毫米),位于形如漏斗状的眼眶前半部,依赖眶筋膜悬于眼眶中,但不与眼眶壁接触,在眶筋膜与眼球周围之间充填着脂肪与结缔组织,以减少眼球的震动,免受损伤。

#### 一、球壁:眼球壁由外、中、内三层膜组成。

(一) 眼球壁外层膜:由角膜与巩膜构成。

1. 角膜:位于眼球前面,约占六分之一,完全透明,呈横椭圆形,中央约 4mm 直径的光学区域近似球形,弯曲度基本一致,光学区外周则渐成扁平弯曲。角膜组织内没有血管,血管终止于角膜边缘——角膜缘,构成毛细血管

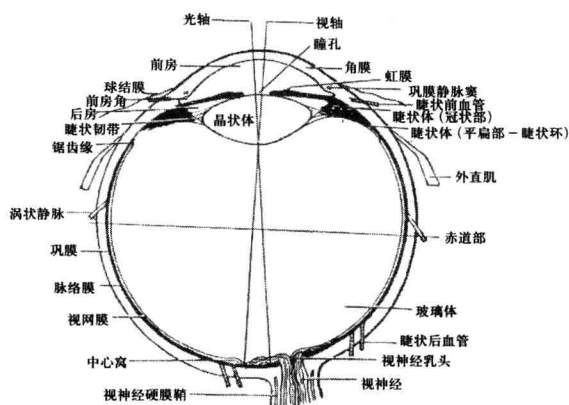


图 1-1 眼球水平切面示意图

## 2 实用眼视光学

网,与房水共同供给角膜营养。

角膜分为五层:

(1)上皮细胞层:由5~6层细胞组成,厚约 $50\mu\text{m}$ (微米),再生能力强,容易与下面的前弹力层分离。

(2)前弹力层:主要由胶原纤维构成,厚约 $8\sim 14\mu\text{m}$ ,与基质层紧紧相连,抵抗力强,但无再生能力。

(3)基质层:又称实质层,厚约 $500\mu\text{m}$ ,由200~250个 $2\mu\text{m}$ 厚的纤维板重叠成,重叠的板层间有固定细胞连接,整层厚度占据角膜厚度的 $9/10$ 。

(4)后弹力层:厚约 $10\sim 12\mu\text{m}$ ,透明坚固,有一定弹性,对化学物质与病理损害的抵抗力强,与虹膜根部连接。

(5)内皮细胞层:大约由500000个单层六边细胞组成,细胞核位于细胞中央部,与虹膜表层连接。

角膜是人体最敏感的部位,因有来自三叉神经眼支的睫状神经在角膜缘后面不远处的巩膜内构成神经丛,有60~80支进入角膜后鞘膜消失,在各层又构成神经丛,再由浅神经丛发出的垂直小支穿过前弹力层,分成细纤维布满角膜上皮细胞间。

2. 巩膜:由致密互相交错的纤维所组成,占外层膜的六分之五,呈乳白色,儿童期则呈兰色,这是由于儿童的巩膜较薄,中层葡萄膜衬托在后的缘故。巩膜外表面为眼球筋膜包裹,同连接于近角膜缘处。交界处的巩膜表面如沟状凹陷,其内面也是相应的沟状凹陷,沟后唇向前突出,称巩膜突。睫状肌紧附于此,在后极近鼻侧,外层与视神经硬膜连接成漏斗形,内层较薄,有许多小孔,为一圆形筛板,视神经纤维经筛板小孔穿过。

巩膜虽被许多血管神经穿过,但自身血管却不多。穿过的血管有两支睫状后长动脉,10~20支短动脉和睫状神经从视神经周围穿入,在近角膜缘约2~4mm处有睫状前动脉穿入;巩膜赤道部后面4~6mm处有4~6支涡状静脉穿出眼外。由睫状神经支配巩膜。

(二)中层膜:位于巩膜内面,富有血管和色素,故称色素层膜或葡萄膜,血管供给眼球营养,色素阻挡外界光线进入,使眼球成为暗箱。

中层膜由虹膜、睫状体和脉络膜组成。

1. 虹膜:是中层膜的最前部分,为圆盘形,表面呈棕色,有许多放射状和环状纹理,为藏于基质内的血管所形成。表面颜色深浅因人而异,取决于

人体色素细胞的多少。虹膜中央有一圆孔,称瞳孔。瞳孔的边缘称瞳孔缘。虹膜将角膜与晶状体之间的水房介为前房和后房,瞳孔缘依附在晶状体前面,由其托起,当晶状体脱位或摘除后,虹膜就会发生震颤。瞳孔周围的基质中,有环形括约肌和放射状的开大肌,环形肌位于瞳孔缘附近,由副交感神经支配,收缩时使瞳孔缩小,放射状开大肌位于虹膜周边,由交感神经支配,收缩时使瞳孔散大,近瞳孔缘部卷缩隆起,虹膜根部较薄,近根部有睫状前动脉与后长动脉上下支吻合成血管环,再呈放射状分支布于虹膜中,在近瞳孔缘处又形成小动脉环,后经与动脉伴行的静脉回流入睫状突静脉。虹膜很敏感,因组织内有三叉神经的睫状神经支构成的神经网。

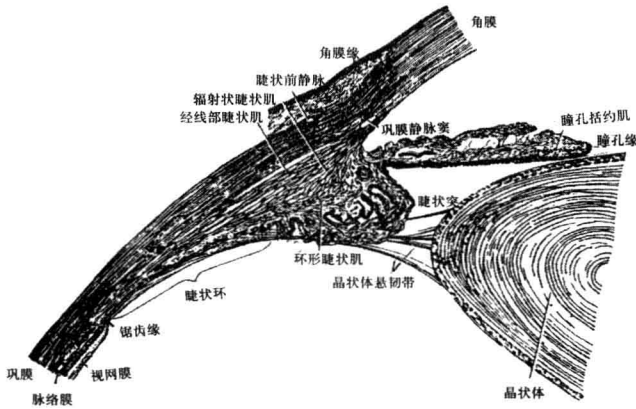


图 1-2 眼球前部径切面

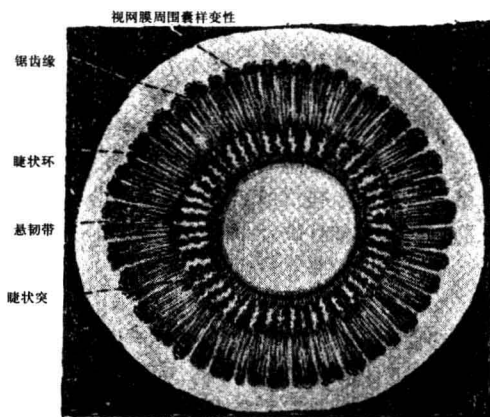


图 1-3 眼球前部的后面观

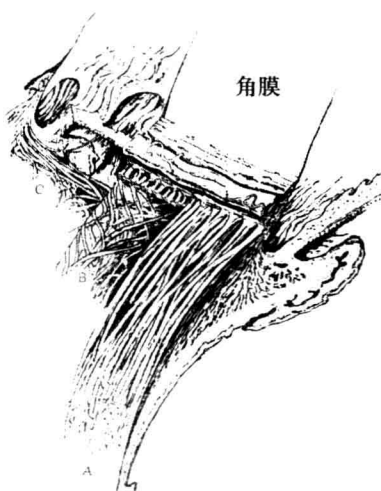


图 1-4 巩膜切除后所见睫状肌图

A.睫状肌的纵形纤维;B.切去纵行纤维后见到的放射纤维;C.切去放射纤维后见到的环形纤维

2.睫状体:为中层葡萄膜的中间部分,呈环带状,但宽窄并不一致,鼻侧较窄,颞侧较宽,前后切面呈三角形,可分为底、外、内三边面,底边向前,虹膜根部连接于底边中线的偏外部位;外边平滑为睫状肌,与巩膜相邻,前部附着于巩膜突结缔组织,向后移行于锯齿缘与脉络膜连接;内边面对后房、晶状体赤道部、玻璃体,靠近底边约 2mm 部位有 70~80 个放射状突起,称睫状突;房水由此产生,以供应内部组织营养。由睫状突往后至锯齿缘 4mm 则平坦,称睫状肌环。睫状肌由三种不同形态的肌纤维组成(图 1-4),最外侧是纵行的子午肌纤维,其下层是斜行的放射纤维子午肌,两种肌纤维束均呈“V”字形交叉,其尖端朝后,向前开口,肌腱尖端附着于巩膜突的结缔组织。两肌层下面的前内侧是环形肌,也起于巩膜突,肌纤维束交叉成环形排列于睫状体前内部,末端附着于睫状突末端的结缔组织。睫状体与晶状体赤道部之间由悬韧带连接,它们担负起协助改变晶状体厚度的调节作用。

睫状体内有丰富的血管,来自虹膜大动脉弓,再经睫状前静脉回入涡静脉。

睫状体内有来自睫状长神经与睫状短神经构成的神经丛,由神经丛再分支伸入睫状突、虹膜和角膜。

3.脉络膜:为中层色素膜的最后部分,介于巩膜与视网膜之间,起于眼球后极鼻侧约 3mm 处的视神经乳头周围,向前伸延至锯齿缘与睫状体连

接,外邻巩膜,内连视网膜,为一层富有血管和色素细胞的膜。

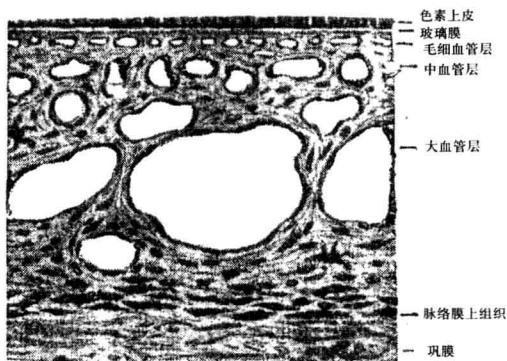


图 1-5 脉络膜的横断面

此膜共分五层(图 1-5):

(1)脉络膜上腔:靠着巩膜内侧,为疏松的结缔组织,睫状后长、短动脉,与睫状神经均从其间隙穿过。

(2)脉络膜大血管层:为睫状短动脉与静脉相互组成,静脉则汇成 4~6 支涡静脉从赤道部后面上、下直肌旁穿出巩膜,经眼静脉流入海绵窦。动静脉之间有色素细胞。

(3)脉络膜中血管层:位于大血管层与毛细血管层之间。

(4)脉络膜毛细血管层:位于中血管层与玻璃膜之间,主要来源于睫状后

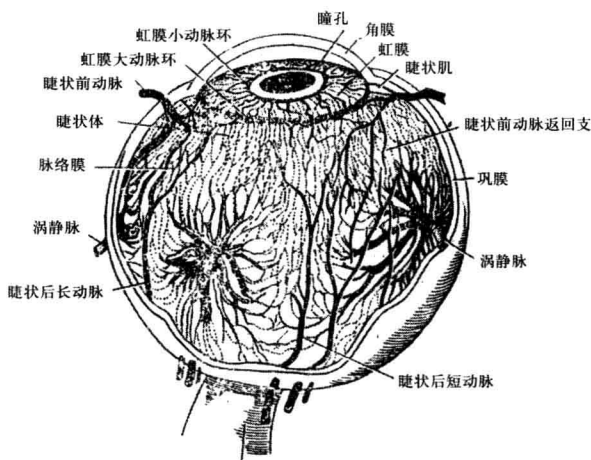


图 1-6 色素膜血管示意图



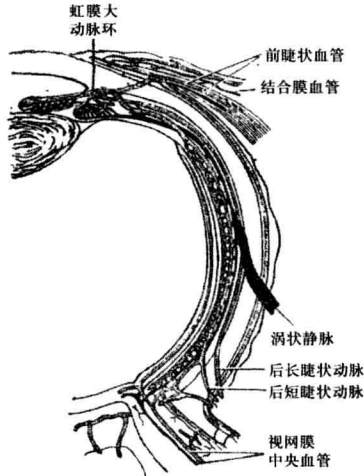


图 1-7 眼球血管分布图

短动脉的分支，还有来自睫状前动脉的分支穿过睫状肌与其共同吻合成毛细血管网；前部锯齿缘至赤道部有睫状长动脉的返回支。

以上三血管层的血管间隙中充满色素细胞。

(5)玻璃膜：为一层透明膜，可分为内外两部分，面向脉络膜毛细血管层的部分为弹力纤维，面向视网膜内层是上皮细胞的基底膜。

脉络膜内虽有睫状神经穿过，但无知觉纤维，故发生炎症时毫无痛觉，往往引起视力障碍时才被察觉。

(三)内层膜：内层膜又称视网膜，为一层透明的薄膜。自眼球后极视神经乳头周围起，向前伸延至锯齿缘的部分紧连于脉络膜内侧，该部分为视部，也就是通常所指的视网膜，实际上视网膜由锯齿缘继续向前伸延至虹膜的瞳孔缘止，分布于睫状体与虹膜后面，这一段区是无视觉功能的盲部。视网膜主要由杆和圆锥两视细胞、双极细胞和神经节细胞构成。视细胞为光感受器，系第一神经元，当受到外界光的刺激后，即产生冲动，经第二神经元——双极细胞传导至第三神经元——神经节细胞，由视神经传入颅内。视网膜结构很复杂，从外至内分为十层（图 1-8）：

1. 视网膜色素上皮层：此层与脉络膜的玻璃膜密切结合。细胞无再生能力，死亡后，其空间由邻近细胞滑动过来填补。顶部细胞长短不一的绒毛伸向内层视细胞的外节将其包绕，上皮细胞有吞噬视细胞外节脱落圆盘的作用。

2. 杆细胞与圆锥细胞层:杆细胞与圆锥细胞为光感受器,细胞分外节与内节,由连接纤毛连接。外节由近千个圆盘叠成,杆细胞外节比圆锥细胞外节长,呈长柱形,且含有视紫红质。

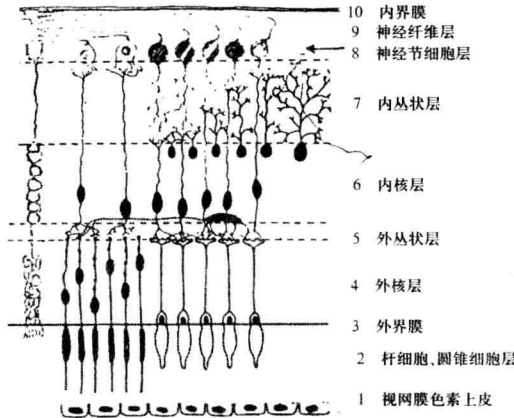


图 1-8 视网膜

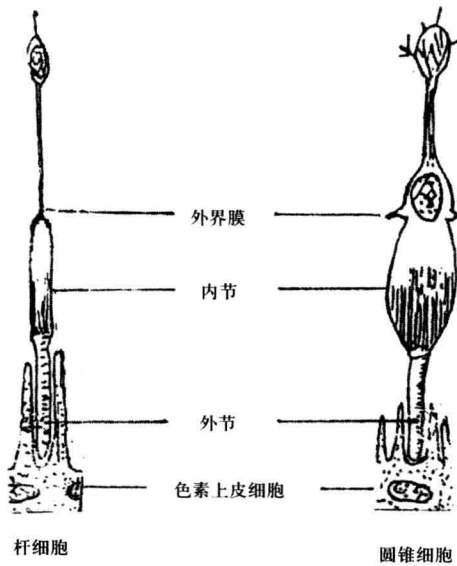


图 1-9 色素上皮层色素突包围视细胞的外节

3. 外界膜:为一层网状薄膜,杆与圆锥细胞的内节从网眼穿过进入外核层。