

林广杰 李坚恩 张 雁 主编

近视 弱视 与 斜视

JinShi RuoShi Yu XieShi



中国海洋大学出版社

CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

编委会

主 编	林广杰	李坚恩	张 雁	
副主编	柴桂凤	郑玉霞	王 秀娟	李爱华
	吴 森	李 雯	王 娟	王 萍
	邵竹蕾	薛光玉	刘秀梅	侯蓉蓉
	薛美娟	王 伟	孙瑞磊	张玉胜
	王济娟			
编 委	夏美华	章 玲	薛 伟	刘敏兰
	薛志妮	邢云红	崔秀敏	刘成娥
	林 杰	管红英	岳晓燕	王 勇

前言

随着社会的不断进步,生活节奏的不断加快,学生的学习负担越来越重,近视及由其引发的各类眼病发病率越来越高,这已引起学校、家长及社会的普遍关注。

近视、斜视、弱视等屈光方面的眼病,占眼科门诊的比例越来越高,怎样正确认识并治疗它们,是我们眼科医生面临的艰巨任务。有些眼病,如果早期不能得到及时治疗将延误治疗时机,甚至留下终身残疾。

近视等眼病和遗传因素、环境因素、自然条件、生活习惯等多种因素有关,让更多的人了解其发生、发展规律,对于预防和治疗有着重要意义。本书旨在通过对近视等方面知识的介绍,让更多的人认识它、了解它,对我们预防和治疗这方面的疾病有所帮助。

近视等眼病,不单单是一种疾病,同时也是一个社会问题。其能影响到一个人升学、就业、参军等决定人生命运的大事,因此,必须引起全社会的普遍关注。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,请广大读者批评指正。

编者

2005年9月

目录

第一章 眼的解剖和生理	(1)
第二章 人眼的屈光系统	(14)
第一节 屈光系统	(14)
第二节 视网膜成像	(18)
第三章 光学基本知识	(20)
第一节 屈光的基本概念	(20)
第二节 镜片与镜片的联合	(23)
第三节 简化眼	(39)
第四章 视力及其检查法	(44)
第一节 视角和视力	(44)
第二节 视力表的设计	(46)
第三节 用视力表检查视力	(52)
第四节 远和近视力与眼屈光不正	(55)
第五节 检查视力的其他方法	(59)
第六节 幼儿视力及其检查	(61)
第七节 视效率	(65)
第八节 影响视力的因素	(66)
第九节 有关形觉视力的名词解释	(72)
第十节 伪低视力检查	(75)
第五章 屈光的检测方法	(78)
第六章 近视	(87)
第一节 近视的概念	(87)

第二节	近视的病因	(87)
第三节	近视的分类	(91)
第四节	近视的症状	(95)
第五节	近视眼的并发症及后发征	(95)
第六节	假性近视眼	(96)
第七节	近视眼的预防	(98)
第八节	近视眼的治疗	(101)
第九节	假性近视的治疗	(139)
第十节	双眼合像防治假性近视	(142)
第七章	高度近视眼	(147)
第一节	高度近视眼的病理	(147)
第二节	高度近视眼的并发症	(150)
第三节	高度近视眼的临床表现	(151)
第四节	高度近视眼的遗传特点	(152)
第五节	高度近视眼的配镜	(152)
第八章	远视眼	(154)
第一节	远视眼的原因	(154)
第二节	远视眼的屈光情况	(156)
第三节	远视眼的调节	(156)
第四节	远视眼的病理变化	(159)
第五节	远视眼的临床表现	(160)
第六节	远视眼的治疗	(162)
第七节	远视眼的病例介绍	(165)
第九章	散光	(168)
第十章	配镜	(172)
第一节	复光	(172)
第二节	配镜的原则	(174)

第十一章 共同性斜视	(184)
第一节 总论.....	(184)
第二节 共同性内斜视.....	(218)
第三节 共同性外斜视.....	(229)
第十二章 非共同性斜视	(234)
第十三章 角膜接触镜	(249)
第十四章 弱视	(256)
第一节 弱视概述.....	(256)
第二节 弱视的种类、分级及发病机理	(258)
第三节 弱视的检查与诊断.....	(264)
第四节 弱视的治疗.....	(286)
第五节 弱视的预防.....	(304)
第十五章 视疲劳	(305)
第一节 视疲劳的原因.....	(307)
第二节 视疲劳的临床表现.....	(312)
第三节 视疲劳的诊断.....	(318)
第四节 视疲劳的治疗.....	(319)
第五节 视疲劳的预防.....	(322)
第六节 电脑终端与视疲劳.....	(324)
参考文献	(326)

第一章 眼的解剖和生理

成人的眼球(eye ball)近似球形。其前后径约 24 mm,垂直径约 23 mm,水平径约 23.5 mm。眼球前面顶点称为前极,后面顶点称为后极。通过前后极绕眼球一周称赤道。眼球位于眼眶的前半部,借筋膜与眶壁、周围脂肪、结缔组织和眼肌等包绕以维持其正常位置,减少眼球的震动。眼球前面的角膜和部分巩膜暴露在眼眶之外,眼球前面有上下眼睑保护。

眼球由眼球壁和眼内容物组成(图 1-1,1-2)。

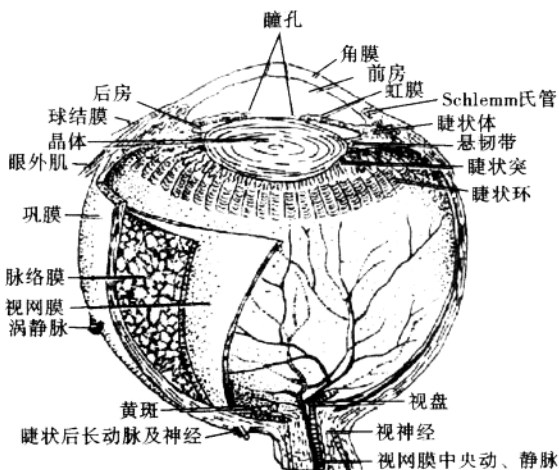


图 1-1 眼球立体剖面

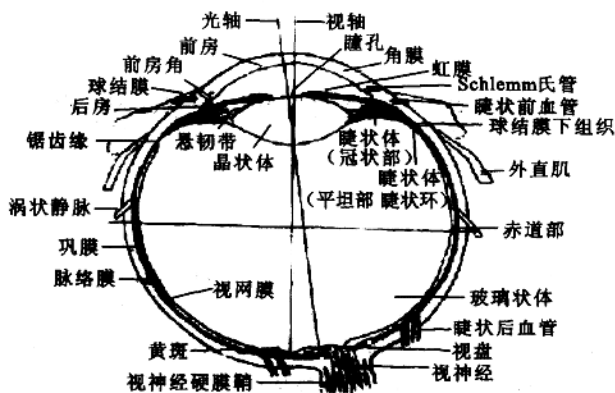


图 1-2 眼球解剖图

一、眼球壁

(一) 外层, 纤维膜 (fibrous tunic)

纤维膜为眼球的最外层, 由坚韧致密的纤维组织构成。前 $1/6$ 为透明的角膜, 后 $5/6$ 为瓷白色不透明的巩膜。两者结合处称角巩膜缘。眼球的外层具有保护眼球内部组织、维持眼球形状的作用, 透明角膜还有屈光作用。

1. 角膜 (cornea)

角膜位于眼球正前方, 略呈横椭圆形, 稍向前突出。横径为 $11.5 \sim 12 \text{ mm}$, 垂直直径为 $10.5 \sim 11 \text{ mm}$ 。周边厚度约为 1 mm , 中央稍薄约为 0.6 mm 。其前表面的曲率半径为 7.8 mm , 后表面的曲率半径为 6.8 mm 。

组织学上, 角膜由外向内分为五层:

(1) 上皮细胞层: 由复层鳞状上皮构成, 有 $5 \sim 6$ 层细胞。在角

膜缘处与球结膜上皮细胞相连。此层对细菌有较强的抵抗力,再生能力强,损伤后修复较快,且不留瘢痕。

(2)前弹力层:系一层均匀无结构的透明薄膜,损伤后不能再生。

(3)基质层(实质层):占角膜全厚 90% 以上。由约 200 层排列整齐的纤维薄板构成。板层间互相交错排列,与角膜表面平行,极有规则,具有相同的屈光指数。板层由胶原纤维构成,其间有固定细胞和少数游走细胞,以及丰富的透明质酸和一定含量的黏多糖。基质层延伸至周围的巩膜组织中。此层损伤后不能完全再生,而由不透明的瘢痕组织所代替。

(4)后弹力层:系一层富有弹性的透明薄膜,坚韧,抵抗力较强,损伤后可迅速再生。

(5)内皮细胞层:紧贴于后弹力层后面,由一层六角形细胞构成。具有角膜——房水屏障作用。损伤后不能再生,常引起基质层水肿,其缺损区依靠邻近的内皮细胞扩展和移行来覆盖。

除上述五层外,在角膜表面还有一层泪液膜(precorneal tear film),具有防止角膜干燥和维持角膜平滑以及光学性能的作用。泪液膜从外到内由脂质层、泪液层、黏液层三层构成。

角膜的生理特点是:

(1)透明性,无角化层,无血管,细胞无色素,保证外界光线的透入。

(2)屈光性,角膜的屈光指数为 1.337,与空气的屈光指数(为 1)相差大,其前后面有一定的曲率半径,一般具有 +43 D 的屈光力。

(3)无血管,其营养主要来源于角膜缘血管网和房水。代谢所需的氧 80% 来自空气,15% 来自角膜缘血管网,5% 来自房水。

(4)感觉神经丰富,第 V 颅神经的眼支密布于上皮细胞之间,无髓鞘,感觉灵敏,对保护角膜眼球具有重要的作用。

(5)角膜与结膜、巩膜、虹膜在组织学上有密切联系。一些疾病常互相影响。

2. 巩膜(sclera)

眼球后 5/6 外层为巩膜。质地坚韧,不透明呈瓷白色,厚度为 0.3~1 mm。其外面由眼球筋膜覆盖包裹,四周有眼外肌肌腱附着,前面被结膜覆盖。前部与角膜相连,其后稍偏内有视神经穿出,形成多孔的筛板。巩膜表面因血管、神经出入而形成许多小孔。后部的小孔在视神经周围,为睫状后动脉及睫状神经所通过。中部在眼赤道后 4~6 mm 处,有涡静脉的出口。前部距角膜缘 2~4 mm 处,有睫状前血管通过,此处巩膜常有色素细胞聚集成堆,呈青灰色斑点状,数量多时称先天性色素沉着症。

组织学上,巩膜分为三层:

(1)表层,由疏松结缔组织构成,与眼球筋膜相连。此层血管、神经较丰富。发炎时充血明显,有疼痛、压痛。

(2)基质层,由致密结缔组织和弹力纤维构成,纤维合成束,互相交叉,排列不整齐,不透明,血管极少。

(3)棕黑板,结缔组织纤维束细小、弹力纤维显著增多,有大量的色素细胞,使巩膜内面呈棕色外观。此层内面是脉络膜上腔。

巩膜的生理特点有:

(1)除表层富有血管外,深层血管、神经极少,代谢缓慢,故炎症时不如其他组织急剧,但病程迁延。

(2)巩膜各处厚度不同。视神经周围最厚约为 1 mm,但视神经穿过的筛板处最薄弱,易受眼内压影响,在青光眼形成特异性凹陷,称青光眼杯。赤道部厚 0.4~0.6 mm,在直肌肌腱附着处约为 0.3 mm。

(3)由于巩膜致密、坚韧、透明,故对维护眼球形状、保护眼球不受损伤及遮光等具有重要作用。

3. 角膜缘和前房角

角膜缘(limbus):指从透明的角膜到不透明的巩膜之间灰白色的连接区,平均宽约1 mm,角膜前弹力层的止端是球结膜的附着缘,后弹力层的止端是小梁网组织的前附着缘。在切面上,此两缘的连线就是角、巩膜的分界线,此区内角膜嵌入巩膜,在内外表面分别形成巩膜内沟和外沟。

前房角(angle of anterior chamber):位于前房的边缘部内。由角膜缘、睫状体及虹膜根部围绕而成,其前壁为角膜缘,后壁为虹膜根部,两壁在睫状体前面相遇,构成房角隐窝。

(1)前房角前壁的前界线称 Schwalbe 线,在前房角镜下呈一条灰白色发亮略成突起的线,为角膜后弹力层的终止部。

(2)巩膜突,是巩膜内沟的后缘,向前房突起,为睫状肌纵行纤维的附着部。

(3)巩膜静脉窦,即 Schlemm 管,是一个围绕前房角一周的环形管。位于巩膜突稍前的巩膜内沟中,表面由小梁网所覆盖,向外通过巩膜内静脉网或直接经房水静脉将房水运出球外,向内与前房交通。

(4)小梁网(trabecular meshwork),为位于巩膜静脉窦内侧、Schwalbe 线和巩膜突之间的结构。房角镜下是一条宽约0.5 mm的浅灰色透明带,随年龄增加呈黄色或棕色,常附有色素颗粒,是房水排出的主要区域。组织学上是以胶原纤维为核心、围以弹力纤维及玻璃样物质,最外层是内皮细胞。

(5)前房角后壁,为虹膜根部,它的形态与房角的宽窄有密切关系。

(6)房角隐窝,由睫状体前端构成,房角镜下为一条灰黑色的条带称睫状体带。

临床上角膜缘、前房角的重要性在于:

(1)后弹力层止端与巩膜突之间有巩膜静脉窦、小梁网等前房角结构,是眼内液循环房水排出的主要通道。与各种类型青光眼

的发病和治疗有关。

(2)角膜缘是内眼手术切口的重要进路。

(3)此处组织结构薄弱,眼球受外伤时,容易破裂。

(二)中层,葡萄膜(uvea)

由于此层颜色近似紫色葡萄故称葡萄膜,也称色素膜和血管膜。具有遮光、供给眼球营养的功能。自前向后分为虹膜、睫状体和脉络膜三部分。

1. 虹膜(iris)

虹膜是葡萄膜最前部分,位于晶体前,周边与睫状体相连续。形如圆盘状,中央有一直径为2.5~4 mm的圆孔,称瞳孔(pupil)。虹膜表面不平坦,有凹陷的隐窝和辐射状条纹皱褶称虹膜纹理。距瞳孔缘约1.5 mm处,有一环形锯齿状隆起,称虹膜蜷缩轮(iris frill),是虹膜小动脉环所在处。由此轮将虹膜分为虹膜瞳孔部和虹膜睫状体部。虹膜与睫状体相连处称虹膜根部。在虹膜根部稍后方有虹膜动脉大环。虹膜有环形瞳孔括约肌受副交感神经支配和放射状的瞳孔开大肌受交感神经支配,能调节瞳孔的大小。瞳孔可随光线的强弱而改变其大小,称瞳孔对光反射。

虹膜的组织结构主要分为二层。①虹膜基质层,由疏松结缔组织、血管、神经和色素细胞构成。②内层为色素上皮层,其前面有瞳孔扩大肌。

虹膜的生理特点是:

(1)主要调节进入眼内的光线。

(2)由于密布第V颅神经纤维网,在炎症时反应重,有剧烈的眼疼。

2. 睫状体

睫状体贴附于巩膜内面,前接虹膜根部,后与脉络膜相连,是葡萄膜中间部分。宽6~6.5 mm。睫状体分为两部分;前1/3宽约2 mm较肥厚称睫状冠,其内侧面有70~80个纵行放射状突起

叫睫状突,主要功能是产生房水。后 $2/3$ 宽 $4 \sim 4.5$ mm,薄而平坦称睫状体平坦部(或睫状环)。从睫状体至晶状体赤道部有纤维的晶体悬韧带与晶体联系。睫状体内有睫状肌,与虹膜中的瞳孔括约肌、瞳孔扩大肌统称为眼内肌。组织学上睫状体从外向内主要由睫状体棕黑板、睫状肌、睫状上皮细胞等构成。睫状肌含有三种平滑肌纤维,即纵行肌纤维、放射状肌纤维和环行肌纤维。

睫状体的生理特点是:

(1)睫状突的上皮细胞产生房水,与眼压及眼球内部组织营养代谢有关。

(2)调节晶状体的屈光力。当睫状肌收缩时(主要是环行肌),悬韧带松弛,晶体借助于本身的弹性变凸,屈光力增加,可看清近处的物体。

(3)睫状体也富有三叉神经末梢,在炎症时,眼疼明显。

3. 脉络膜(choroid)

脉络膜包围整个眼球的后部,前起于锯齿缘,和睫状体扁平部相连,后止于视盘周围。脉络膜和巩膜联系疏松,二者之间存有潜在性间隙叫脉络膜上腔;但和视网膜色素上皮层则连接紧密。

组织结构上由外向内主要为:

(1)脉络膜上组织(构成脉络膜上腔)。

(2)血管层,包括大血管层、中血管层和毛细血管层。

(3)玻璃膜(Bruch膜)。脉络膜血液供应极为丰富,来源于睫状后动脉,在脉络内大血管逐渐变为小血管和毛细血管。每支小动脉具有一定的灌注区,呈节段状划区供应。

脉络膜生理特点:

(1)富有血管,起着营养视网膜外层、晶状体和玻璃体等的作用。由于流量大、流速较慢、病原体在此处易滞留,造成脉络膜疾病。脉络膜毛细血管壁有许多小孔,荧光血管造影时,荧光素可以从其管壁漏出。

(2)含有丰富的色素,有遮光作用。

(3)炎症时有淋巴细胞、浆细胞渗出。

(三)内层,视网膜(retina)

视网膜是一层透明的薄膜,前部止于锯齿缘,后部到视盘。视网膜是由色素上皮层和视网膜感觉部组成,两层间在病理情况下可分开,称为视网膜脱离。

1. 视网膜色素上皮层

此层与脉络膜的玻璃膜紧密相连,是由排列整齐的单层六角形柱状色素上皮细胞组成。这些细胞具有皱褶的基底膜、胞体,细胞顶部的黑色素粒和微绒毛。相邻的细胞间有连接复合体,其紧密连接构成血-视网膜外屏障。

视网膜色素上皮层的主要作用为:

(1)支持光感受器细胞,贮存并传递视觉活动必需的物质如维生素 A。

(2)吞噬、消化光感受器外节盘膜以及视网膜代谢产生的一些物质。

(3)作为血-视网膜外屏障,维持视网膜内环境的稳定。

(4)从脉络膜毛细血管输送营养给视网膜外层。

(5)遮光、散热作用。

(6)再生和修复作用等。

视网膜色素上皮细胞的异常总是引起光感受器细胞的病变及坏死。

2. 感觉部视网膜

组织学上,视网膜由外向内可分 10 层,如表 1-1 所示:

感觉部视网膜由三级神经元、神经胶质细胞和血管组成。最外层为第一级神经元,称光感受器细胞(photoreceptor cells),是接受、转变光刺激的神经上皮细胞。细胞有两种:一种是锥细胞,主要集中在黄斑区,有辨色作用,能感受强光,司明视觉,有精细辨别

力,形成中心视力。一种是杆细胞,分布在黄斑区以外的视网膜,无辨色功能,感受弱光,司暗视觉,形成周边视力(视野)。居于内层的为第三级神经元,是传导神经冲动的神经节细胞,其轴突汇集一起形成视神经。第二级神经元为双极细胞,位于第一、三级神经元之间,起联络作用。光感受器细胞受光的刺激后其中的视色素发生化学变化产生膜电位改变,并形成神经冲动通过双极细胞传到神经节细胞,最后通过视神经沿视路达大脑枕叶视觉中枢产生视觉。

表 1-1

外层	1. 视网膜色素上皮层	
内层	2. 视杆及视锥细胞层	一级神经元
	3. 外界膜	
	4. 外核层	
	5. 外网状层	
	6. 内核层	二级神经元
	7. 内网状层	
	8. 神经节细胞层	
	9. 神经纤维层	三级神经元
	10. 内界膜	

光感受器细胞(锥细胞和杆细胞)的超微结构包括外节、内节、连接纤毛、体部和突触。在生理功能上,外节居重要地位。外节由许多扁平膜盘堆积组成,约含 700 个。外节的外周为浆膜所围绕。锥细胞外段呈圆锥形,其膜盘与浆膜连续,膜盘含有三种与色觉相应的视色素。杆细胞外节则为圆柱形,膜盘与浆膜分离,膜盘内充满视紫红质,为感光色素。膜盘脱落与光刺激有关,其吞噬则由视

网膜色素上皮完成。

光感受器细胞的光化学反应过程,目前对杆细胞研究得比较清楚,在杆细胞外节中含有视紫红质,由维生素 A 醛和视蛋白相结合而成。在光的作用下,视紫红质退色、分解为全反-视黄醛和视蛋白。在视黄醛还原酶和辅酶 I 的作用下,全反-视黄醛又还原为无活性的全反-维生素 A,并经血流入肝脏,再转变为顺-维生素 A。顺-维生素 A 再经血入眼内,经视黄醛还原酶和辅酶 I 的氧化作用,成为有活性的顺-视黄醛,在暗处再与视蛋白合成视紫红质。在暗处视紫红质的再合成,能提高视网膜对弱光线的敏感性。在上述光化学反应中,如果缺乏维生素 A 等,就会导致视紫红质再合成发生障碍,引起暗适应功能降低或消失,于是在弱光线下(晚上)看不见东西,临床上称夜盲症。

已知锥细胞中含有视紫蓝质、视紫质、视青质,也是由一种维生素 A 醛及视蛋白结合而成,是锥细胞感光功能的物质基础,与明视觉和色觉有关。但其光化学反应比较复杂,尚没有充分得以阐明。

视盘(optic disc),也称视乳头,位于眼球后极稍偏鼻侧,直径约 1.5 mm,是视神经纤维汇集穿出眼球的部位。其中央呈漏斗状,称生理凹陷,其形状、大小、位置、深度因人而异。视盘无感光细胞,故无视觉。所以在正常视野中存在一个盲点叫生理盲点。视盘有丰富的血管所以呈淡红色。

黄斑(macula lutea),视网膜内面正对视轴处,距视盘 3~4 mm 的颞侧稍偏下方,有一椭圆形凹陷区称黄斑。其直径为 1~3 mm,为锥细胞集中处。黄斑区没有视网膜血管,此区营养主要依靠脉络膜毛细血管层供应。该区中央有一凹称中心凹,此处视网膜最薄,只有锥细胞,视网膜的其他各层均向旁侧散开,呈斜坡状。光线到达中心凹时能直接照射到锥细胞上,是中心视力最敏锐之处。黄斑区以外的视网膜司周边视力。由于黄斑至视盘的神经纤

维称盘斑束呈弧形分布,约为视神经所含全部纤维一半,从而保证了黄斑的生理功能需要。

锯齿缘(ora serrata),为视网膜感觉部前端的终止处,距角巩膜缘 6.6~7.9 mm,眼视网膜之潜在间隙在此处吻合闭锁。

二、眼内容物

眼内容物包括房水、晶状体和玻璃体。通常与角膜一起统称为眼的屈光间质。特点是透明、无血管、具有一定的屈光指数,保证光线通过。

(一) 房水(aqueous humor)

在角膜后面与虹膜和晶体前面之间的空隙叫前房,中央部深 2.5~3 mm,其周围部称前房角。在虹膜后面,睫状体和晶状体赤道部之间的环形间隙叫后房。充满前、后房的透明液体叫房水。房水由睫状突上皮细胞产生,总量为 0.25~0.3 mL。主要成分为水,含有少量氯化物、蛋白质、维生素 C、尿素及无机盐类等,房水呈弱碱性,比重较水略高。

房水的主要功能是:①供给眼内组织,尤其是角膜、晶状体的营养和氧气,并排出其新陈代谢产物。②维持眼内压。房水的产生和排出与眼内压关系密切,正常时两者处于平衡状态。当某种因素使平衡失调,可导致眼压的增高或降低,对眼组织和视功能造成障碍。③系屈光间质之一,具有屈光作用,屈光指数为 1.3336。

房水产生和排出主要途径:睫状突上皮产生房水→后房→瞳孔→前房→前房角→小梁网→巩膜静脉窦(Schlemm 管)→经集液管和房水静脉→进入巩膜表层的睫状前静脉而归入全身血循环。少量房水在虹膜表面隐窝处被吸收,此外尚有少部分房水经脉络膜上腔吸收。

(二) 晶状体(lens)

晶状体是一个双凸透镜状的富于弹性的透明体,位于虹膜、瞳