

# 实用眼科学

李传虎等◎编著

# 实用眼科学

李传虎等◎编著

 吉林科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

实用眼科学 / 李传虎, 杨丽萍编著. — 长春: 吉林科学技术出版社, 2017. 11

ISBN 978-7-5578-3511-8

I. ①实… II. ①李… ②杨… III. ①眼科学 IV. ①R77

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第294419号

## 实用眼科学

SHIYONG YANKE XUE

---

编 著 李传虎等  
出 版 人 李 梁  
责任编辑 许晶刚 陆海艳  
封面设计 长春创意广告图文制作有限责任公司  
制 版 长春创意广告图文制作有限责任公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
字 数 190千字  
印 张 12  
印 数 1—1000册  
版 次 2017年11月第1版  
印 次 2018年3月第1版第2次印刷

---

出 版 吉林科学技术出版社  
发 行 吉林科学技术出版社  
地 址 长春市人民大街4646号  
邮 编 130021  
发行部电话/传真 0431-85635177 85651759 85651628  
85652585 85635176

储运部电话 0431-86059116  
编辑部电话 0431-86037565  
网 址 www.jlstp.net  
印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

---

书 号 978-7-5578-3511-8  
定 价 45.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换  
因本书作者较多, 联系未果, 如作者看到此声明, 请尽快来电或来函与编辑部联系, 以便商洽相应稿酬支付事宜。  
版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85677817

# 目 录

第一章 眼的解剖和生理.....	1
第一节 眼球的解剖和生理.....	1
第二节 眼附属器的解剖和生理.....	8
第三节 视路的解剖生理及瞳孔反射路.....	11
第四节 眼的血液供应和神经支配.....	13
第二章 眼科常用检查.....	19
第一节 一般检查.....	19
第二节 视功能检查.....	20
第三节 眼的附属器检查.....	25
第四节 眼前节检查.....	27
第五节 眼后节检查.....	30
第三章 眼睑病.....	32
第一节 概述.....	32
第二节 麦粒肿.....	32
第三节 霰粒肿.....	33
第四节 睑缘炎.....	34
第五节 睑内翻和倒睫.....	36
第六节 睑外翻.....	37
第四章 结膜病.....	39
第一节 细菌性结膜炎.....	39
第二节 衣原体性结膜炎.....	42
第三节 病毒性结膜炎.....	45
第四节 免疫性结膜炎.....	47
第五章 角膜病.....	51
第一节 感染性角膜疾病.....	51
第二节 角膜先天异常.....	65
第六章 晶状体疾病.....	67
第一节 白内障概述.....	67
第二节 晶状体异位和脱位.....	74
第三节 晶状体先天异常.....	75
第四节 白内障手术和人工晶状体手术.....	76
第七章 青光眼.....	78
第一节 概述.....	78

第二节 原发性青光眼 .....	81
第三节 继发性青光眼 .....	87
第四节 先天性青光眼 .....	89
第八章 玻璃体疾病 .....	91
第一节 概述 .....	91
第二节 玻璃体液化、后脱离与变性 .....	91
第三节 玻璃体积血 .....	93
第四节 其它玻璃体病 .....	94
第五节 玻璃体手术 .....	96
第九章 视网膜疾病 .....	98
第一节 视网膜血管疾病 .....	98
第二节 黄斑疾病 .....	105
第三节 视网膜脱离 .....	109
第四节 视网膜色素变性 .....	110
第五节 视网膜母细胞瘤 .....	110
第十章 视神经和视路疾病 .....	112
第一节 视神经疾病 .....	112
第二节 其它视神经异常 .....	116
第三节 视交叉与视路病变 .....	118
第十一章 眼视光学 .....	120
第一节 正常屈光状态和调节 .....	120
第二节 屈光不正 .....	122
第三节 老视 .....	126
第四节 屈光检查方法 .....	127
第五节 屈光非手术矫治 .....	128
第六节 屈光手术 .....	131
第七节 低视力 .....	133
第十二章 眼外伤及眼睑的整形 .....	135
第一节 概述 .....	135
第二节 眼球钝挫伤 .....	136
第三节 眼球穿通伤 .....	140
第四节 眼异物伤 .....	142
第五节 眼附属器外伤 .....	144
第六节 酸碱伤 .....	146
第七节 其它类型的眼外伤 .....	148

第十三章 防盲治盲.....	151
第一节 概述 .....	151
第二节 盲和视力损伤的标准.....	151
第三节 国际防盲治盲概况.....	152
第四节 我国防盲治盲工作.....	152
第五节 几种主要致盲眼病的防治.....	153
第六节 盲和低视力的康复.....	155
第十四章 眼科常用治疗方法及操作技术.....	156
第一节 眼科给药途径及方法.....	156
第二节 眼科常用治疗操作技巧.....	158
第十五章 眼科常用手术操作 .....	166
第一节 手术概述 .....	166
第二节 眼睑手术 .....	170
第三节 泪器手术 .....	174
第四节 结膜手术 .....	176
第五节 角膜手术 .....	177
第六节 白内障手术 .....	179
第七节 青光眼手术 .....	181
第八节 玻璃体视网膜手术.....	183
第九节 眼外肌手术 .....	184
第十节 眼外伤手术 .....	186
第十一节 眼球及眼眶手术.....	188

## 第一章 眼的解剖和生理

眼是视觉器官,包括眼球、视路和眼附属器。其自外界获取的信息居五种感觉器官之首。

### 第一节 眼球的解剖和生理

眼球 (eye ball) 近似球形,成年人平均前后径约 24mm,垂直约 23mm,水平约 23.5mm,赤道部眼周长 74.7mm。眼球位于眼眶的前部,借眶筋膜与眶壁联系,周围有眶脂肪垫衬。前有眼睑、后有眶骨壁保护。正常眼球平视时,突出于外侧眶缘 12 ~ 14mm。眼球分为眼球壁和眼球内容两部分。

#### 一、眼球壁

1. 外层 (纤维膜) 前部中央为透明角膜,其余为瓷白色不透明的巩膜,两者移行处为角巩膜缘。该层保持眼球一定形状并保护眼内组织。

(1) 角膜 (cornea): 质地透明,位于眼球前极中央,略呈椭圆形,横径为 11.5 ~ 12mm,垂直径 10.5 ~ 11mm;角膜中央厚 0.5 ~ 0.57mm,周边部厚 1.0mm;角膜前表面曲率半径水平方向为 7.8mm,垂直方向为 7.7mm,后表面曲率半径为 6.22 ~ 6.8mm;角膜前表面的屈光力为 + 48.8D,后表面为 - 5.8D,实际总屈光力为 + 43D,占眼球屈光力的 70%,是主要的眼屈光介质。

角膜组织结构分五层: ①上皮细胞层 (epithelium layer),由 5 ~ 6 层鳞状上皮细胞组成,从表层到底层依次为表层细胞、翼状细胞和基底细胞。上皮细胞层厚 50 ~ 100  $\mu\text{m}$ ,易与前弹力层分离;其再生能力强,损伤后可较快修复且不留痕迹;若累及上皮细胞基底膜则愈合时间大大延长。②前弹力层 (Bowman membrane),为一层均质无细胞成分的透明膜,厚 8 ~ 14  $\mu\text{m}$ ,为实质层特殊分化而成,损伤后不能再生。③基质层 (stroma),占全角膜厚度的 90%,由 200 ~ 250 个排列规则的胶原纤维束薄板组成。该层损伤后组织修复形成的胶原纤维失去原来的交联结构而造成瘢痕。④后弹力层 (Descemet membrane),为较坚韧的透明均质膜,由内皮细胞分泌形成,中央厚 5 ~ 7  $\mu\text{m}$ ,周边为 8 ~ 10  $\mu\text{m}$ ;此膜富于弹性,抵抗力强,在角膜溃疡近穿孔时后弹力膜膨出,损伤后可迅速再生。⑤内皮细胞层 (endothelium layer),为单层六角形扁平细胞构成,高 5  $\mu\text{m}$ ,宽 19 ~ 20  $\mu\text{m}$ 。出生时约 100 万个,随年龄增长而减少。细胞间形成紧密连接阻止房水进入细胞外间隙,具有角膜—房水屏障以及主动泵出水分的功能,以维持角膜相对脱水状态。损伤后一般不能再生,主要依靠临近细胞扩张、移形来填补缺损区;若损伤较多则造成角膜水肿和大泡性角膜病变。

角膜本身无血管,其营养主要来自房水和角膜缘血管网,通过血管网的扩散作用将营养和抗体输送到角膜组织。角膜的神经来自三叉神经的眼支,由四周进入基质层,穿过前弹力层密布于上皮细胞间,所以角膜知觉特别敏感。角膜的透明性主要取决于本身无血管、

弹力纤维排列整齐、含水和屈折率恒定，同时还有赖于上皮细胞及内皮细胞的结构完整和功能健全。角膜与巩膜构成眼球外壁，保持眼球一定形状并保护眼内组织，它是屈光间质的重要组成部分，也是屈光手术的重要组织。

(2) 巩膜 (sclera)：巩膜与角膜相连，质地坚韧，不透明，呈瓷白色，主要由致密且纵横交错呈斜行排列的胶原纤维束组成。其厚度各处不一，直肌附着点处较薄约 0.3mm，视神经周围最厚约 1.0mm，赤道部为 0.4 ~ 0.6mm；与视神经交接处巩膜外 2/3 厚度移行于视神经鞘膜，内 1/3 被视神经纤维贯穿成多孔的筛状板称巩膜筛板，此处最薄，抵抗力弱，易受眼内压及颅内压的影响。巩膜表面被眼球筋膜 (Tenon 囊) 包裹，前面又被球结膜覆盖，于角巩膜缘处角膜、巩膜和结膜三者结合。其内面与脉络膜上腔相邻，内有色素细胞的分布，儿童的巩膜薄，可透出内面的葡萄膜颜色而呈蓝色。

巩膜本身血管很少，但有许多血管和神经从中穿过：在眼球后部视神经周围有睫状后长和睫状后短动脉及睫状神经穿入眼内，直肌附着点以后巩膜血液由睫状后短和睫状后长动脉的分支供应；距角巩膜缘 2 ~ 4mm 处的眼球前节有睫状前动、静脉穿入、穿出眼球，在直肌附着点以前巩膜血液由睫状前动脉供应；在眼球赤道部后 4 ~ 6mm 处有 4 ~ 6 条涡状静脉穿出眼球。表层巩膜富有血管，但深层血管、神经都较少，代谢缓慢，炎症时的反应不剧烈而病程较长。

(3) 角膜缘 (limbus)：又称角巩膜缘，是角膜与巩膜的移行区，角膜镶嵌在巩膜而逐渐过渡到巩膜。角膜缘的范围在眼球表面看不到一个明确的界限，尤其是后界更是模糊不清，一般认为包括前部角膜缘和后部角膜缘两部分，前部角膜缘的前界为角膜前弹力层止端，后界为角膜后弹力层止端 (即 Schwalbe 线)，也就 1mm 的半透明区；后部角膜缘区的范围为前起后弹力层止端，后至巩膜外沟和内沟的连线，即半透明区外侧 0.5 ~ 0.75mm 的白色巩膜区，其内面的巩膜内沟是小梁网及 Schlemm 管的所在地。角膜缘是前房角和房水引流系统的所在部位，临床上又是许多内眼手术切口的标志部位，组织学上还是角膜缘干细胞所在之处，因此十分重要。

(4) 前房角 (angle of anterior chamber)：是角巩膜缘后面和虹膜根部前面构成的隐窝，为房水排出的主要通道。在房角内可见到如下结构：Schwalbe 线、小梁网和 Schlemm 管、巩膜突、睫状体带和虹膜根部组织。

角膜后弹力层止端为 Schwalbe 线。角巩膜缘内面有一凹陷称巩膜内沟，沟内有小梁网及 Schlemm 管，沟的后内侧巩膜突出部分为巩膜突。

小梁网为很多薄层带孔重叠的结缔组织排列而成，形成富有间隙的海绵状结构。小梁网可分成三个特征性区域：葡萄膜小梁、角巩膜小梁和邻管区。葡萄膜小梁在最内层与前房相接，房角镜下为吞噬色素颗粒的内皮细胞形成的浅棕色带；角巩膜小梁在葡萄膜小梁的外侧，占小梁网的大部分，其小梁细胞内有较多的吞饮小泡；邻管区只是紧连 Schlemm 管内皮细胞的薄层结构。Schlemm 管又称巩膜静脉窦，是围绕前房角一周的房水输出管道，由若干小腔隙相互吻合而成，内壁由一层内皮细胞与小梁网相隔，外侧壁有 25 ~ 35 条集液管与巩膜内静脉 (房水静脉) 沟通。Schlemm 管与淋巴管相似，由单层内皮细胞通过紧密连接构成。



2. 中层(葡萄膜)(urea) 又称血管膜、色素膜;是位于视网膜和巩膜之间的富含色素血管性结构,在巩膜突、涡静脉出口和视乳头周围部位与巩膜牢固附着,其余为潜在腔隙称睫状体脉络膜上腔,其主要功能是营养眼球。葡萄膜由前向后分为三部分:虹膜、睫状体和脉络膜。

(1)虹膜(iris):位于晶状体前面,为一圆盘状垂直隔膜,将眼球前部腔隙隔成前房、后房。虹膜表面有辐射状凹凸不平的皱褶称虹膜纹理和隐窝;中央有直径2.5~4mm的圆孔,称瞳孔(pupil)。近瞳孔约1.5mm处,有一环形的锯齿状的隆起线,称虹膜卷缩轮,此轮将虹膜分成瞳孔区和睫状区。瞳孔区较厚,内有瞳孔括约肌;睫状区较薄,内有瞳孔开大肌。虹膜周边与睫状体连接处称虹膜根部,此部很薄,眼球挫伤时易离断。因虹膜位于晶状体前面,当晶状体脱位或摘除后眼球转动时可发生虹膜震颤。

虹膜主要由前面的基质层和后面的色素上皮层构成:①基质层,由疏松的结缔组织和虹膜色素细胞所组成的框架网,神经、血管走行其间。瞳孔括约肌呈环形分布于瞳孔缘部的虹膜基质内,受副交感神经支配,司缩瞳作用;基质内色素细胞含量多少决定虹膜颜色。②色素上皮层,分前后两层,两层细胞内均含致密黑色素。在前层,扁平细胞前面分化出肌纤维形成瞳孔开大肌,受交感神经支配,司散瞳作用;后层的色素上皮在瞳孔缘向前翻转呈窄的环形黑色花边称瞳孔领。

虹膜的70%富含血管,为眼前段提供营养物质,周边虹膜的血管从瞳孔向外放射状排列。虹膜大环由睫状后血管和来自眼外直肌的睫状前血管构成,除外直肌只有一个分支外,所有直肌都有两条分支。虹膜大环发出的放射状分支在虹膜卷缩轮处形成虹膜小环,血管壁相对较厚,通透性差,适应虹膜的伸缩功能。

瞳孔可因射入光线的强弱而缩小或散大从而调节光线的进入,也可以随注视目标的移近而缩小称调节反射,亦称近反射,以保证物像在视网膜的清晰度。此外,正常瞳孔的大小与年龄、屈光、生理状态及外界环境有关:1岁内婴幼儿最小,儿童、青少年期最大,以后渐小;近视眼大于远视眼;交感神经兴奋时较大、副交感神经兴奋(深呼吸、脑力劳动)往往较小,睡眠时由于大脑皮层失去了对皮下缩瞳中枢的控制,瞳孔亦缩小。

(2)睫状体(ciliary body):为位于虹膜根部与脉络膜之间的、宽6~7mm的环形组织。睫状体的切面呈三角形,顶端向后指向锯齿缘,基底指向虹膜,近基底有纤维附着于巩膜突。通常将睫状体分为两部分,前1/3肥厚部称睫状冠(pars plicata),其内侧表面有70~80纵行放射状皱褶,称睫状突(ciliary processes)。睫状突长约2mm,在虹膜根部的后面向后突起,其与虹膜根部之间的空隙为睫状沟。睫状突间隙有晶状体悬韧带附着至晶状体赤道部与晶状体联系;后2/3薄而平,称睫状体平部(pars plana),与脉络膜连接处呈锯齿状,称锯齿缘(ora serrata),为睫状体后界。睫状体的解剖定位对眼球后部手术很重要,睫状体的冷冻术和激光光凝术的部位主要对准角巩膜缘后2~3mm的睫状冠,而玻璃体手术的切口一般在角巩膜缘后3.5~6mm的睫状体平部,以避免损伤晶状体和视网膜。

睫状体主要由睫状肌和睫状上皮细胞组成。睫状肌由外侧的纵行、中间的放射状和内侧的环形三组肌纤维构成,位于睫状突和巩膜之间。纵行肌纤维含量最大,向前分布部分可达小梁网;放射状纤维起自睫状体的中部,而环形肌纤维在内层。睫状肌似平滑肌,受

来自动眼神经的副交感神经纤维支配，收缩时使晶状体悬韧带松弛，晶状体靠其本身的弹性回缩而变厚，从而屈光力加强，产生眼的调节作用；睫状上皮细胞层由外层的色素上皮和内层的无色素上皮两层细胞组成，主要分布在睫状突的表面。睫状突为血管性结缔组织，睫状上皮细胞分泌和睫状突超滤过形成房水，一旦破坏，可导致眼球萎缩。

睫状体的血液供应与虹膜相似，睫状前动脉和睫状后长动脉构成睫状体主要的血管系统。虹膜大环发出的前动脉支和后动脉支形成毛细血管丛，前动脉支的毛细血管数量最多，管径大，整个血管网可依不同的功能需要选择分流，血液最终由脉络膜静脉流入涡静脉系统。

(3) 脉络膜 (choroid)：脉络膜前起锯齿缘与睫状体平部相接，后止于视乳头周围，介于视网膜与巩膜之间，为一厚约 0.25mm、色素丰富的血管性结构，含有黑色素细胞、纤维母细胞、节细胞和各种炎症细胞。脉络膜由三个血管层组成：① Hallar 层，即外侧的大血管层；② Sattler 层，中间的中血管层；③ 毛细血管层，借玻璃膜 (Bruch membrane) 与视网膜色素上皮相连。Sattler 和 Hallar 层互相交织，且没有脉络膜毛细血管的窗样结构。睫状后长动脉、睫状后短动脉、睫状神经均经脉络膜上腔通过。血管神经穿过巩膜处，脉络膜与巩膜黏着紧密。因含有丰富血管 (血容量约占眼球总血液量的 65%) 和色素细胞，脉络膜营养视网膜外六层并起到眼球散热、遮光和暗房作用，保证成像清晰，黄斑中心凹的血液供应只来自脉络膜的毛细血管。

脉络膜主要由睫状后短动脉供血，赤道前部由睫状后长动脉供血，涡静脉回流，其动脉不与静脉伴行。睫状后长动脉在离视神经 4mm 处斜穿巩膜行于脉络膜上腔，在锯齿缘附近发出分支，大约有四条分支返回脉络膜前部；2 支睫状后长动脉供应 50% 的眼前段，该血管损伤可致脉络膜上腔出血。15 ~ 20 支睫状后短动脉在视神经周围进入巩膜，也行于脉络膜上腔并很快分支进入毛细血管小叶，供应赤道后的脉络膜。睫状前动脉也有 8 ~ 12 支分支通过睫状体进入前部脉络膜。

脉络膜毛细血管通透性高，小分子荧光素易于渗漏而大分子的吲哚青绿造影剂不易渗漏，能较好地显示脉络膜血管影像。

脉络膜神经支配来自约 20 支睫状后短神经，无感觉神经纤维，故无疼痛。

3. 内层 (视网膜) (retinal) 为一层透明膜，前起锯齿缘，后止视乳头，外侧为脉络膜，内侧为玻璃体。

视网膜后极部无血管区内中央有一直径约为 2mm 的浅漏斗状小凹区，称为黄斑 (macula)，其中央有一小凹又称黄斑中心凹，是视网膜视觉最敏锐的部位。眼底镜检查中心凹处可见反光点称中心凹反射。黄斑区病变时视力明显下降。在黄斑鼻侧约 3mm 处有一直径约 1.5mm 境界清楚、淡红色的圆盘状结构，称视乳头 (optic papilla)，又称视盘 (optic disc)，是视网膜的神经纤维汇集成视神经穿出眼球的部位。其中央呈漏斗状凹陷，称视杯或生理凹陷 (optic cup, physiologic excavation)。视乳头上有视网膜中央动静脉通过并分支分布于视网膜上。视乳头没有视细胞，故无视功能，在视野中表现为生理盲点 (physiologic blind spot)。

视网膜由神经外胚叶发育而成，当视泡凹陷形成视杯时，其外层发育成视网膜色素上皮层 (retinal-pigment epithelium, RPE)，内层分化成视网膜的内 9 层，又称为神经感觉层 (neuro sensory retinal)。两层之间存在一个潜在性间隙，临床上视网膜脱离即由此处分离。

组织学上视网膜由外向内分为 10 层：

(1) 色素上皮层：视网膜色素上皮层位于玻璃膜内侧，由排列整齐的单层六角形色素上皮细胞构成。色素上皮细胞胞核位于细胞中央底部，胞浆丰富，顶部伸出绒毛；细胞间有紧密连接，又称闭锁小带，可阻止脉络膜血管正常漏出液中大分子物质进入视网膜，即血 - 视网膜外屏障（视网膜 - 脉络膜屏障）作用。

(2) 视锥视杆层（rod and cone layer）：由视锥、视杆细胞的内、外节组成，不包括感光细胞的核部，该层是视网膜真正的感光部分。

(3) 外界膜（outer limiting membrane, OLM）：薄网状膜，由临近光感受器和 Muller 细胞的接合处形成。

(4) 外核层（outer nuclear layer, ONL）：又称外颗粒层，由光感受器细胞的胞核构成。

(5) 外丛状层（outer plexiform layer, INL）：由光感受器细胞的轴突与双极细胞树突及水平细胞突起组成，它们之间的接触称突触，该层呈疏松网状结构，其中还有 Muller 纤维。

(6) 内核层（inner nuclear layer, INL）：又称内颗粒层，由双极细胞、水平细胞、无长突细胞、网间细胞及 Muller 细胞的细胞核组成。

(7) 内丛状层（inner plexiform layer, IPL）：主要由双极细胞轴突和神经节细胞的树突组成并以突触形式相接触。此外还有无长突细胞的胞突、Muller 纤维和视网膜血管分支。

(8) 神经节细胞层（ganglion cell layer, GCL）：主要为神经节细胞的胞体构成，此外还有 Muller 纤维、神经胶质细胞和血管。

(9) 神经纤维层（nerve fiber layer, NFL）：主要为神经节细胞的轴突，还有 Muller 纤维及血管。

(10) 内界膜（inner limiting membrane, ILM）：介于视网膜和玻璃体间的一层薄膜，由 Muller 纤维终止于玻璃体后界膜所致。

视网膜对视觉信息的处理及传递由三级神经元完成，即光感受器（photoreceptors）细胞 - 双极细胞 - 神经节细胞，神经节细胞轴突将视觉信息沿视路传递到中枢形成视觉。第一级神经元为光感受器细胞，由视锥细胞（cone cell）和视杆细胞（rod cell）组成，其组织结构包括外节、连接纤毛、内体、体部和突触；每个外节由约 700 个扁平的膜盘堆叠而成。视杆细胞的外节为圆柱形，膜盘与浆膜分离；视锥细胞的外节为圆锥形，膜盘与浆膜连续。外节膜盘不断脱落更新，脱离的膜盘被色素上皮细胞吞噬。视锥细胞约有 700 万个，主要集中在黄斑区，中心凹只有视锥细胞且神经元的传递呈单线连接，是视网膜上视觉最敏锐的部位；视锥细胞含视紫蓝质（iodopsin）、视紫质和视青质，感强光，司明视觉和色觉。视杆细胞距黄斑中心凹 0.13mm 处开始出现并渐增多，5mm 处最多而再向周边减少。视杆细胞感弱光，司暗视觉，视杆细胞外节含视紫红质（rhodopsin），是由顺 - 视黄醛和视蛋白结合而成，在光的作用下视紫红质褪色，分解为全反 - 视黄醛和视蛋白，全反 - 视黄醛在视黄醛还原酶 I 的作用下又还原为无活性的全反 - 维生素 - A，经血入肝转变为顺 - 维生素 - A；顺 - 维生素 - A 经血流到眼内，在视黄醛还原酶 I 的作用下转变为活性的顺 - 视黄醛。维生素 - A 缺乏会影响视紫红质再合成的过程，导致夜盲。第二级神经元为双极细胞，起联络光感受器细胞和神经节细胞的作用。第三级神经元为神经节细胞，其树突伸

入内丛状层，轴突则形成神经纤维层。神经节细胞的神经纤维向视盘汇聚；盘斑束以水平缝为界，呈上下弧形排列到达视盘颞侧；颞侧周边部纤维分成上下部分分别在盘斑束的上下方进入视盘；鼻侧上下部的纤维直接向视盘汇集。

## 二、眼球内容物

包括房水、晶状体和玻璃体三种透明物质，是光线进入眼内到达视网膜的通路，与角膜一并称为眼的屈光介质。

1. 房水 (aqueous humor) 是透明液体，充满前房和后房。前房指角膜后面与虹膜、瞳孔区和晶状体之间的眼球内腔，容积约 0.2ml。前房中央部深 2.5 ~ 3mm，周边部渐浅；后房为虹膜、睫状体内侧、晶状体悬韧带前面和晶状体前侧面的环行间隙，容积约 0.06ml。房水总量约占眼内容积的 4%，处于动态循环中，其主要功能是维持眼内压，营养角膜、晶状体、玻璃体及小梁，保持眼部结构的完整性和透明性。

房水由睫状突无色素上皮细胞产生，共有四种机制参与这一过程：扩散、分泌、超滤过和碳酸酐酶活性。房水流出的途径：由睫状突产生先进入后房，经瞳孔入前房，在经过前房角小梁网，经 Schlemm 管、集水管和房水静脉，进入睫状前静脉而入血液循环。这种正常通路受阻，就会引起眼压增高导致青光眼。

2. 晶状体 (lens) 位于虹膜、瞳孔之后，玻璃体碟状凹内，借晶状体悬韧带与睫状体联系以固定其位置。

晶状体为富有弹性的透明体，形如双凸透镜，前面凸度大 (曲率半径约 10mm)，后面突度小 (曲率半径约 6mm)，前后面交接处为赤道部，前后面中央分别称前极、后极，直径 9 ~ 10mm，厚 4 ~ 5mm。在青年晶状体与玻璃体间有一环形区相连称玻璃体晶状体囊膜韧带，虽有一潜在腔隙 (Berger 间隙)，由于环形致密粘连，30 岁以下不宜囊内摘除，病理情况下晶体厚度可达 7mm (老年膨胀期) 或 2.5mm (过熟期)。晶状体由晶状体囊、晶状体上皮、晶状体细胞、晶状体悬韧带四部分组成。

(1) 晶状体囊 (lens capsule)：为一层包绕整个晶状体，透明而具有高度弹性的囊状基底膜，由为数众多的板层相叠而成。前囊及赤道部囊膜较厚，近赤道部最厚 (可达 23 $\mu$ m)，后囊膜较薄。晶状体囊的弹性可影响晶状体的调节力，其完整性又是维护晶状体透明的重要保证。晶状体囊一旦受伤破损，水分可进入晶状体内导致晶状体混浊形成白内障；晶状体上皮 (lens epithelium) 位于前囊与赤道部囊下，为单层立方上皮细胞，后囊下上皮缺如。上皮细胞间以紧密连接、缝隙连接或桥粒连接等结构相连，阻止大分子物质在细胞间隙的进出。晶状体上皮细胞是晶状体纤维的前体细胞，晶状体纤维是由前囊下的上皮细胞白内障手术后晶状体囊下上皮细胞残留增殖可致后发性白内障。

(2) 晶状体实质 (lens substance)：由致密排列的晶状体纤维组成，成人的晶状体实质由核及皮质组成，前者约占晶状体实质的 84%，后者约占 16% (平均年龄为 61 岁时)，但在组织学并不能将两者完全分开。晶状体纤维由赤道部上皮细胞增生所致，一生中晶状体纤维不断增生，形成晶状体皮质层，旧的纤维被挤向中心，形成晶状体核，随年龄增长，核呈黄色甚至棕黄色。

(3) 晶状体悬韧带 (lens zonule)：是连接晶状体赤道部和睫状体的组织，由透明坚韧缺少弹性的原纤维组成。晶状体悬韧带是连接晶状体赤道部和睫状体的组织。从睫

状上皮细胞出发，到达晶状体赤道部以及距赤道部 1 ~ 2mm 的区域，包埋入晶状体囊内 1 ~ 2 $\mu$ m。起于锯齿缘的悬韧带纤维与玻璃体前界膜接触，止于晶状体赤道部后囊。起于睫状体平坦部的悬韧带纤维为最粗、最坚固的韧带纤维，附着于晶状体赤道部前囊。起于睫状突的悬韧带纤维数量最多，止于晶状体赤道部前囊。晶状体悬韧带的主要功能是保持晶状体的正常位置。因先天发育异常或外伤等原因所致的晶状体悬韧带断裂，可引起晶状体脱位。

晶状体是屈光系统的重要组成部分，其屈光指数为 1.4，屈光力为 19.11D。和睫状体共同完成调节功能，随年龄增长，逐渐硬化而失去弹性，调节功能下降，出现老视。晶状体营养主要来自房水，本身无血管。当晶状体囊受损时，房水直接进入晶状体皮质或房水的代谢发生变化时，晶状体将变混浊而形成白内障。

3. 玻璃体 (vitreous) 为透明胶质体，充满在晶状体后面的眼球腔内，占眼球空腔的 4 / 5。其前面有一凹面称碟状凹，容纳晶状体，其它部分与视网膜和睫状体相贴。玻璃体的主要成分为水，约占 99%，其余 1% 为透明质酸和胶原细纤维，另外还有非胶原蛋白、糖蛋白、无机盐离子、维生素 C、氨基酸、脂类等物质。玻璃体组织由玻璃体界膜、玻璃体皮质、中央玻璃体、中央管及玻璃体细胞构成。

(1) 玻璃体界膜：为致密的浓缩玻璃体，并非真正的玻璃体界膜，除玻璃体基底部的前方和透明管的后端外，其余部分均由界膜存在。依部位不同玻璃体界膜可分为前界膜和后界膜。玻璃体前表面与晶状体之间有一直径约 9mm 的圆环形粘连，称为玻璃体囊膜韧带。青年时粘连较紧密，老年时变疏松，因此老年人的晶状体易与玻璃体分离。

(2) 玻璃体皮质：是玻璃体外周与睫状体及视网膜相贴的部分，较致密。以锯齿缘为界可将玻璃体皮质划分为玻璃体前皮质和玻璃体后皮质。位于锯齿缘前 2mm 及后 4mm 这一区域是玻璃体与眼球壁结合最紧密的部位，即使受病理或外伤的影响也不致使之脱离，该处的玻璃体称为玻璃体基底部。

(3) 中央玻璃体：为玻璃体的中央部分，其结构类似皮质。

(4) 中央管：中央部可见密度较低的狭长管，两端分别与晶状体和视乳头相连。胚胎期间管内有玻璃样动脉通过，出生前完全消失。

(5) 玻璃体细胞：见于玻璃体皮质，尤其是近视网膜及视乳头处的皮质，有玻璃体细胞和玻璃体纤维两类。

玻璃体无血管，主要营养来自脉络膜、睫状体和房水，本身代谢作用极低，无再生能力。因外伤或手术造成玻璃体丢失时，其空间由房水补充。

玻璃体是眼屈光介质组成部分，对晶状体、视网膜等周围组织有支撑、减震和代谢作用。使眼球保持一定的内压，得以维持正常形状，如果玻璃体脱失、液化或机化萎缩，则易导致视网膜脱离等。随年龄增长，可出现玻璃体液化。

## 第二节 眼附属器的解剖和生理

眼附属器包括眼睑、结膜、泪器、眼外肌和眼眶 5 部分。

### 一、眼睑 (eye lids)

眼睑分上睑和下睑，覆盖眼球前面。其功能为保护眼球，防止外伤和干燥。

上睑较下睑大而宽，上睑的上缘以眉为界，下睑与颊部皮肤相连续，无明显分界，通常认为其下缘在眶下缘处。上、下睑间的缝隙为睑裂 (palpebral fissure)。睑裂的高度是指平视正前方时，上、下睑缘中点之间的距离，为 7 ~ 10mm，总平均为 8mm。上、下睑的内、外交接称眦部，外侧为外眦 (external canthus)，锐角；内侧为内眦 (internal canthus)，钝圆。内、外眦间的距离称睑裂长度，成人平均长度为 28mm。内眦与眼球之间有泪湖相隔，泪湖的鼻侧部分可见一椭圆形的肉样隆起称泪阜 (lacrimal caruncle)。眼睑的游离边缘称睑缘，分前、后两唇。前唇较钝，有排列整齐向前倾斜的睫毛，具有防尘和减弱光线作用；后唇锐利呈直角，从而保证眼睑与眼球良好接触，眼泪不致外溢。前后唇间有一排细孔，为睑板腺开口。两唇间皮肤与黏膜交接处形成浅灰色线，称睑缘间线或灰线。上睑皮肤表面有一平行于睑缘的横沟，称上睑沟。有此沟者为双重睑。上下睑缘的内侧各有一乳头状突起，中央有小孔，称泪点，为泪道入口处。

1. 皮肤层 是人体最柔薄的皮肤，易形成多皮褶。由三叉神经第一、二支支配。其下由疏松结缔组织和肌层相连。

2. 皮下组织层 为疏松结缔组织和少量脂肪所构成，易发生水肿淤血。

3. 肌层 ①眼轮匝肌。司眼睑闭合，由面神经支配。肌纤维呈环状，手术时皮肤切口应与肌纤维平行。②提上睑肌。起于视神经孔周的总腱环，部分止于睑板前面，部分止于上睑皮肤（穿过轮匝肌），动眼神经支配，司上睑提起。③ Muller 肌。交感神经支配的平滑肌，上睑 Muller 肌起于提上睑肌，附着于上睑板上缘，下睑 Muller 肌起于下直肌附着于下睑板下缘，交感神经兴奋时睑裂开大。

4. 纤维层 包括睑板和眶隔。睑板是由致密的结缔组织构成的半月状结构，借内、外眦韧带固定于眼眶内外侧眶缘。睑板内有许多垂直排列的皮脂腺，称睑板腺，开口于睑缘，分泌类脂质，参与泪膜构成，对眼表面起润滑作用。眶隔是一层菲薄的纤维膜，一侧与眶缘的骨膜相连，一侧与睑板衔接。此隔如破损，眶脂肪将脱出。

5. 睑结膜层 睑结膜位于眼睑内侧面，和睑板紧密相连。

眼睑的腺体：睑板腺位于睑板内，上睑约有 30 个，下睑约有 20 个，垂直排列并开口于睑缘。Moll 腺为变态汗腺，夹于毛囊之间，腺管直接开口于皮肤，有时与睫毛 Zeis 腺的腺管相通。Zeis 腺为变态的皮脂腺，直接开口于毛囊。

### 二、结膜 (conjunctiva)

结膜为一层薄而透明的黏膜，覆盖在眼睑内面和眼球前面，止于角膜缘。结膜以上下睑缘为其开口，形成一囊，称为结膜囊。

结膜分三部分。

1. 睑结膜 (palpebral conjunctiva) 紧贴睑板后面，不能推动，距睑缘 2mm 处有与睑

缘平行的浅沟称睑板下沟，常为异物存留处。

2. 球结膜 (bulbar conjunctiva) 覆盖在眼球前部和角膜缘处紧密附着，其它部位之间有疏松结缔组织疏松，易推动，尤易因水肿，出血而隆起。

3. 穹窿部结膜 (fornical conjunctiva) 为睑、球结膜的移行部分，多皱襞，便于眼球转动。其下有副泪腺，分泌泪液，其组织与泪腺相似。

三部分结膜形成的以睑裂为开口的囊状间隙称结膜囊 (conjunctiva sac)，在内眦泪阜外侧有半月形结膜皱襞，称为半月皱襞，相当于低级动物第三眼睑。在泪湖内有一小隆起，叫泪阜。其表面为变态的皮肤，有细毛。结膜组织含有一些分泌腺体，分泌基础泪液，主要为杯状细胞和副泪腺等。杯状细胞为位于上皮细胞间的单细胞黏液腺细胞，分泌黏液。此种分泌物为构成角膜表面的泪膜的不可缺少的成分之一。副泪腺 (Krause腺和 Wolfring腺) 位于穹窿结膜下，分泌黏液。

### 三、泪器 (lacrima apparatus)

泪器包括分泌泪液的泪腺和排泄泪液的泪道。

1. 泪腺 (lacrima gland) 位于眼眶外上方的泪腺窝内，约 12 根排泄管，开口于外上穹窿结膜。被提上睑肌纤维分隔为较大的眶部和较小的睑部。泪腺眶部导管通入睑部的部分导管。由泪腺动脉供给血液，受三叉神经第一支的泪腺神经支配。

2. 副泪腺 (accessory lacrima gland) 包括 Krause腺和 Wolfring腺和 Ciaccio腺。

3. 泪道 (lacrima passages) 包括泪小点、泪小管、泪囊和鼻泪管。

(1) 泪小点 (lacrima puncta)：位于上、下睑缘内侧的乳头状突起，距内眦约 6.5mm，开口向泪湖 (泪阜与半月皱襞间的陷凹)。

(2) 泪小管 (lacrima canaliculate)：开始垂直于睑缘 1 ~ 2mm，后转向水平方向达泪囊，有时进囊前合一称泪总管。

(3) 泪囊 (lacrima sac)：位于泪囊窝内，内眦韧带后面。起自泪点，下接鼻泪管，管长约 12mm，宽 4 ~ 7mm。

(4) 鼻泪管 (nose ~ lacrima duct)：位于骨部鼻泪管内，和泪囊直接相连续，开口于鼻腔下鼻道。骨内段管长 12.4mm，鼻内段管长 5.32mm，泪囊和鼻泪管为连续的膜性管，上宽向下渐窄，两者无明显分界。

泪液排出结膜囊后，依靠瞬目运动和泪小管的虹吸作用，逐渐向内眦部流动，集中于泪湖，经泪点、泪小管、泪囊、鼻泪管入鼻腔。泪液除有湿润眼球作用外，还有清洁和杀菌作用。

### 四、眼外肌 (extra ocular muscles)

眼外肌共六条，包括内直肌 (medial rectus)、外直肌 (lateral rectus)、上直肌 (superior rectus)、下直肌 (inferior rectus)、上斜肌 (superior oblique muscle)、下斜肌 (inferior oblique muscle)，司眼球运动。四条直肌起始于眶尖视神经孔周围的总腱环，向前附着于眼球赤道前的巩膜上，其距角膜缘距离各不相同，内直肌为 5mm，下直肌为 6mm，外直肌为 7mm，上直肌为 8mm。四条直肌的平均长度为 42mm，腱宽约 10mm。内直肌司眼球内转，外直肌司眼球外转，上直肌司眼球上转、内转和内旋，下直肌司眼球下转、内转和内旋。眼外肌随着眼眶和眼球的发育而增长，但与眼球的角始终保持一致。

上斜肌 (superior oblique muscle)：亦起于总腱环，沿眼眶上方向前至眶内上缘，绕过滑车向后外转折，经上直肌的下面到眼球赤道部后方，附着于眼球的外上部。司眼球下转、外转和内旋。上斜肌是六条眼外肌中最长的一条，其肌肉部分和肌腱部分的长度均为 30mm，总长度为 60mm。

下斜肌 (inferior oblique muscle)：起自眼眶壁的内下缘，然后经下直肌与眶下壁之间向外伸展至眼球赤道部后方，附着于眼球后外侧。司眼球上转、外转和外旋。下斜肌是六条眼外肌中最短的一条，长度约 37mm，几乎无肌腱或仅 1mm 肌腱，该肌是肌力最强的一条。

## 五、眼眶 (orbit)

眼眶为四边棱锥形骨腔，其开口向前向外，尖端朝向后内。眶的周围由骨质组成，前面为眼睑，内有眼球和其它组织。成年人眶深 4 ~ 5cm，容积为 25 ~ 28ml。眼眶外侧壁稍偏后，该侧暴露相对较多而视野更开阔，但受伤机会亦增大。

眼眶由额骨、颧骨、蝶骨、筛骨、腭骨、上颌骨和泪骨七块头骨组成，有上、下、内、外四个壁，眶上壁由额骨和蝶骨小翼构成，眶下壁由上颌骨、颧骨和腭骨构成，眶内壁由上颌骨额突泪骨、筛骨纸板和蝶骨体的一小部分构成，其前部有泪囊窝，泪囊位于其内，眶外壁由颧骨和蝶骨大翼构成。眶外壁最坚固，其它壁骨质菲薄，且与额窦、筛窦、上颌窦、蝶窦相邻，这些副鼻窦有病变时，可累及眶内组织。

眼眶上的孔、裂、窝：

1. 视神经孔和管 (optic foramen and canal)：位于眶尖部直径 4 ~ 5mm、长 4 ~ 9mm 圆孔，视神经管由此向后内侧再略向上通入颅腔颅中窝，有视神经、眼动脉和交感神经通过。

2. 眶上孔 (眶上切迹)：位于眶上缘内 1 / 3 与外 2 / 3 交界处，有眶上神经和血管通过，为眶上神经痛的压痛点。

3. 眶上裂：位于视神经孔外侧，眶上壁与眶外壁的分界处，由蝶骨的小翼和大翼构成。有动眼神经、滑车神经、外展神经、三叉神经的第 I 支眼神经、眼上静脉和部分交感神经，还有脑膜中动脉的眶支通过，与颅中窝相通。此处损伤，出现眶上裂综合征，表现为全眼肌麻痹，上睑下垂，瞳孔散大，三叉神经第 I 支分布区感觉障碍，眼球突出，球结膜水肿。

4. 眶下裂：位于眶外壁与眶下壁之间，由蝶骨的大翼和上颌骨构成，是眼眶与翼腭窝之间的通道。有三叉神经第 II 支上颌神经、眶下神经和眶下动脉通过，眼下静脉的一支亦通过此裂。

5. 泪腺窝：眼眶外上角的平滑而宽大的浅凹陷，容纳泪腺。

6. 滑车窝：眼眶内上角，距眶缘 4mm 左右，为上斜肌软骨性滑车附着处。

7. 泪囊窝：内壁前下方，泪囊窝前后缘分别为泪前嵴、泪后嵴，长约 16mm，宽约 7mm，为泪囊手术标志。

8. 眶下孔：位于眶下缘正中的下方 4mm 处，实为上颌骨的一个斜行骨管即眶下管，眶下神经与血管由此通过。

9. 眶下沟：为眶下壁上颌骨面的一个浅沟，前接眶下管和眶下孔，眶下神经与血管由此通过。

10. 前后筛孔：位于眶上壁与眶内壁的交接处，或在额筛缝上，此孔为筛骨管的开口。眼眶内容纳了眼球、眼外肌、泪腺、血管、神经和筋膜，其间有脂肪填充。眼眶前部



有一弹性结缔组织膜连接眶骨膜和睑板，与眼睑形成隔障称眶隔（orbital septum）。视神经和外直肌之间近眶节处有睫状神经节，眼球手术时球后麻醉阻断该神经节。

### 第三节 视路的解剖生理及瞳孔反射路

#### 一、视路的解剖生理

视路（visual pathway）是指视觉纤维由视网膜到达大脑皮质视觉中枢的传导通路。分为视神经、视交叉、视束、外侧膝状体、视放射和视皮质六部分（图 1-10）。光线射入眼球时，首先刺激视网膜的感光细胞，即视锥细胞和视杆细胞，经双极细胞到达节细胞。节细胞的轴索汇集成束，形成视神经。经视交叉、视束到达外侧膝状体的节细胞。外侧膝状体内的神经节细胞再发出皱缩，经视放射最后到达枕叶皮质的纹状区。

1. 视神经（optic nerve）：为第Ⅱ对脑神经，是指从视乳头至视交叉的一段视觉通路，由视网膜节细胞发出的神经纤维（轴突）构成，是脑实质的一部分，总长为 42 ~ 50mm，按其部位分为眼球壁内段、眶内段、管内段、颅内段四段。

眼球壁内段是从视神经乳头开始，视网膜神经节细胞的轴索纤维成束穿过巩膜筛板的部分，此处即视盘，直径约 1.5mm，长约 1mm。筛板前的神经纤维无髓鞘，无色透明，可透过光线，视神经较细；而筛板后的神经纤维则有髓鞘包裹，直径增至 3mm。眼内段视神经血供来自视网膜动脉分支和睫状后短动脉分支。视神经从眼球后极鼻侧穿出眼球巩膜到视神经管眶口，为眶内段，长 25 ~ 30mm。来自颅内的软脑膜、蛛网膜、硬脑膜包裹这段视神经并向前延伸连接于眼球后面视神经穿出处的巩膜表面，呈“S”状弯曲，以利于眼球转动。在视神经周围有睫状后长动脉、睫状后短动脉和睫状神经穿入眼球。在眶尖部视神经管处，视神经从 Zinn 总腱环中穿出。眶内段视神经的血供，主要来自眼动脉分支和视网膜中央动脉分支。视神经在视神经管内的部分，称为管内段，有眼动脉伴行，长 6 ~ 10mm。在眶尖部，神经管被上、内、下直肌腱起始构成的 Zinn 环围绕。硬脑膜的外周部分和眶骨膜融合成覆衬视神经管的骨膜，视神经鞘膜与视神经管骨膜紧密结合，以固定视神经。在此部位，小的肿瘤或眼部血管瘤可能造成严重的视力下降并且容易遭受外伤。此段与眼动脉伴行和供血，神经纤维排列不变。视神经离开视神经管，进入颅内到达视神经前脚，此段称颅内段，长约 10mm。位于蝶鞍之上，外侧是颈内动脉，上方是前穿质，嗅束和大脑前动脉。血供来自颈内动脉和眼动脉。

视神经鞘膜：视神经由外向内包被着由脑膜延续而来的硬膜、蛛网膜和软膜，硬膜和蛛网膜前端为盲端，止于眼球后面，鞘膜与大脑同名间隙相通，其中充满脑脊液，颅压升高时，往往导致视乳头水肿。

近眼球端黄斑纤维居视神经颞侧，鼻侧纤维居内侧。颞侧上下纤维在上下方球后 10 ~ 15mm 黄斑纤维转入视神经轴心，鼻颞侧纤维分居内外侧。视神经远端神经纤维仍保持在视网膜内的排列关系，但视神经近端（距眼球 10 ~ 15mm 以外）由于视神经轴心部位已无视网膜中心血管，黄斑的纤维逐渐转入视神经的轴心，其它纤维仍位于视神经的相应部位。