

实用眼外伤手册

主编 颜 华



科学出版社

实用眼外伤手册

主 编 颜 华

副 主 编 韩 琪 于金国

编 者 (以姓氏笔画为序)

于金国 王嘉星 田 强

由彩云 孙智勇 杨文慧

张静楷 陈 松 姚宝群

韩 琪 韩金栋 赫天耕

颜 华

编写秘书 于金国

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本手册内容简明扼要，实用性强，涵盖了视觉器官的应用解剖、眼外伤常用检查方法、临床表现、诊断和处理原则以及眼外伤预防等内容。本手册是天津医科大学总医院眼科医务工作者多年临床经验总结，具有普遍指导意义，为眼科医生临床工作提供了非常实用的眼外伤诊断、急救处理、治疗以及预后判断等指导性内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用眼外伤手册 / 颜华主编. —北京: 科学出版社, 2016.3

ISBN 978-7-03-047867-2

I. ①实… II. 颜… III. ①眼病 - 外伤 - 诊疗 - 手册
IV. ① R779.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 058839 号

责任编辑: 杨鹏远 胡治国 / 责任校对: 蒋 萍

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 3 月第 一 版 开本: 787×960 1/32

2016 年 3 月第一次印刷 印张: 6 1/2

字数: 147 000

定价: 25.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

眼外伤从世界范围来看是单眼视力残疾的主要原因，在我国则是单眼盲的首位致盲眼病。严重眼外伤可造成眼球破坏甚至视力丧失，给患者和家庭带来痛苦并引起一系列社会问题，已越来越得到全社会的高度重视。

眼外伤是眼科学的一个重要组成部分，是眼科医生必须掌握的眼科学内容之一。近年来，伴随着眼科学快速发展，新理论、新知识、新技术不断推出，以及手术仪器设备不断进步，使得眼外伤救治水平有了很大的提高，甚至以往被放弃的眼球现在也可以得到拯救，并收到很好的效果。眼外伤救治时机及方法是否正确直接影响到眼外伤预后，因此需要规范眼外伤的相关治疗。目前我国眼外伤救治水平已经进入了一个崭新的时代，即眼外伤救治精准化时代。

眼外伤通常发病较急，就诊时要求医生迅速对病情做出正确的判断并及时处理。本书涵盖了与眼外伤有关的眼部解剖、眼科检查、常见眼外伤的诊断和处理原则以及眼科急诊处理等内容，为眼科医生临床工作提供了非常实用的眼外伤诊断、急救处理以及预后判断等相关指导性内容，使眼科医生在处理眼外伤时思路更加清晰和规范。

本书采用手册的方式，便于眼科医生在临床工作中查阅和参考，携带方便、实用性强，可满足实习医生、住院医师以及各类考试使用。

在本书编写过程中，于金国同志正在执行援非任务，依然为本书的编写付出了艰辛劳动。同时衷心感谢参与编写本书的所有编委所付出的辛苦。

尽管我们组织了具有相关专业知识和临床经验的医生一起努力编写本书，但由于水平和能力有限，本书仍存在不少缺点和不足，恳请使用本书的各位同道朋友们批评指正。

颜 华

2016年1月

目 录

第一章 视觉器官应用解剖	1
第一节 眼球	1
第二节 眼的附属器官	9
第三节 眼眶	14
第四节 视路	21
第五节 眼的血液供应和神经支配	24
第二章 眼外伤的检查	26
第一节 临床检查	26
第二节 影像学检查	33
第三节 视觉电生理检查	45
第四节 实验室检查	50
第三章 机械性眼外伤	56
第一节 眼睑外伤	56
第二节 泪器外伤	64
第三节 眼外肌外伤	70
第四节 眼眶外伤	76
第五节 结膜外伤	87
第六节 角膜外伤	88
第七节 巩膜外伤	96
第八节 葡萄膜外伤	100
第九节 晶状体外伤	120
第十节 外伤性青光眼	127
第十一节 玻璃体外伤	137
第十二节 视网膜外伤	140
第十三节 视路外伤	149

第十四节 眼爆炸伤	156
第四章 眼内异物伤	159
第一节 眼内异物诊断	159
第二节 眼内异物定位方法	164
第三节 眼内异物取出	166
第五章 非机械性眼外伤	175
第一节 眼化学伤	175
第二节 眼热烧伤	178
第三节 眼辐射伤	182
第六章 眼科急诊	184
第一节 眼科急诊的临床思维	184
第二节 急救措施	191
第三节 诊疗流程	196
第四节 开放性眼外伤的一期处理	197
第七章 眼外伤的预防	201
第一节 成人眼外伤的预防	201
第二节 儿童眼外伤的预防	201

第一章 视觉器官应用解剖

第一节 眼 球

眼球包括眼球壁和眼内容物。以晶状体为界分为眼前段和眼后段。眼球的前后径出生时约为 16mm，3 岁时达到 23mm，成年人约为 24mm。向前方平视时，眼球突出于外侧眶缘 12 ~ 14mm，两眼间相差一般不超过 2mm。

一、眼 球 壁

分为三层：外层为纤维膜，包括角膜和巩膜；中层为葡萄膜，包括虹膜、睫状体和脉络膜；内层为视网膜。

(一) 外层

前 1/6 为透明的角膜，后 5/6 为瓷白色的巩膜。生理功能：保护眼内组织，维持眼球形状，角膜还有透光和屈光的作用。

1. 角膜 横径约为 11.5 ~ 12mm，纵径约为 10.5 ~ 11mm；前表面曲率半径约为 7.8mm，后表面曲率半径约为 6.8mm；中央角膜厚度约为 0.5 ~ 0.55mm，周边角膜厚度约为 1mm。组织学上角膜分 5 层：

(1) 上皮细胞层：厚约 35 μ m，易与其内面的前弹力层分离。角膜上皮细胞再生能力强，损伤后很快修复且不留痕迹，但如累及上皮细胞的基底膜，则愈合时间大大延长。角膜缘干细胞在角膜上皮的更新和修复中起到重要作用。

(2) 前弹力层：厚约 12 μ m，是胚胎期由基质中的角膜

细胞分泌形成，损伤后不能再生。

(3) 基质层：厚约 $500\mu\text{m}$ ，占角膜厚度的 90%。主要由 I 型胶原纤维和细胞外基质组成，排列规则有序，可使 98% 的光线通过。通常认为基质层损伤后，组织修复形成胶原纤维，造成瘢痕。

(4) 后弹力层：厚约 $10 \sim 12\mu\text{m}$ ，由内皮细胞分泌形成，系 IV 型胶原纤维，富于弹性，抵抗力较强，损伤后可以再生。

(5) 内皮细胞层：厚约 $5\mu\text{m}$ ，随年龄增长内皮细胞数量逐渐减少。内皮细胞间形成的紧密连接，可阻止房水进入细胞外间隙，具有角膜-房水屏障功能，能主动泵出水分、维持角膜相对脱水状态。内皮细胞损伤后主要靠临近细胞的扩张与移行来填补缺损区。角膜内皮细胞损伤较多时，失去代偿功能，会造成角膜水肿和大泡性角膜病变。

2. 巩膜 向前连接角膜，在后部与视神经交接部的巩膜分为内外两层，外 $2/3$ 移行于视神经鞘膜，内 $1/3$ 为巩膜筛板，视神经纤维由此穿出眼球。各部位巩膜厚度不同，眼外肌附着部位最薄，约为 0.3mm ，视神经周围最厚，约为 1.0mm 。

组织学上巩膜分 3 层：①表层巩膜；②巩膜实质层；③棕黑板层。巩膜实质层几乎没有血管，表层巩膜有致密的血管结缔组织。角膜缘后区域有巩膜内血管丛，贯通巩膜全层的巩膜导管内有动脉、静脉和神经通过。

3. 角膜缘 为角膜和巩膜的移行区，没有明确的分界线。一般认为，角膜缘前界为连接角膜前弹力层止端与后弹力层止端的平面，后界为经过巩膜突或虹膜根部并垂直于眼表的平面，宽约 $1.5 \sim 2.5\text{mm}$ 。外观上，角膜缘包括前部半透明区（前弹力层止端到后弹力层止端）和后部白色巩膜区（后弹力层止端到巩膜突或虹膜根部，包含小梁网

及 Schlemm 氏管等组织结构)。角膜缘在解剖结构上是前房角和房水引流系统所在部位,在组织学上是角膜干细胞所在之处,又是许多内眼手术切口的标志部位,因此十分重要。

4. 前房角 位于周边角膜与虹膜根部的连接处,是房水排出的主要通道。前房角的前外侧壁为角膜缘,从 Schwalbe 氏线(角膜后弹力层止端)至巩膜突;后内侧壁为睫状体前端和虹膜根部。自前向后依次包含 Schwalbe 氏线、小梁网、Schlemm 氏管、巩膜突、睫状体带和虹膜根部。

(二) 中层

中层为葡萄膜,富含血管和色素。从前到后分别为虹膜、睫状体和脉络膜。在巩膜突、涡静脉出口和视神经处与巩膜牢固附着,其余部位为潜在腔隙,称为睫状体脉络膜上腔。虹膜睫状体都含有感觉神经,通过睫状后长和睫状后短神经发出分支,炎症时可引起疼痛。虹膜组织血管丰富,炎症时以渗出反应为主。

1. 虹膜 自睫状体伸展至晶状体前面,将眼前节分隔为前、后房。虹膜表面凹凸不平的皱褶称为虹膜纹理和隐窝。虹膜中央的圆孔称为瞳孔,距瞳孔缘约 1.5mm 的虹膜表面有一环形齿轮状隆起称为虹膜卷缩轮,将虹膜分为瞳孔区和睫状区。虹膜根部很薄,眼球钝挫伤时,易从睫状体上离断。

组织学上虹膜分为 2 层:

(1) 前面的基质层:由疏松结缔组织和虹膜色素细胞组成框架网,神经血管走行其间。瞳孔括约肌呈环形分布于瞳孔缘的虹膜基质内,由副交感神经支配,司缩瞳作用。

(2) 后面的色素上皮层:分为前后两层,均含有致密的黑色素。在前层的扁平细胞前面分化出肌纤维,形成瞳

孔开大肌，由交感神经支配，司散瞳作用。后层的色素上皮在瞳孔缘可向前翻转呈一条窄窄的黑色环形花边，称瞳孔领。

虹膜的主要功能是根据光线的强弱，通过瞳孔反射通路，使瞳孔扩大或缩小，调节进入眼内的光线，保证视网膜清晰的成像。当光线照射一侧眼时，引起两侧瞳孔缩小的反射称为瞳孔光反射，光照侧瞳孔缩小，称瞳孔直接光反射；对侧瞳孔缩小称瞳孔间接光反射。

2. 睫状体 位于虹膜与脉络膜之间，宽约 6 ~ 7mm 的环状组织，矢状面略呈三角形，基底部附着于巩膜突。睫状体前 1/3 较肥厚，称为睫状冠，宽约 2mm，富含血管，内表面有 70 ~ 80 个纵行放射状皱褶，称为睫状突；后 2/3 薄而平坦，称为睫状体扁平部。睫状体扁平部与脉络膜连接处呈锯齿状，称为锯齿缘，是睫状体的后界。

睫状体主要由睫状肌和睫状上皮细胞组成。睫状肌由外侧的纵形、中间的放射状和内侧的环形三组肌纤维构成，受副交感神经支配。其中纵行肌纤维向前分布可达小梁网。睫状上皮细胞层由外层的色素上皮和内层的无色素上皮组成。其主要功能如下：

- (1) 通过睫状上皮细胞的分泌和睫状突的超滤过、弥散功能形成房水。
- (2) 睫状肌收缩、舒张，通过晶状体发挥调节作用。
- (3) 通过葡萄膜巩膜途径的房水外流作用。
- (4) 由于睫状上皮细胞之间的紧密连接，构成血 - 房水屏障的重要部分。

3. 脉络膜 前起锯齿缘，后止于视乳头周围，位于视网膜和巩膜之间，富含血管和黑色素细胞，组成小叶状结构。

脉络膜平均厚约 0.25mm，由三层血管组成：外侧的大

血管层，中间的中血管层，内侧的毛细血管层，借玻璃膜与视网膜色素上皮连接。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，脉络膜与巩膜紧密黏着。

脉络膜血管丰富，由睫状后短动脉供血，涡静脉回流。内层毛细血管壁有小孔，通透性高，在眼底血管造影中，小分子的荧光素易被渗漏，而大分子的吲哚青绿不易渗漏，能较好的显示脉络膜血管。

脉络膜的作用：①供应视网膜外层营养；②调节眼部温度；③眼球遮光和暗房作用。

（三）内层

内层即视网膜，位于脉络膜的内侧，是一层透明的膜。

1. 黄斑 位于视网膜后极部，为一中央无血管的凹陷区，由于该区富含叶黄素而得名。其中央有一小凹，称为黄斑中心凹，是视网膜上视觉最敏锐的部位。黄斑区色素上皮细胞含有的色素较多，因此在检眼镜下颜色较暗，中心凹处可见的反光点称为中心凹反射。

2. 视乳头 位于黄斑鼻侧约 3mm 处，约 1.5mm×1.75mm 大小、边界清楚的橙红色圆形盘状结构，又称视盘。视盘中央有一凹陷区，称为视杯。视盘上有视网膜中央动、静脉通过，其分支走行在视网膜上。由于视盘是视网膜神经纤维汇集组成的视神经穿出眼球向视觉中枢传递的部位，没有光感受器细胞，因此无视觉功能，在视野中表现为生理盲点。

3. 视网膜 由外侧的视网膜色素上皮层和内侧的视网膜神经感觉层组成，二者间有一潜在的间隙，易发生视网膜脱离。

视网膜色素上皮层为单层六角形细胞，呈极性排列整

齐，基底部与脉络膜的 Bruch 膜紧密连接，黄斑部较厚，周边部较薄。生理作用如下：

- (1) 维生素 A 的转运和代谢。
- (2) 药物解毒、合成黑色素和细胞外基质。
- (3) 在视网膜外层与脉络膜之间选择性转送营养和代谢物质。
- (4) 对光感受器外节脱离的膜盘进行吞噬消化。
- (5) 维持光感受器活动的色素屏障。
- (6) 色素上皮细胞之间的紧密连接可阻止脉络膜血管漏出的大分子物质进入视网膜，形成血 - 视网膜外屏障。

视网膜神经感觉层由外向内分别是：

- (1) 视锥、视杆层：由光感受器细胞（视锥、视杆细胞）的内外节组成。
- (2) 外界膜：由临近的光感受器和 Müller 细胞的接合处形成。
- (3) 外核层：由光感受器细胞核组成。
- (4) 外丛状层：是视锥、视杆细胞的终球与双极细胞的树突及水平细胞的突起相连接的突触部位。
- (5) 内核层：主要由双极细胞、水平细胞、无长突细胞和 Müller 细胞的细胞核组成。
- (6) 内丛状层：主要是双极细胞、无长突细胞与神经节细胞接触形成突触的部位。
- (7) 神经节细胞层：由神经节细胞核组成。
- (8) 神经纤维层：由神经节细胞的轴突即神经纤维构成。
- (9) 内界膜：介于视网膜与玻璃体之间的一层薄膜，是 Müller 细胞的基底膜。

视网膜中的胶质细胞（Müller 细胞）贯穿神经感觉层，对视网膜的结构起到支持和代谢营养的作用。在视网膜内形成的视觉神经冲动，以三级神经元传递，即光感受器—

双极细胞—神经节细胞。神经节细胞的轴突即神经纤维，沿视路（视神经、视交叉、视束），将视觉信息传递到外侧膝状体，换元后经视放射传向枕叶视中枢形成视觉。

光感受器细胞分为视杆细胞和视锥细胞两种：

(1) 视锥细胞：司明视觉和色觉，主要集中在黄斑区。在黄斑中心凹处只有视锥细胞，并且神经元的传递呈单线连接，因此视力非常敏锐；离开中心凹后，视锥细胞密度逐渐降低。所以黄斑区受损后，视力明显下降。

(2) 视杆细胞：司暗视觉和无色视觉，在中心凹处缺如，在距中心凹 0.13mm 处开始出现，并逐渐增多，在 5mm 左右视杆细胞最多，再向周边部又逐渐减少。所以当周边部视网膜病变时，视杆细胞受损则发生夜盲。

光感受器的神经冲动经双极细胞传至神经节细胞，再由神经节细胞发出神经纤维（轴突）汇集至视盘。黄斑区的神经纤维以水平缝为界，呈上、下弧形排列达视盘颞侧，称为视盘黄斑纤维束（简称盘斑束）。颞侧周边部的神经纤维分为上、下两部分，分别从盘斑束的上下进入视盘；鼻侧视网膜上、下部分的神经纤维直接向视盘汇集。

二、眼内容物

包括房水、晶状体和玻璃体，光线通过这三种透明的物质进入眼内到达视网膜。它们与角膜一并称为眼的屈光介质。

（一）房水

为眼内透明液体，充满前、后房，总量约占眼内容积的 4%，处于动态循环。具有维持眼内组织的代谢和调节眼压的作用。房水由睫状体产生，进入后房，通过瞳孔到达前房，从前房角的小梁网进入 Schlemm 氏管，然后

通过集液管和房水静脉，汇入巩膜表面的睫状前静脉，回流到血循环。另有少部分从房角的睫状体带经葡萄膜巩膜途径引流（约占 10% ~ 20%）和通过虹膜表面吸收（约占 5%）。

由于睫状上皮细胞的血 - 房水屏障作用，房水中无血细胞，仅有微量蛋白，当血 - 房水屏障破坏时，房水中的细胞、蛋白含量会明显升高。

前房指角膜后面与虹膜及瞳孔区晶状体前面之间的眼球内腔，容积约 0.2ml。前房中央部深度约 2.5 ~ 3mm，周边部逐渐变浅。后房为虹膜后面、睫状体内侧、晶状体悬韧带前面和晶状体前侧面的环形间隙，容积约 0.06ml。

（二）晶状体

位于瞳孔和虹膜的后面、玻璃体的前面，通过晶状体悬韧带与睫状体冠部联系固定。晶状体形如双凸透镜，前表面曲率半径约为 10mm，后表面曲率半径约为 6mm，前后两面交界处为晶状体赤道部，前后两面的顶点为晶状体前极和后极，晶状体直径约 9mm，厚度约 4mm。

晶状体由晶状体囊和晶状体纤维组成。囊是一层具有弹性的均匀的基底膜，前囊比后囊厚约 1 倍，后极部最薄约为 4 μ m，赤道部最厚约为 23 μ m。前囊和赤道部的囊下有一层上皮细胞，后囊下缺如。赤道部的上皮细胞向前后极伸展、延长形成晶状体纤维。晶状体纤维在一生中不断生成并将旧有的纤维推挤向中心，逐渐硬化形成晶状体核，晶状体核外较新的纤维称为晶状体皮质。

晶状体无血管，其营养来自房水和玻璃体，晶状体囊在代谢转运方面发挥重要作用。当晶状体囊受损或房水代谢变化时，晶状体将发生混浊，形成白内障。

晶状体的功能:

(1) 是眼屈光介质的重要部分, 相当于约 19D 的凸透镜。

(2) 可滤去部分紫外线, 对视网膜具有保护作用。

(3) 晶状体悬韧带起于睫状体冠部, 附着于晶状体赤道部周围的前、后囊上, 通过睫状肌的舒缩, 完成眼的调节功能。

(三) 玻璃体

为透明胶体状, 充满玻璃体腔, 占眼球容积的 $\frac{4}{5}$, 约 4.5ml, 主要成分是水 and 胶质。玻璃体前面有一凹面, 以容纳晶状体; 其他部分与视网膜和睫状体相贴, 其中视盘边缘、黄斑中心凹周围和玻璃体基底部 (位于锯齿缘前 2mm 到锯齿缘后 4mm 之间的区域) 黏连紧密。玻璃体代谢缓慢, 不能再生, 具有塑形性、黏弹性和抗压缩性。

玻璃体具有以下作用:

(1) 是眼屈光介质的组成部分。

(2) 对晶状体、视网膜等周围组织具有支持、减震和代谢作用。

第二节 眼的附属器官

一、眼 睑

(一) 眼睑形态

眼睑分为上睑和下睑, 眼睑向上以眉弓为界, 向下以眶下缘为界, 两侧分别以内外侧眶缘为界。上下睑缘间的裂隙名为睑裂, 正常人脸裂长 28 ~ 30mm, 高度为 7 ~ 8mm, 上下睑的颞侧联合为外眦, 呈锐角, 距外侧眶缘 5 ~ 7mm; 鼻侧联合为内眦, 呈马蹄形。内眦处有淡红色肉样隆起称

为泪阜。睑缘宽为 2mm，分前后两唇，前唇钝圆，有睫毛生长；后唇敏锐，有一排腺孔，是睑板腺（Meibom 腺）导管的开口。两缘间皮肤与黏膜交界处形成浅灰色线，称为灰线。上下睑缘的内侧端各有一乳头状突起，其上有一小孔称为泪点。

（二）眼睑的组织学

眼睑的组织学结构，由前向后分为 5 层：

（1）皮肤层是全身最柔薄的皮肤之一，含有丰富的神经、血管、淋巴管和弹力纤维，使眼睑特别富有弹性。

（2）皮下组织层为疏松结缔组织，使眼睑皮肤可在肌肉表面自由滑动。

（3）肌肉层有 2 组横纹肌，眼轮匝肌和提上睑肌；还有一组平滑肌，Müller 肌。

眼轮匝肌，是一薄层环形肌肉纤维，环绕睑裂呈同心圆排列，由面神经支配，司眼睑闭合。睑部眼轮匝肌在泪液引流中起主要作用。

提上睑肌，起自视神经孔的总腱环，沿眶上裂向前至眶上缘形成腱膜，向下垂直呈扇形分布，一部分止于睑板上缘，一部分穿过眼轮匝肌止于上睑皮肤。由动眼神经支配，司提起上睑的作用。提上睑肌于眶缘分散形成肌腱，肌肉表面的筋膜明显增厚，形成一横行走向的腱膜，内侧止于滑车，外侧穿过泪腺，止于外侧眶缘。它对提上睑肌有一定的节制作用，故称节制韧带。

Müller 肌，上下眼睑各有一块，都是很薄的平滑肌。分别起自提上睑肌的下面和下直肌的筋膜，止于上下睑板的上下缘。该肌受交感神经支配。

（4）纤维层：睑板为致密的结缔组织所构成，质硬如软骨，是维护眼睑形态的支架。上睑板较下睑板宽而厚，