



正祥 主编

放射状角膜切开术的 基础与临床



73.1
ZX

百家出版社

放射状角膜切开术的
基础与临床

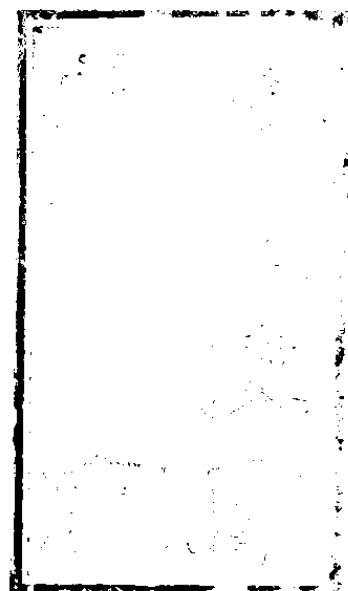
王正祥 主编

王丽天 审校
吴念祖



A0095827

百家出版社



责任编辑：曹桂珍
封面设计：周杰卫

放射状角膜切开术的基础与临床

王正祥 主编

百家出版社出版发行

(上海绍兴路5号)

上虞科技外文印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张6.25 字数144000

1993年9月第1版 1993年9月第1次印刷

印数：1-3000

ISBN7-80576-384-4/R·17 定价：7.00元

(沪)新登字120号

编写人员名单 (以姓氏笔划为序)

王平宝	湖南医科大学附一院眼科
王正祥	上海第四人民医院眼科
过贵元	福州空军医院眼科
张仁俊	湖南省冷水滩市中医院眼科
张叶青	湖南省眼病康复中心
陈茂初	上海第四人民医院眼科
李惠民	湖南省湘潭眼病康复中心
周志红	上海第四人民医院眼科
祝俊华	上海第四人民医院内科

审校人员名单

王丽天	上海第二医科大学附属新华医院眼科
吴念祖	上海第二医科大学附属新华医院眼科
李惠民	湖南省湘潭眼病康复中心
王振和	中国科学院上海药物研究所

序

近视眼发病率高达25%，在我国有近3亿人患有近视眼。自从放射状角膜切开术问世以来，不少近视眼患者受益。该手术在欧美各国总人次已达百万，我国刚开始这一手术，目前国内还没有参考书，该书出版很及时。王正祥医师从1988年开始研究放射状角膜切开术的基础和临床，他是这个专业的硕士，查阅了有关文献，和其他同道共同完成这本专著，既可作为有志从事研究角膜切开术的同志的一本有实用价值的参考书籍，也可作为眼科医生参考用书。显然为我国眼科界做了一件好事。

陆道炎

1993.3

编 者 的 话

由于时间紧,我们水平有限,本书存在一些缺点和错误请广大读者批评指正。同时由于本书多位作者编写,他们引用的观点稍有不同,再加上放射状角膜切开术很多问题尚未定论,请广大读者加以注意。本书引用一些最新资料,对于其内容加工和整理不够全面,需要今后出现的文献不断补充。本书角膜基础部分较多,以便有关研究人员参考。

我们首先要衷心地感谢在本书初稿时提出宝贵意见的各位专家和同道;同时万分感谢在百忙中为本书审校的王丽天、吴念祖等教授;还要感谢受人敬仰的陆道炎教授欣然为本书作序。最后感谢为本书出版给予关怀和支持的各位领导和同志。

目 录

第一章	角膜解剖组织学	I
第二章	角膜生理学	20
第三章	角膜病理学	31
第四章	角膜免疫学	46
第五章	近视眼病理	53
第六章	放射状角膜切开术的进展	71
第七章	放射状角膜切开术的原理	79
第八章	放射状角膜切开术的适应症及禁忌症 ...	84
第九章	放射状角膜切开术术前检查	89
第十章	放射状角膜切开 手术量的确定	101
第十一章	麻醉方法	114
第十二章	放射状角膜切开术的方法	117
第十三章	放射状角膜切开术后处理	134
第十四章	放射状角膜切开术的并发症	139
第十五章	放射状角膜切开术后眼生理、光学和 组织结构上的改变.....	152
第十六章	放射状角膜切开术手术器械	166
其他参考文献		175
编后		194

第一章 角膜解剖组织学

角膜构成眼球外壁的前 1/6，主司屈光及保护眼球内容物。

角膜从胚胎发育到形态结构，既具有人体的一般上皮与纤维组织的共性，又具有透明，无血管及感觉神经丰富的特性，形成一种独立的解剖组织学关系，而与其特殊的功能相适应。

第一节 角膜的胚胎发育

眼的原基发生于胚胎形成后第 3 周，在神经管闭合之前，从前脑泡侧壁出现对称性的突起，形成左右眼泡。眼泡的远端逐渐内陷而变为双侧眼杯，亦称为视杯 (optic cup)。随后，表层外胚叶与眼泡接触处增厚变成晶体泡，且与眼杯相嵌存在。胚胎 5—6 周时，表层外胚叶与晶体泡分离，中胚叶伸入其间。其分离部分的表层外胚叶具有上皮的性质，形成原始的角膜上皮。伸入表层外胚叶与晶体泡之间的中胚叶及其间皮，逐渐衍变为原始的角膜基质与内皮 (见图 1-1、1-2、1-3)。

胚胎发育到 17—25 周，由角膜基质及内皮分别分化出前、后弹力膜。

如上所述，角膜结构的胚胎发生过程依次为上皮，基质、

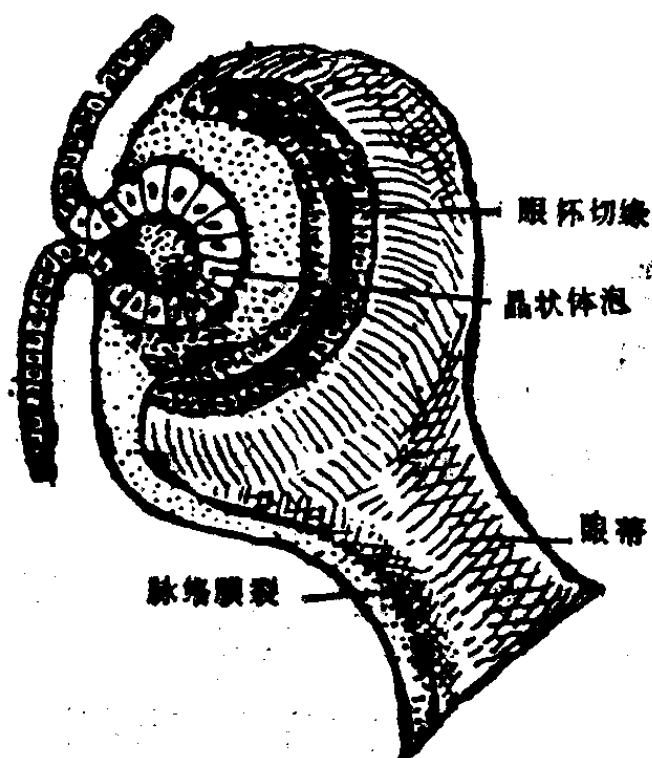


图 1-1 胚胎第5周,晶状体泡形成,与眼杯相嵌

内皮及前弹力膜和后弹力膜。胎生时间为胚胎形成后第 4—25 周。

一、角膜上皮的发生

胚胎第 5 周,原始的角膜上皮为一单层表层外胚叶细胞。至第 6 周时,原始的角膜上皮细胞的基底部开始出现细胞核,并逐渐出现复层化(2—3 层)及相应的形态变化。最表层的细胞形态扁平,深层细胞呈柱状。细胞内开始显露高尔基复合体 (Golgi Complex) 与颗粒状内质网。

当胚胎进行到 8—12 周,角膜上皮细胞发生更精细的

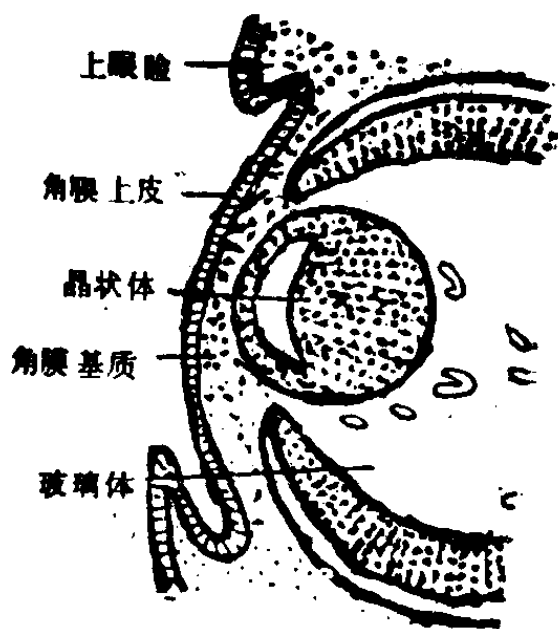


图 1-2 胚胎第 7 周,表层外胚叶已与晶状体泡脱离,中胚叶伸入其间,表层外胚叶形成角膜上皮,中胚叶形成基质

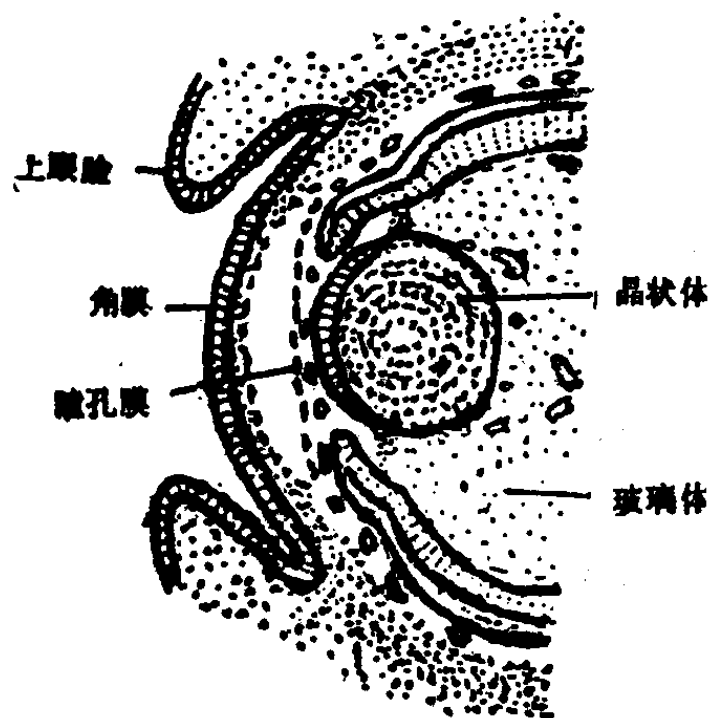


图 1-3 胚胎第15周示角膜上皮基质及内皮

改变,扁平细胞与柱状细胞之间,可以辨认出多角形细胞或称翼状细胞。至胚胎成熟期,多角形细胞也复层化,完整的角膜上皮结构要待出生后 4—6 个月才能形成。

二、角膜基质层的发生

胚胎 5 周,基质层的原基开始形成,早期为不规则的非细胞样结构,形如一层毛毡。至胚胎 6 周,这种原始基质层相继增厚,彼此相连,由疏松转化成网状,这些原始的网眼即为后来角膜神经的通路。

胚胎生长到 8 周,原始基质层逐渐凝聚并呈现相应的长条形变化。这种长条形结构导致纤维的形成,显现角膜基质层的基本组织学形态。随后,角膜的厚度及曲率也相应增加,纤维结构初具胶原的特征,间充质细胞衍变成纤维细胞,新生的胶原纤维逐步取代早期的中胎叶结构。

胚胎接近 13 周,基质层结构进一步凝聚成纤维板状结构,纤维排列逐渐规则且与角膜表面平行,长条形细胞密集于

深层 1/3 区域。胶原纤维板层的数目呈进行性增加，由初期的 20 层发展到成熟形的 200 层以上。至胚胎 6—8 个月，角膜基层的发育已接近完善。

三、角膜内皮的发生

内皮出现于胚胎形成后 8~9 周，内皮原胚来源于中胚叶的间充质细胞。早期为单层短状细胞，排列不规则，至胚胎成熟期，逐渐衍变成规则的六角形镶嵌图象。细胞数目可增加至百万个。目前研究结果认为在胚胎第 5 周末，表面外胚层与晶体泡分离后，第二间质中的神经嵴细胞成分通过三个移行进入其间隙。第一个移行波分化形成角膜内皮及小梁网；第二个移行波分化形成角膜基质层；第三个移行波参与虹膜的发育。绝大多数学者都支持人角膜内皮细胞是起源于神经嵴的学说。

四、前弹力膜的发生

前弹力膜发生于角膜上皮，基质与内皮之后，大约出现在胚胎 17—20 周之后。早期为一层极薄的纤维层，由基质分化而来，与基质依附极为紧密，无细胞结构。至成熟期，变为前面光滑，厚约 10~13 微米的透明膜。

五、后弹力膜的发生

在角膜五层基本结构中，后弹力膜的胎生时间最晚，在胚胎 25~26 周阶段才开始显露，直至胎儿出生时，方显现其完整的外观。

后弹力膜来源于内皮细胞，无细胞结构，为一层粘贴于内皮的不典型的胶原蛋白。如果内皮存在，后弹力膜就具有再生的能力。

六、角膜缘的发生

人类胚胎 4~8 周，角膜缘开始出现，并显示早期角膜的

曲率与外形。初期，角膜缘部的中胚叶在上皮与晶体泡之间呈扇形凝聚，角膜曲率变大，随着内皮的形成与晶体泡脱离前房相继形成，角膜边缘部逐渐变陡。后来这种扇形凝集渐渐后退于脉络膜外表面，并移行于巩膜，这种移行与后退的范围即形成角膜缘。

胚胎 8 周后，角膜缘部的纤维结构与巩膜完全不同前者透明，后者进一步凝聚增厚而变为不透明的外观。

胚胎接近 14 周，睫状肌。Schlemm 管开始显露，直至胚胎 25 周以后，复杂的房角结构日趋完善。

七、角膜神经的发生

胚胎 8~14 周期间，随着角膜原胚的形成，视杯的边缘伸出睫状神经，伸入到角膜基质后，开始进行缓慢的分支，逐渐形成角膜缘神经丛。

胚胎 17~18 周时，前弹力膜下出现较多的神经丛。20 周以后细小的神经分支已伸展至角膜上皮下。

胚胎 25 周以后，上皮与基质层的神经纤维进行性增加，开始形成丰富的角膜内神经丛。

至新生儿期，角膜的基本结构日趋完善，其表面面积约为 132 平方毫米，为成人大小的 3/4。出生后 6 个月内角膜发育较快。1 岁后才达到成人的形态。

第二节 角膜的解剖学

角膜 (cornea) 位于眼球的最前方，约占纤维膜的前 1/6，外观无色透明，质地坚韧而略有弹性，表面覆盖一层泪膜，显现平滑而有光泽。

一、角膜的形态

角膜表面呈圆形,前面稍凸,周边切面为楔状,镶嵌在表壳状的角巩膜缘里。由于巩膜在角膜上下缘覆盖较多,故从前方看呈水平位椭圆形,而从后面观则为正圆形。角膜中央4毫米区域,几乎呈球形弧度,称为光学区或视区。周边部表面渐见变平,其边缘与构成眼球外壁5/6的瓷白色巩膜相连续。其接合部形成在解剖学上有重要意义的角膜缘部,宽约0.75—1.00毫米。

二、角膜的直径

新生儿阶段、角膜直径为9~10毫米,至1岁时,角膜大小已接近成人。成年男性的角膜横径为11~12毫米、垂直径略小,约为10~11毫米。女性比男性平均小0.1毫米。

角膜直径大于13毫米者,无论是儿童或成人,都应视为病态性的大角膜;而直径小于10毫米者,则为小角膜。

成年人角膜前表面面积约为194平方毫米,体积约为144.8立方毫米,新鲜角膜重量约为170~190毫克。

三、角膜的厚度

正常角膜厚度的测量,不同的个体及用不同的测量方法,其结果均有差异,而由活体光学显微镜测量的结果精确性较高。

成年人的角膜中央厚度约为0.5~0.8毫米(平均为0.52毫米),周边厚度约1.0毫米。老年人周边角膜厚度逐渐变薄,最薄时仅有0.5毫米左右。某些中度以上的近视(大于4.00D),角膜厚度亦有变薄趋势。3岁以下儿童角膜厚度常超过正常的成年人。

四、角膜的曲率半径

角膜为一球面形、其前表面的曲率半径略大于后表面,据测量前表面的曲率半径为7.7~8.4毫米(平均为7.84毫米),

中央光学区平均为 7.7~7.8 毫米。后表面的曲率半径为 6.22~6.8 毫米,中央光学区平均为 6.6 毫米。

角膜前表面的曲率半径与中央光学区基本相等,由此向外的角膜各部曲率半径差异较大。

角膜凸度为晶状体的 1.5 倍,故其屈光力最强。角膜前表面的屈光力为 48.8D,后表面的屈光力为 -5.8D,其绝对屈光力(前后表面屈光力的代数和)为 +43D,约占眼球总屈光力的 70%。

理论上,角膜各子午线上的屈光力应绝对均等,而实际上,由于水平子午线的曲率半径(7.8毫米)略大于垂直子午线的曲率半径(7.7 毫米),故屈光力也有相应的参差,临床上表现出不同程度的散光。

五、角膜缘(limbus)

角膜缘为透明的角膜与不透明的巩膜的移行区。与巩膜相衔接,好比表面玻璃嵌进金属表壳的情况。平均宽约 1 毫米,呈弧形围绕透明的角膜,上方最宽,我国人均约 1.7 毫米,两侧较窄,约 0.64 毫米。女性比男性要窄,上方约 1.43 毫米,两侧约 0.49 毫米。

解剖学上,角膜缘区域分为两部分,即前部交界线而后部交界线。前界线:透明角膜区与半透明角膜区的分界线,以角膜前弹力膜的上点为标志。

后界线:半透明的角膜与不透明的巩膜的分界线,以巩膜静脉室为标志。

由于角膜缘为角膜、巩膜、球结膜的汇合处,与房角中的滤帘、巩膜静脉室等结构密切相关,为内眼手术切口的首选区域,在解剖学上十分重要。

第三节 角膜的组织结构

角膜分为两部：角膜本部和角膜缘部。

角膜本部为角膜的透明部分，由前向后（由外向内）可分为五层：1. 上皮细胞层，2. 前弹力层，3. 基质层，4. 后弹力层，5. 内皮细胞层。另外，与角膜前表面紧密依附的泪膜层也成为一个重要组成部分，故也分为六层，现分述如下：

一、泪膜层

泪膜如一层极薄的被膜覆盖于角膜前表面，与上皮紧相依附。主要起润滑与保护角膜上皮的作用，使角膜表面更为平滑与光泽、并能增强角膜的透光性能。

泪膜由三层所组成：

前层：为脂性液体，为睑板腺所分泌的蜡脂质及胆固醇酯，该层可使泪膜的粘度增加而防止泪液的蒸发，在正常体温下呈液态存在，厚约 0.1 微米。

中层：为水样液体层，由泪腺分泌的泪液，厚约 6~7 微米。粘度低，含有葡萄糖、蛋白质与无机盐离子，水分约占 98.2%，可使角膜保持恒定的湿度、营养，并维护角膜的透明性。

后层：为粘液层，厚约 0.02—0.05 微米，由角膜杯状细胞所分泌。含有丰富的粘蛋白，主要有营养及湿润角膜的作用。

泪膜随眼球的转动及眼睑的启闭而不断更新，角膜上皮借此进行氧气交换。一旦泪膜的理化性质发生改变，可以导致角膜上皮细胞代谢的紊乱。因此，在生理学上泪膜为角膜上皮不可分离的组成部分。

二、上皮细胞层

角膜上皮细胞层由复层鳞状上皮细胞及其基底膜所构成。新生儿的角膜上皮只有4层细胞,半岁以后即增为6层,直至成年以后保持不变。上皮细胞层厚约50~90微米,与球结膜上皮相移行,病变在此两者之间可互相蔓延,由于角膜上皮比身体其它部位的鳞状上皮排列更为规则而整齐,厚薄均匀一致而无折光现象,故在裂隙灯下呈现一条黑线。

形态上,角膜上皮有三种类型的细胞;表层扁平细胞,中层翼状细胞及深层柱状细胞(见图1-4),在正常生理状态下,深层柱状细胞不断新生且向表层推移,形态愈来愈扁。浅层扁平细胞逐渐退化,最终从表层脱落。上皮细胞的寿命一般为7~10天。

表层细胞:位于角膜的前表面,由于有泪膜覆盖,一般不易看见,吸干泪膜后,在充分放大的条件下,可见由2~3层多边形的扁平细胞所构成。细胞排列致密且不规则、细胞宽约46微米,最厚部4微米。细胞核小而扁、表面十分光滑、接近表层者,核膜重叠,最终因退变而核膜破裂。在脱落之前,细胞核变成一堆碎片。



图1-4 角膜上皮细胞模式图

中层细胞:由三层多边形的翼状细胞所组成,位于扁平细胞的下部。细胞圆形的头朝向表层,基底凹部与深层柱状细胞的顶部相嵌。两侧呈尖形,伸入邻近细胞间,呈倒置三角形或鸟翼状外观。核卵圆位于细胞中央,细胞质较丰富,线粒体呈丝状,核的上方为排列整齐的长线状高尔基复合体。还存在粗面内质网与核糖体。

深层细胞:为单层柱状细胞,排列整齐,呈栅栏状。细胞

高约 18 微米,宽约 10 微米,头部圆而基底平。

在角膜上皮基底细胞中,存在好几种不同类型的细胞,最多见的为排列整齐的柱状细胞,为固定于基底细胞层的主要细胞。另外,偶尔可见一具有分泌功能的细胞,体积较大,胞浆发暗,也称为暗细胞,(dark cells)类似于结膜的杯状细胞。

基底膜:位于角膜上皮基底细胞和前弹力膜之间的一层衬垫,厚 60~65 毫微米,无细胞结构,由不规则排列的胶原纤维所构成,在电镜下可分为磷脂层及纤维网络层。

角膜上皮细胞的胞间连接,上皮细胞与基底膜的连接,主要是借助于桥粒与半桥粒结构而实现。

由于相邻的上皮细胞间不是直接接触;其间约有 10~20 毫微米的间隙。间隙中存留有由酸性粘多糖、蛋白质等形成的低电子密度物质,具有粘合作用,这类物质统称为桥粒结构,桥粒以闭锁小带的方式使两个上皮细胞相互粘连。上皮基底细胞层与基底膜之间的连接由半桥粒而起粘附作用。

在正常状态下,基底膜与前弹力膜附着紧密,如将角膜上皮细胞刮除,可能留下基底柱状细胞的半桥粒结构与基底膜。

在角膜基底细胞及其他各上皮细胞层内还存在一种张力原纤维,对上皮细胞也有一定的支撑固定作用,使其能耐受眼睑运动的经常摩擦而不致变位与脱落。

角膜上皮细胞再生能力很强,在上皮大部分刮除之后,1~5 天内可以再生覆盖其创面。然而,上皮基底膜受损之后要重建与弹力膜的解剖关系,则需要长达数月的时间。另外无基底膜的角膜上皮看来似乎完整,却极容易再次脱落。

完整的角膜上皮、对水分、药物及细菌均具有屏障作用,即生物膜性作用。