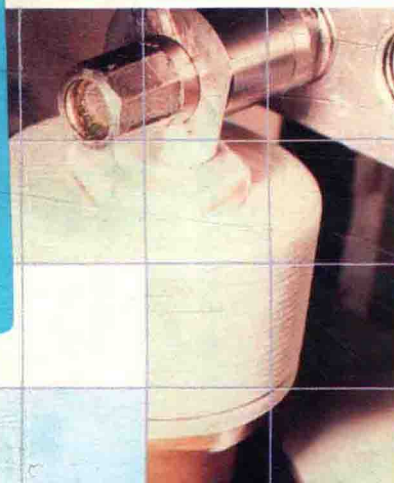
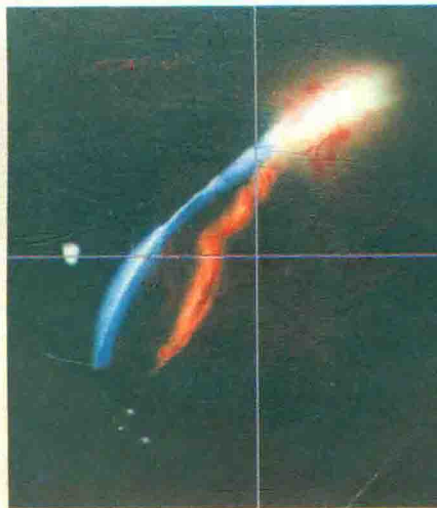
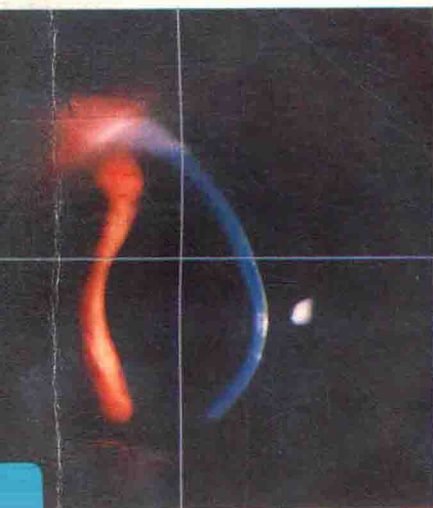


表面角膜镜片术

主编 陈家祺

广东科技出版社



表面角膜镜片术

主 编 陈家祺

编著者 陈家祺

刘祖国

杨 斌

冯春茂

陈龙山

林跃生

黄 挺

王 铮

绘图

王 铮

广东科技出版社

粤新登字 04 号

表面角膜镜片术

编 著 者：陈家祺

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号)

经 销：广东省新华书店

印 刷：鹤山教育印刷厂

规 格：787×1092 1/32 4.75 印张 字数 100 千

版 次：1993 年 11 月 第 1 版

1993 年 11 月 第 1 次印刷

印 数：1—2700 册

ISBN 7—5359—1079—3/R·199

定 价：5.50 元

前 言

表面角膜镜片术 (Epikeratophakia) 是 80 年代初由美国眼科医师 Kaufman 基于角膜磨镶术 (Keratomileusis) 提出的一种新型角膜屈光手术, 其手术方法是在去除上皮的受眼角膜表面移植经加工切削成具有屈光度的角膜组织镜片, 用于治疗无晶体眼、圆锥角膜、高度近视及一些角膜变薄性疾病, 经数万例以上临床实践证明, 此手术具有安全、简便、有效、可逆等特点。目前已为眼科医师所接受。中山医科大学中山眼科中心眼科医院角膜病科杜念祖、陈家祺教授于 1987 年开始此项手术, 并与广州市有关单位合作成功地设计了 2 型用于切削角膜组织镜片的微型冷冻切削车床。采用快速成形冷冻切削法将角膜切削成不同屈光度的凸凹镜片及平镜片。用于治疗无晶体眼、高度近视、圆锥角膜及角膜变薄性疾病, 获得满意效果。

作者在总结国外文献的基础上, 结合自己经验, 在本书中简明扼要地介绍了表面角膜组织镜片的制作、保存技术, 以及表面角膜镜片术的临床及基础知识。希望此书对促进我国开展此项手术起到抛砖引玉的作用。由于作者经验有限, 加之编写时间仓促, 本书难免出现错漏, 恳请读者给予指正。

在微型冷冻切削车床的设计及制作过程中, 得到了黄松辉及吕宝生同志的大力协助, 特此致谢。

编者

目 录

第一章 表面角膜镜片术的历史.....	(1)
第二章 角膜的解剖生理学.....	(5)
一、角膜的大体解剖和功能.....	(5)
二、泪膜.....	(6)
三、角膜的显微解剖生理学.....	(7)
(一) 上皮层	(7)
(二) 前弹力层	(10)
(三) 实质层	(11)
(四) 后弹力层	(13)
(五) 内皮层	(14)
(六) 角膜缘部	(16)
四、角膜的神经支配	(17)
第三章 表面角膜镜片微型冷冻切削车床	(18)
一、微型冷冻车床结构	(19)
(一) I 型微型冷冻车床	(19)
(二) II 型微型冷冻车床	(20)
二、切削原理	(21)
三、角膜表面镜片的设计	(23)
(一) 凸镜片的设计	(23)
(二) 凹镜片的设计	(24)
(三) 平镜片的设计	(25)

四、冷冻盘的制作	(25)
(一) 凸镜的模具	(26)
(二) 凹镜及平镜的模具	(27)
五、车刀的设计	(27)
六、车床的操作	(28)
(一) 刀具的对中	(28)
(二) 角膜的装夹	(29)
(三) 角膜的车削	(29)
(四) 车床的维护保养	(30)
第四章 表面角膜镜片的制作	(31)
一、实验室	(31)
二、切削前的准备	(32)
三、表面角膜镜片的切削制作	(33)
四、切削制作注意事项	(36)
(一) 切削前	(36)
(二) 切削过程中	(36)
(三) 切削后	(37)
第五章 表面角膜组织镜片的保存	(38)
一、供体材料的选择	(38)
(一) 供体年龄的选择	(39)
(二) 供体材料的禁忌证及适应证	(40)
(三) 从死亡到眼球摘除时间的限制	(41)
(四) 材料采集的方法	(42)
二、表面角膜镜片保存原理	(44)
(一) 镜片透明愈合的要求	(44)
(二) 角膜保存的原理	(45)
三、镜片的保存	(46)

(一) 表面角膜镜片的短期保存法	(46)
(二) 表面角膜镜片的长期保存法	(47)
第六章 术前检查与组织镜片选择	(54)
一、术前检查	(54)
(一) 病史询问	(54)
(二) 眼科一般检查	(55)
(三) 屈光方面的检查	(56)
二、组织镜片屈光度的预测与选择	(57)
(一) 无晶体眼组织镜片屈光度的预测	(57)
(二) 与白内障摘除联合手术时组织镜片屈光度的预测	(58)
(三) 小儿无晶体眼与短眼轴无晶体眼组织镜片屈光度的预测	(58)
(四) 高度近视眼组织镜片屈光度的预测	(59)
(五) 圆锥角膜组织镜片的选择	(59)
第七章 手术方法与技巧	(60)
(一) 定光区	(61)
(二) 麻醉与开睑	(61)
(三) 角膜组织镜片复水	(61)
(四) 去除角膜上皮	(62)
(五) 角膜环形切开	(64)
(六) 角膜板层分离	(67)
(七) 缝合	(69)
(八) 嵌入镜片翼边	(71)
(九) 调整缝线	(71)
第八章 表面角膜镜片术治疗无晶体眼	(74)
一、适应证	(74)
二、禁忌证	(77)

三、手术注意事项	(77)
四、结果	(78)
第九章 表面角膜镜片术治疗圆锥角膜	(81)
一、适应证与禁忌证	(82)
二、手术技巧与注意点	(82)
三、结果	(84)
第十章 表面角膜镜片术治疗高度近视眼	(87)
一、适应证与禁忌证	(87)
二、手术技巧与注意点	(88)
三、结果	(89)
第十一章 表面角膜镜片术与角膜松解切开术联合手术	(92)
一、概论	(92)
二、手术适应证	(94)
三、设备	(95)
四、术前检查	(95)
五、手术技术	(96)
六、术后处理与观察	(97)
七、治疗效果	(98)
第十二章 表面角膜镜片术与白内障摘除术联合手术	(100)
一、概论	(100)
二、手术适应证	(100)
三、手术禁忌证	(101)
四、设备	(101)
五、术前检查	(102)
六、手术技术	(102)

七、治疗效果·····	(103)
八、并发症·····	(104)
第十三章 小儿的表面角膜镜片术·····	(105)
一、适应证和病例的选择·····	(106)
二、术前检查与准备·····	(107)
三、供体组织镜片的准备·····	(107)
四、手术过程和术后处理·····	(107)
五、视力的恢复·····	(108)
第十四章 治疗性表面角膜镜片术·····	(109)
一、治疗角膜中央变薄性病变和角膜中央穿孔·····	(109)
二、治疗边缘变薄性角膜疾病·····	(112)
第十五章 美容性表面角膜镜片术·····	(116)
第十六章 术后处理·····	(118)
第十七章 表面角膜镜片术的手术合并症·····	(120)
一、手术中合并症·····	(120)
二、手术后合并症·····	(121)
第十八章 有关表面角膜镜片术的基础研究·····	(126)
一、表面角膜镜片术的愈合过程·····	(126)
(一) 角膜移植创口的愈合过程·····	(127)
(二) 表面角膜镜片的愈合过程·····	(128)
二、表面角膜镜片术的组织学研究·····	(133)
(一) 新鲜角膜镜片的组织学观察·····	(133)
(二) 干燥角膜镜片的组织学观察·····	(133)
(三) 位于受体上镜片的组织学观察·····	(133)
(四) 表面角膜镜片混浊组织学观察·····	(136)
(五) 表面角膜镜片混浊溃疡组织学观察·····	(136)
(六) 表面角膜镜片层间混浊的组织学观察·····	(136)

三、无缝线表面角膜镜片术.....	(137)
(一) 粘合剂的应用	(137)
(二) 激光的应用	(138)
四、异种表面角膜镜片术.....	(138)
五、人工表面角膜镜片术的研究.....	(139)

第一章 表面角膜镜片术的历史

表面角膜镜片术是将供体角膜经过切削加工成具有不同屈光度的角膜组织镜片，移植于去除上皮的受眼角膜上，用以矫正患眼屈光不正的一种新型屈光手术。该手术于 1979 年由 Kaufman 提出，当时主要为解决一些无晶体眼患者的问题，这些患者不能耐受戴球镜或接触镜，而且因内皮细胞丧失或青光眼不能Ⅱ期植入人工晶体。

以后，随着研究的不断深入，表面角膜镜片术的适应证不断扩大，手术技术不断完善，角膜组织镜片的制作及保存方法也不断改进，此项手术技术已日益受到广泛的重视。目前，已有美国、西德、苏联、英国、法国和我国的眼科医生进行此项手术的研究。

1980 年，Werblin 和 Kaufman 首先作了表面角膜镜片术治疗无晶体眼的临床报告，现已有大量无晶体眼进行表面角膜镜片术治疗的报告。不但在成人，而且在儿童也施行此手术，并获得较高的成功率。甚有提出，表面角膜镜片术是手术治疗儿童无晶体眼的首选术式。

1985 年 McDonald 等报告了用表面角膜镜片术治疗近视，1982 年 Kaufman 报告用表面角膜镜片术治疗圆锥角膜。目前，表面角膜镜片术除用于治疗无晶体眼、高度近视和圆锥角膜外，Ront 等用此方法治疗大泡性角膜炎，Busin 等用此手术治疗小的角膜穿孔和角膜缘变薄如 Terrien's 角膜变性。Kaufman 和 Werblin 还提出一种椭圆形表面角膜镜

片术治疗散光的方法，但未用于临床。

在手术技术上，早期，去除受眼角膜上皮后，用环钻作一与角膜组织镜片等大的环钻切口。后来，为了让角膜基质细胞易于长入角膜组织镜片，改为作角膜环形切开及楔形切除，再向周边部作潜行分离，并将角膜组织镜片缝入。后临床又发现，由于手术中不规则的角膜环形楔状切除而产生不规则的散光；在近视性表面角膜镜片术中，还因切除太宽而引起矫正不足。为了克服这个缺点，Hessburg—Barran 真空双环钻被设计用于手术中，双环钻口径相差 0.5mm，使能便于剪出 0.5mm 宽的环状植床。1987 年 Goosey 等在手术过程中不作环形楔状切除，仅在环形角膜切开后，向周边作潜行分离。经如此改进，手术过程更为简单，且能减少术后的不规则散光和欠矫。目前，如此手术方式已被大多数角膜医生所采用。

1988 年 Rostryon 用市售的生物粘合剂 Tisseel 代替缝线行表面角膜镜片术，将粘合剂滴在去除了上皮的受眼植床表面及角膜环形板层分离处，再置上镜片，术后 80% 镜片获得保留。Robin 等也于 1988 年用一种重复加氨基酸聚合物的自然粘合剂 (MAP) 及氧化酶交互连接剂 (COX) 滴在植床上，用 10~0 尼龙线缝 8 针固定镜片，72 小时后拆线获得成功。Brittain 等于 1989 年采用单供体血液经降温沉淀法提纯的人纤维蛋白原作粘合剂，也获得成功。手术中，若用粘合剂替代缝线，可减少术后散光的产生，也避免了儿童拆线所需的再次全身麻醉，受到眼科医生的注意。

在表面角膜镜片的制作上，冷冻切削技术仍是广泛应用的一种技术。它是由 Barraquer 在 60 年代提出的一种加工角膜组织镜片的技术，采用 Barraquer 微型冷冻车床来加工角

膜组织镜片。该车床是类似制作角膜接触镜的半旋转车床，它有特制的夹头夹持放置角膜组织片的冷冻盘，以二氧化碳为冷冻源，可以同时冷冻冷冻盘和车刀，冷冻温度为 $-12\sim-15^{\circ}\text{C}$ ，冷冻的目的是使角膜变硬，易于切削。切削过程由电子计算机控制，根据输入的受眼平均角膜曲率及所需矫正屈光度的数据，进行控制切削，制出所需的角膜镜。后来还设计了角膜加压脱水装置，在切削前对角膜进行处理，使其消除水肿，恢复正常水含量，使切削出的角膜组织镜片的屈光度更为准确。目前，各国学者大多仍采用此技术来进行表面角膜镜片的加工。中山医科大学中山眼科中心眼科医院根据我国的实际情况和现有的医疗设备条件，于1986年自行设计、制作了微型冷冻车床，采用快速冷冻成型切削技术，切削角膜组织镜片，可用于切削凸、凹和平表面角膜镜片，在临床上，取得了满意的效果。

Rostron 于1988年报道用冷冻干燥技术加工表面角膜镜片。Krumèich 和 Swinger 1986年报道用非冷冻法切削制作表面角膜镜片的方法，他们将取下的供眼角膜片的上皮面置放在用抽吸法及齿状固定环固定的模型上，用微型角膜刀切削角膜，制成不同类型的角膜组织镜片。

冷冻法切削角膜可引起角膜细胞死亡，使术后表面角膜镜片的透明度和视力恢复均较慢。如果能保存活的角膜细胞，则会使术后表面角膜镜片的透明度和视力恢复较迅速，术后并发症也可能减少。

1987年 Lieurance 介绍了一种新的切削加工表面角膜镜片的技术，即用准分子激光进行镜片的切削，这是目前最新的一种切削方法。其基本方法是：将角膜片放置在所需屈光度模型的凹面，通过毛细吸附作用固定。调节模型和角膜于

激光束的焦点，并以 5mm 的速度在转上旋转，再调整模型高度，使激光束的焦点平行于模型的基部，激光切削模型凹面以外的所有角膜组织，从而获得一定屈光度的角膜组织镜片。准分子激光的工作物质是氟化氩，波长为 193nm，切削出的角膜组织镜片能保存角膜细胞活力，且切削面非常光滑。但准分子激光的使用非常昂贵，在推广应用上受到一定的限制。

在角膜组织镜片的保存方面，短期保存仍用传统的 M-K 液或平衡溶液湿房保存。长期保存，最初是用液氮保存，使用时解冻复温。美国路易斯安那州立大学眼科中心则将已加工切削的角膜组织镜片，采用真空冷冻干燥法长期保存，并于 1983 年将该技术转让给一个商业性的实验室，把生产加工的角膜组织镜片作为商品，供应全国及世界各地。中山医科大学中山眼科中心眼科医院自 1988 年起设计研究了无水氯化钙干燥保存法，用于长期保存角膜组织镜片。这种方法比真空冷冻干燥法简单、经济、实用。与真空冷冻干燥法进行对比研究，从光镜、电镜、组化及临床结果各方面均无明显的差异。

有关异种表面角膜镜片术方面，也有不少研究。1983 年 McDonald 把猪眼角膜冷冻切削后移植于猴角膜表面，部分获得成功。1987 年 Moore 等将家兔角膜冷冻干燥切削后移植于猫角膜上，获得成功。我国李辰、徐锦堂、陈建苏等将人眼角膜冷冻切削后移植于猴角膜上，3 例均获得成功。以上研究表明，异种表面角膜镜片术的研究，有着广阔的前景。

目前，眼科界一致认为，表面角膜镜片术是一种简单、安全、有效、可逆的屈光手术，有着广阔的开拓和研究前景。

(陈家祺)

第二章 角膜的解剖生理学

一、角膜的大体解剖和功能

角膜位于眼球的前 $1/6$ 面积，和巩膜共同构成眼球坚韧的外壳。在正常状态下，角膜为无色透明膜，有泪膜覆盖时显得高度平滑而有光泽。外观如表盖玻璃，但呈轻度椭圆形，中央 4mm 直径区域几乎呈球形弧度，称为光学区。周边部逐渐变平，边缘与巩膜相接处为角膜缘。角膜的直径，据欧美的记载，新生儿为 9~10mm，1 岁时的角膜直径已接近成人。成人男性的角膜横径约为 12mm，垂直径为 11mm，女性比男性平均约小 0.1mm。中国成人角膜的水平径平均约 11mm，垂直径平均约 10mm。成人角膜的厚度，中央部较薄，平均约为 0.52~0.58mm，周边部较厚，约为 1mm。到达 6 岁之后，角膜的厚度及屈光指数已很少变化。角膜的曲率半径，前表面略大于后表面，前表面为 7.7~8.4mm（平均 7.84mm），中央光学区平均为 7.7~7.8mm，后表面为 6.22~6.8mm，中央光学区平均为 6.6mm。

角膜为无血管结缔组织，具有坚韧性和透明性。角膜的功能，除保护眼球内容物外，最主要的是其光学性能。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

为+43D，约占眼球总屈光力的70%。泪-气界面是最重要的屈光表面，约占眼总屈光力的80%。维持角膜的透明性对其功能至为重要。上皮衬里于结缔组织表面是维持角膜光学透明性的特殊结构。要保持角膜表面光滑，还必须有健康的泪膜，通过瞬目运动，眼睑把泪膜均匀一致地铺盖于上皮表面，并不断更新泪膜。

二、泪膜

泪膜又叫角膜前膜，如一层极薄的被膜覆盖着角膜的前表面。厚度约 $7\mu\text{m}$ ，由三层结构组成，从前到后为脂质层，水状层及粘液层。位于表面的脂质层厚约 $0.1\mu\text{m}$ ，主要由睑板腺，部分由蔡氏（Zeis）腺及莫氏（Moll）腺分泌，该层增加泪膜的粘度而起润滑作用，并抑制泪液的蒸发及防止泪液扩散至溢出睑缘。水状层是由泪腺及副泪腺所分泌的泪液，厚约 $7\mu\text{m}$ ，内含各种水溶性物质如葡萄糖、蛋白质、无机盐离子、免疫球蛋白、各种抗体、补体及溶酶等。泪液不仅可使角膜保持恒定的湿度，营养角膜并维持角膜的透明性，而且泪液中的溶菌酶可以破坏细菌的细胞膜而起到一定的灭菌作用。最内层为粘液层，厚约 $0.02\sim 0.05\mu\text{m}$ ，主要由结膜杯状细胞所分泌。粘液层有很强的亲水性，该层紧密粘附角膜上皮并覆盖上皮细胞突起的绒毛，就能使角膜得到泪液湿润，并维持泪膜的稳定。泪膜的功能可归纳如下：①形成并维持角膜光滑的折射表面；②维持角膜和结膜上皮细胞的湿润环境；③有杀菌作用；④润滑眼睑；⑤在上皮层和实质浅层之间输送代谢产物（主要是氧和二氧化碳）；⑥对损伤部位，提供白细胞通路；⑦稀释及洗

除有害刺激物，包括上皮碎屑、细菌、异物等。

正常泪膜层除泪河处较厚外，其余地区均匀一致，用荧光素染色，在裂隙灯显微镜下用钴蓝色滤板观察，可见在黑色角膜表面呈一致的绿色层，当眼睑开启一定时间后，泪膜会发生破裂而出现黑区，尤如玻璃表面的水，由于表面张力而分开。正常的泪膜破裂时间（BUT）为 15~34 秒钟，少于 10 秒为病态。

泪膜随眼球的转动及眼睑的瞬目运动而不断更新，角膜上皮借此进行气体交换。泪膜的维持，不仅需要正常的泪液分泌，还需要有正常的瞬目运动及光滑的角膜表面。在损伤或有病变的部位如各种角膜溃疡，角膜前膜都消失，没有泪膜覆盖的部位由于干燥而引起角膜上皮糜烂及角膜溃疡形成。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。

三、角膜的显微解剖生理学

角膜由 5 层组织构成，从前到后依次为上皮层、前弹力层、实质层、后弹力层和内皮层。

（一）上皮层

来源于外胚叶，约占角膜全厚的 10%。位于角膜表面，完整的上皮层有生物膜的作用，是阻止水分、药物和细菌通过的屏障。角膜上皮厚度一致，约 50 μ m，由 5~6 层有核细胞构成，分为浅层鳞状细胞、中层翼状细胞，底部单层柱状细胞三种形态。上皮细胞从基底细胞繁殖，逐渐向表