

# 激光与近视眼治疗

仇九子

(中国人民武装警察部队学院 廊坊 065000)

近视眼给亿万患者带来了极大的痛苦。配戴眼镜不仅不能从根本上治疗近视,而且还会给患者的生活带来许多不便。因此,寻找更好、更有效的治疗方法是眼科医生和科学家们的共同心愿。70年代初,前苏联医生发明了用红宝石刀治疗近视眼的角膜放射切开术(即RK术),给患者带来了很大的方便。由于“激光刀”和红宝石刀相比,具有操作更方便、更易于控制、刀口更平滑和切口深度更精确等优点,人们很快用“激光刀”代替红宝石刀进行角膜放射切开术,得到了良好的治疗效果。后来,又发明了治疗近视的激光角膜消融术(即PRK术),使治疗效果更好、更安全。目前,世界上已有美国、德国、英国、日本以及我国在内的十多个国家开展了用激光角膜矫正术治疗近视的临床工作,已有数十万人接受了治疗。临床实践证明,这是一种安全有效的治疗方法。本文简要介绍了激光角膜矫正术及其对激光的要求。

## 一、激光角膜矫正术对激光的要求

人眼是一个光学系统。在正常情况下,由物体射入眼睛的光线,经角膜、前房、晶状体和玻璃体等会聚后,成像于视网膜上,得到清晰的

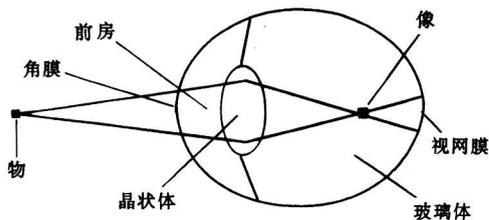
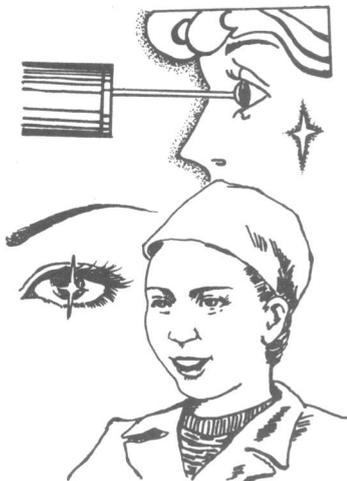


图 1



视物图像。但当人眼长时间近距离视物(如看书,看电视等),造成晶状体曲率变小,睫状肌因长期疲劳失去调节能力时,就会形成近视。这时,如图1所示,由物体射入眼睛的光线就不能成像于视网膜上,而成像于视网膜前。当光线到达视网膜上时,形成的是一个模糊的图像,从而出现视物不清。

如图2所示,在通常情况下,为了使近视眼患者能恢复视力,需要在患者的眼睛前面增加一个

凹透镜(即近视镜),来改变光学系统的屈光度,使光线重新成像于视网膜上。

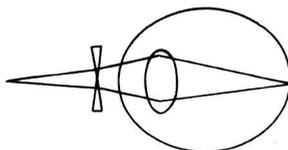


图 2

角膜位于眼球的最前面,清澈无色,无血管,有神经末梢,有触觉和痛觉。角膜的外表面是一层厚约6-10  $\mu\text{m}$ 的角膜上皮,也叫泪层,对角膜有润湿和保护作用。角膜的中心较薄,约0.52mm,到边缘厚度逐渐增加到0.70mm,相当于凹透镜(如图3(a)所示)。

激光角膜矫正术是通过激光手术改变角膜的曲率(如图3(b)所示),从而改变眼球的屈光度,以到达治疗近视的目的。但为了尽量减少

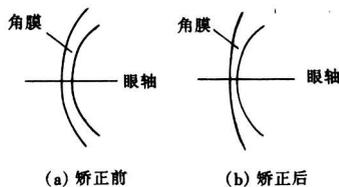


图 3

手术对角膜和眼球其他部分的损伤,对手术激光的波长和能量密度有着严格的要求。

首先,所选用的激光必须能被角膜几乎全部吸收,以免激光穿透角膜损伤眼内其他组织。实验研究表明,波长小于 300nm 的准分子激光和波长在 1.88—2.04 $\mu\text{m}$ , 2.36—40 $\mu\text{m}$  的中红外激光都几乎可被角膜全部吸收。都可用于角膜手术。尤其是,低于 280nm 的准分子激光,其通过角膜的光量不足入射光量的  $10^{-9}$ ,是理想的手术光源。目前,在角膜矫正术中应用较多的激光有 ArF(波长为 193nm)和 KrF(波长 248nm)准分子激光以及 HF(波长为 2.70—2.90 $\mu\text{m}$ )和 Er:YAG(波长为 2.94 $\mu\text{m}$ )中红外激光。

其次,为了尽可能地减少手术对角膜造成的热损伤,手术时的激光能量密度不能太高。不同波长的激光对角膜消融所需的阈值能量密度不同。手术时的能量密度只要稍高于阈值能量密度即可。对于准分子激光,一般手术时的能量密度为 200mJ/cm<sup>2</sup>左右。这时每个脉冲可消融的角膜厚度为 0.3 $\mu\text{m}$ 。对于中红外激光,所选用的能量密度为 1—2mJ/cm<sup>2</sup>。另外,激光脉冲的重复频率不能太低,否则手术时间太长。但重复频率也不能太高,否则将会产生热损伤。手术中所选频率一般以 5—20Hz 为宜。通常矫正屈光度为 6D 的视力需要消融 49.8 $\mu\text{m}$  厚的角膜,对准分子激光,需要 166 个脉冲,以重复频率 10Hz 计算,手术时间为 16.6s。

## 二、激光角膜矫正术

### 1. 准分子激光角膜矫正术

准分子激光是一种紫外光,属于冷激光。准分子激光与角膜作用时,发生的是光化学反应。角膜组织吸收光子能量后,分子键被打断,形成极小的挥发性碎片,从而切除角膜组织。在这种光解切除(也叫消融)的过程中,挥发性碎片带走了激光沉积在组织表面的全部能量。所以,几乎不产生热损伤。

准分子激光角膜矫正术有角膜放切术和角膜消融术两种。角膜放切术需要遮住瞳孔中央

直径 3mm 的区域,并在通过瞳孔中心的对称位置上放射状地切割 8 条狭缝,每条狭缝宽 0.1—0.2mm,长 5—8mm。这时,通过角膜的收缩就可改变角膜的曲率,使角膜折射光线的能力发生改变,从而达到治疗近视的目的。激光角膜放切术是最先采用的一种激光角膜矫正方法。这种方法需要切割角膜 2/3 的深度才能有效。因此,手术的局限性大,而且可能会引起某些后遗症。其后发明的角膜消融术,其基本方法是用激光消融掉角膜中心的一部分,从而改变角膜的曲率。在角膜消融术中,对手术的精度要求很高,需要配备角膜图形计算机。由角膜图形计算机,根据患者的角膜图形,计算出需要的修正量。然后,用计算机控制激光束进行手术,就可得到很精确的修正结果。用激光角膜消融术进行角膜矫正,角膜消融深度只有角膜放切术的 1/10。所以,治疗效果更好,更安全。

### 2. 中红外激光矫正术

中红外激光在切割角膜时存在着热损伤。但只要选择合适的激光能量密度就可使热损伤降低到最小。而且,由于其手术后的恢复性能良好,也是角膜手术常用的光源。

中红外激光角膜矫正术和准分子激光矫正术一样,也有两种方法。一种方法与准分子激光角膜消融术一样,是在眼睛的光轴中心部位消融掉一部分角膜,改变角膜的曲率,从而达到治疗近视的目的。另一种是在以角膜光轴为中心的某一圆周(如直径 4mm 的圆周)上,对称地消融 8 个点。选择性地使骨胶原变小,导致角膜收缩,以达到改变角膜曲率的目的。这种方法使角膜的损伤小,后遗症小。所以,更安全可靠。

激光角膜矫正术是刚刚兴起的一种手术治疗近视的方法。其特点是手术时间短(仅有十几秒),精度高,无痛苦,效果好,安全可靠。但由于手术过程中需要刮除或切除部分角膜上皮,术后有一个角膜上皮再愈合的过程。因此,手术后 2—3 天内会感到有很大的不适,需要遮盖眼罩休息。整个恢复期大概需要 1—2 个月的时间,在这期间需要点用眼药水进行治疗。