

以馈送给焊机的速率。

目前所用的焊接机的焊接速率为每分钟 20 次。

王克武译自 *Electron. Weekly*, 1965, № 272, 20

激光在医学上的应用——激光凝固机

(日) 鈴木範人

受强光照射后的生物机体会引起组织的死亡。激光出现之后，人们就试图将这种高能密度光束对组织的破坏作用应用于医疗工作中。可望最先问世而又具有实用价值的医疗器械是在眼料方面，激光凝固机即是其一例。有一种称为视网膜剥离的眼病；通常小儿眼内的水晶体呈胶滞状，随着年岁的增长，它逐渐转成液状，这种眼疾往往发生在这一转化过程中。它是一种不太常见的眼疾。将这种剥离了的网膜重新加以固定的机械称为光凝固机，即将光束聚焦在剥离了的视网膜上，使其烧伤粘合而达到相互点焊之目的。焊接点一般称之为凝固斑。在利用激光以前，早已用太阳和氙弧灯光进行过凝固实验，虽然用激光来进行光凝固并不是一蹴而就的事情，但与先前采用的光束相较，它有着许多优异之处，故无疑地，激光的出现将会大大地改善光凝固设备的性能。

下面就激光在光凝固中的有利方面与实际采用时尚存的问题作一说明。

激光的特长

为了将网膜凝固，必需让光通过网膜前的水晶体而聚焦于网膜上，故首先的问题即是位于这一光路上的水晶体的透光特性。由图 1 所示的分光透射曲线可知，水晶体能吸收红外光线，这会引起水晶体温度的上升，是我们所不希望的。因此，作为光凝固机的光源中最好不要有红外光。红宝石激光器(6,940 埃)正好符合这一要求。黄光的光凝固效率最高，红宝石激光则稍低一些。熔接剥离了的网膜一般需要多个凝固斑，故必需注意水晶体的温升问题。与氙弧相较，激光造成的温升要小得多，故可以省略食盐水冷却这一手续，而在使用氙弧时这是必不可少的。

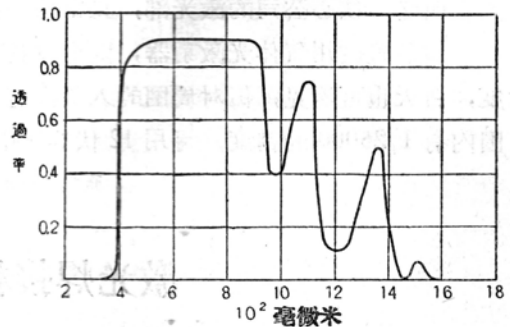


图 1 水晶体的分光透过率曲线

当正常眼观望无限远处的景物时，入射到眼内的平行光束将聚焦于网膜上，但近视眼的焦点将落在水晶体上，故在作光凝固时必需注意这一差异。Noyori 等人在氙弧和激光情况下对近视和远视眼的水晶体的温升情况作了实验观察，其结果如图 2 所示。由图可见，远视和近视眼在水晶体温升上的差别，对激光来说是微小的。从温升的角度来看，使用氙弧时必须对近视眼进行修正，而使用激光时，一般说来这一必要并不太大。

不仅是水晶体，从给予网膜的热影响而言，氙弧与激光也各不相同。凝固斑周围组织的温度也会随着手术的进行而上升，这一温升情况在两者是不同的。图3是它们的比较曲线。可见，使用激光能得到更为尖窄的斑点。

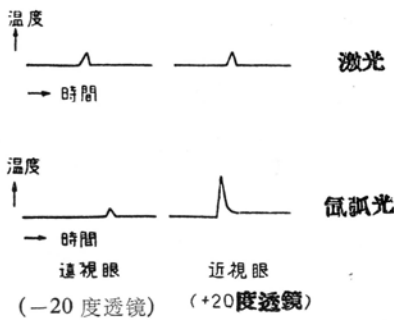


图2 水晶体的温度变化

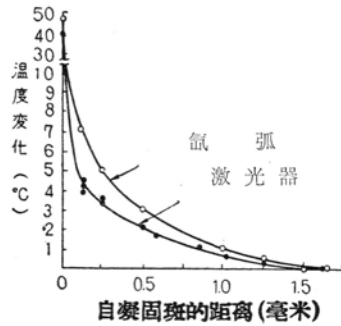


图3 凝固斑周围的温度变化

以上比较了氙弧与激光对眼的不同影响。实际上，在进行手术的时候，激光还有它的另一个优点。为了获得凝固斑，氙弧一般要1秒左右的照射时间，而激光只需数毫秒，这就解除了手术过程中患者眼部转动所带来的麻烦。

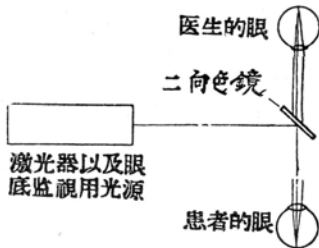


图4 激光凝固装置的原理

激光凝固机

激光凝固机必须能将激光束聚焦于患者的视网膜上，并能让医生监视和控制这一集光点，图4即是其原理图。

其原理虽则如此，但从实用上讲，还存在着不少问题。

用红宝石激光进行光凝固时，首先的一个问题是必须缩短闪光的重复周期。依次逐个地制造凝固斑时，一般希望能有数秒的重复周期。这一问题最后归结于红宝石的冷却系统。其次是红宝石的点径问题。红宝石激光直接射入眼内时，它在网膜上所生光点的点径通常不超过数百微米，对于实际手术来说，它显得太小了一些。我们希望获得点径为1毫米左右的光点。因此，必须设法扩大点径，而与此同时，还应保证点内各处的光能密度均匀相等。看来获得能量分布均匀且有一定大小的光点并不是太乐观的一件事。

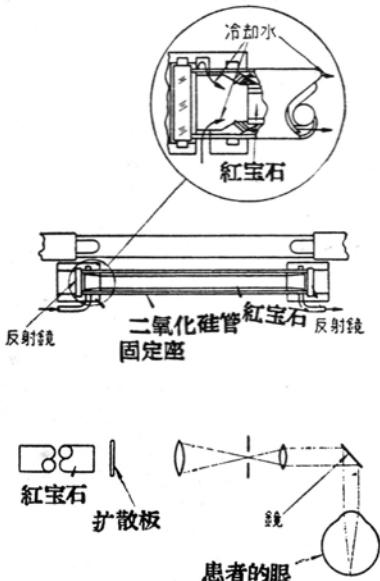


图5 Campbell的装置

为解决上述两个问题而设计的激光凝固机的一例如图5所示(由Campbell等人制作)。在这里，摒弃了习用的红宝石的空冷方式，而代之以水冷，获得了较好的结果，并用散射板来扩大点径，巧妙地利用散射板前方的散射光而获得了较为均匀的光点。