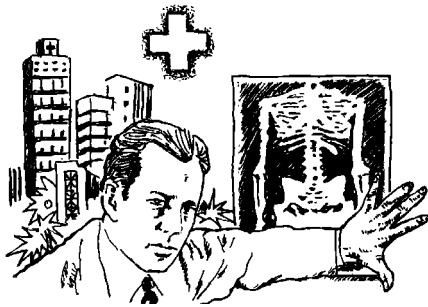


# 激光与冠心病

唐震 章雯雯

美国的梅曼(Maiman)在1960年研制出世界上第一台激光器后,激光技术不久就在医学中开始广泛应用。冠心病一直是困扰人类的“恶魔”,随着社会的不断发展、生活水平的不断提高,老龄化问题日益突出,冠心病的患者数不断攀升。激光技术及其相关技术的不断发展与完善,使其在冠心病的治疗中发挥了重要作用。



## 一、冠心病及其治疗方法

心脏是人体血液循环系统的动力中心。由于心脏持久而有节律地收缩,使得血液在血管中流动不息,体内各器官和组织得到充分血液和养分的供应。如同身体其他部位的器官和组织一样,心脏自身也需要氧气和营养成分,供养心脏的血液由冠状动脉输送。当冠状动脉粥样硬化性病变引起心肌血液供应不足,导致心脏缺血性病变,就会引起冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)。冠心病是严重危害中老年人健康长寿的重要疾病。冠心病的最基本的治疗手段是药物疗法,当药物治疗效果欠佳或无效时,则需根据病人的冠脉病变情况,进行合适的手术疗法。传统的手术治疗方法有冠状动脉旁路移植手术(coronary artery bypass grafting, CABG)、经皮冠状动脉成形术(percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA)等,由于这些治疗冠心病的传统方法具有一定局限性,人们开始寻求更加有效的疗法。随着激光技术在医学领域的应用日益广泛,人们开始把激光应用于冠心病的治疗,激光血管成形术(laser angioplasty, LA)与激光心肌血管重建术(transmyocardial laser revascularization, TMLR)正是在这种背景下诞生的。激光血管成形术是把光导纤维从动脉插入粥样硬化斑处,通过光纤把准分子激光照射到粥样硬化斑上,使那里的斑块气化以达到疏通血管的目的。但是由于激光血管成形术是对病变的血管进行修复后再使用,因此复发率大。对于那些严重钙化的血管要反复手术,且效果并不理想,对于血管多处阻塞或弥散性冠状动脉粥样硬化者则

无法使用。目前,这种激光治疗方法仅用于棘手的冠状动脉疾病患者,对于通常认为不宜手术的病人,可作为旁路手术的辅助手段。

## 二、激光心肌血管重建术在冠心病治疗中的应用

激光心肌血管重建术是利用很细的激光束在缺血的心肌区域内打几个贯穿整个心室壁的微小激光孔道,这些微小的孔道能够和心肌组织中原有的毛细血管很好地吻合,构成新的血液供应系统,心腔中的血液可以通过这些微小的激光孔道直接灌注缺血的心肌组织,从而改善心肌组织的缺血状况,达到治疗的目的。打孔时,激光束会对心肌组织中的神经系统产生一定程度的损伤,这种去神经作用可在一定程度上减轻病人的心绞痛症状。由于激光心肌血管重建术具有无须体外循环、创伤小、恢复快、对新的缺血区可重复运用、能够避免经皮冠状动脉成形术和冠状动脉旁路移植术后的再狭窄等优点,所以它可作为新的治疗方法和旁路移植术一起或单独用于冠心病的治疗。目前它可用于顽固性心绞痛,弥散性、多发性冠状动脉粥样硬化病变,以及没有合适血管可供移植或不适合进行成形术和旁路移植术的冠心病的治疗。随着激光技术及其相关技术的发展,经皮激光心肌血管重建术(percutaneous transmyocardial laser revascularization, PTMLR)也开始应用于临床治疗,它利用纤细的光纤经血管穿入心室内,从心内膜向心外膜打孔,由于手术不需要开胸和全麻,而且能够对外科手术无法治疗的某些部位,如室间隔和心室后壁等进行治疗,因此具有创伤小、手术风险低、费用少、可反复进行等一系列优点,尤其适合年老体弱的冠心病患者。

## 三、激光心肌血管重建术的发展状况

早在1933年人们就研究发现心肌组织中存在一种特殊结构——心肌窦状间隙,它们沟通冠状动脉与心室并可与毛细血管相连。同时“动脉-腔血管”也可以直接沟通冠状动脉与心室。1965年,森(Sen)等人用注射针在缺血的心肌区域内扎出一些

穿透心室壁的孔道,实验结果表明这些针扎的孔道能够有效改善心肌的缺血状况,但是这些针扎的孔道却不能长期保持通畅,并且孔道内部产生纤维化,只能暂时改善心肌缺血情况,而达不到长期治疗的目的。1981年,美国的 Mirhoseini 等人首先用 CO<sub>2</sub> 激光在犬的心脏上进行了激光心肌血管重建术。实验结果表明,CO<sub>2</sub> 激光能产生细小孔道,有效地改善了心肌缺血状况。在此基础上,他们又首次将其应用于临床,用 40W 的 CO<sub>2</sub> 激光进行心肌打孔,获得较好的临床效果。到 1988 年,他们已经对 12 名患者在施行冠状动脉旁路移植术治疗的同时进行了这种手术,手术后同位素扫描检测和左心室造影术表明,在冠状动脉旁路移植术后无法改善的区域,血液灌注得到增加,并且激光孔道保持开放。1992 年,美国食品与药物管理委员会(FDA)批准 CO<sub>2</sub> 激光心肌血管重建术在美国进行临床试验后,世界各国进行了大量的临床试验研究。1996 年 4 月在美国圣迭哥(San Diego)举行的激光心肌血管重建术研讨会资料报道:全世界已有 17 个国家共做了约 31500 多例这种手术,取得较好的临床效果。目前其临床应用最多的是美国 PLC 公司生产的高速轴流射频“高功率 CO<sub>2</sub> 激光(Heart Laser<sup>TM</sup>)”。它也是当前美国 FDA 批准的唯一可用于临床激光心肌血管重建术治疗的激光器,激光波长 10.6 $\mu$ m、峰值功率为 800W、最大脉冲能量 80J、脉冲宽度 2~99 ms,脉冲长度 1~999 ms。另外,国产的 HL-100 型 700 W 高功率 CO<sub>2</sub> 激光心脏打孔器目前也正式用

于临床。总体来说,目前激光心肌血管重建术在动物实验和临床应用的研究都取得了可喜的进展,但是作为一种新的疗法,仍然存在许多问题,例如其治疗机理目前还不清楚;激光在心肌组织上所打的孔道能否像原有的血管一样长期保持开放也有待证实;激光心肌打孔的技术和方法还有待于进一步完善,尤其是经皮穿刺、在心腔内打孔对激光心肌打孔的技术和方法提出了更高的要求。

#### 四、对激光心肌血管重建术的展望

医学的发展和各个时期科学技术的发展是密切相关的,现代科学技术的飞速发展激光心肌血管重建术的应用与研究带来了新的契机:现代血管铸型技术的发展和完善将有助于揭示激光心肌血管重建术的治疗机理。激光技术的快速发展为激光心肌血管重建术提供了更多的选择,考虑到不同的激光参数对其产生的影响,人们开始使用各种激光(如 CO<sub>2</sub> 激光、Nd:YAG 激光、倍频 Nd:YAG 激光、三倍频 Nd:YAG 激光、四倍频 Nd:YAG 激光、Er:YAG 激光、Ho:YAG 激光等)、不同的功率密度、不同的照射时间和不同的方法进行研究,以寻找理想的激光参数,最大限度地减少激光对心肌组织造成的损伤,获取最佳的手术治疗效果。随着世界各国科学工作者对它的不断研究,相信在不久的将来,激光心肌血管重建术将会对冠心病的治疗发挥出越来越重要的作用。

(唐震,安徽建筑工业学院数理系 230022; 章雯雯,安徽合肥第二十六中学 230041)

### 科苑快讯

#### 南非大型望远镜启用

“今天能来到这里,我很高兴,”南非大型望远镜(Southern African Large Telescope, SALT)项目负责人戴维·巴克利说:“我们在没有超出预算的情况下,按时完成了南非大型望远镜的建造。”这架造价 1900 万美元的望远镜坐落在开普敦以北 260 千米处,靠近萨瑟兰郡,2005 年 11 月南非总统塔博·姆贝基(Thabo Mbeki)主持了它的启用仪式。

南非大型望远镜的有效光圈孔径约为 9 米,是南半球最大的单筒望远镜。迄今为止,它安装了两种设备——精度范围达 320 纳米紫外波段,并以

12.5 赫兹频率记录图像的光学成像仪,能够实现可调谐滤光成像和偏振测定的光谱摄制仪。南非大型望远镜的部分设备用到了食盐——为了高效地传送紫外光,光谱摄制仪安装了两个直径约为 20 厘米的镜头,它们由食盐晶体研磨而成,经密封后,夹装在其他镜头之间,以防止其吸收水分。

南非大型望远镜是美国德克萨斯南部哈比-艾伯利望远镜的翻版,但巴克利说,“我们进行了重大设计改造。”南非大型望远镜项目的 11 个参与者来自 6 个国家——南非、德国、新西兰、波兰、美国和英国。

(高凌云译自 *Physics Today*, 2006 年第 1 期)