

激光技术在心脑血管疾病治疗中的应用

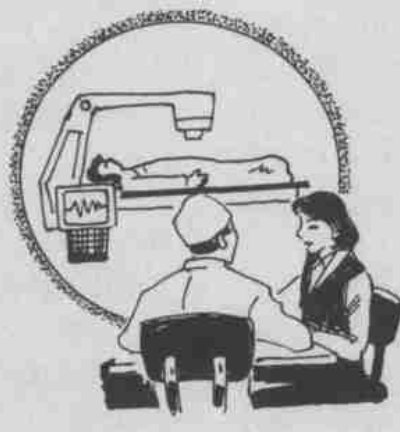
唐震 张春早 章雯雯

(合肥工业大学理学院 安徽 230009) (合肥第二十六中学 安徽 230041)

1960年美国人梅曼研制出世界上第一台激光器后不久,激光技术就在医学中得到了广泛的应用。心脑血管疾病一直是困扰人类的“恶魔”,随着社会的不断发展,生活水平不断地提高,老龄化问题日益突出,世界上每年患此类疾病的人数不断地攀升,一些传统的治疗方法虽然比较成熟,但是往往要对病人麻醉开胸,手术风险性大、费用高,给病人生理和心灵带来较大的痛苦,对于那些身体条件差的人则只能“望而兴叹”了,对于脑血管疾病等疑难杂症则更是缺乏有效的治疗方法。随着激光技术及其相关技术不断地发展与完善,激光技术在心脑血管疾病的治疗中收到了较好的治疗效果。

一、激光血管成形术

激光血管成形术(LA)是一种微创介入治疗方法,手术时从动脉把纤细的光导纤维插入到堵塞动脉的粥样硬化斑块处,使激光通过纤细柔软的光导纤维照射到粥样硬化斑上,利用激光消除堵塞血管的血栓,从而改善心肌的血液供应。因为激光具有单色性好、方向性好、高功率密度等特性,与传统的“经皮穿刺气囊血管成形术”相比,激光血管成形术不仅精确度高,还能解决已经钙化的粥样硬化斑块。临床上可根据不同的病情选择相应激光器和相应的参数来实施治疗:生物组织对CO₂红外激光有很强的吸收,能很好地把光能转变成热能,产生的热量能有效地汽化生物组织,从而产生精确切割的效果,因此采用CO₂红外激光来汽化血管内的粥样硬化斑块,能取得很好的疗效。而素有“冷刀”之称的准分子激光是一种波长短、频率高、峰值功率高的紫外激



光,光子能量大于生物分子键的平均能量,与生物组织作用时,能有效地打断生物分子键发生光致分解反应,对血管组织所造成的热损伤也较少,因此准分子激光血管成形术对心脑血管疾病的治疗是安全有效的。目前,在临床应用中,激光血管成形术已挽救了成千上万人的生命。

二、激光心肌血管重建术

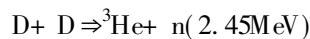
激光心肌血管重建术(TMLAR)

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。与此同时,激光心肌打孔时,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(PTCA)和冠状动脉旁路移植术(CABG)后的再狭窄等优点,所以它作为一种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(PTMLR)也开始应用于临床治疗,它是利用纤细的光纤经过血管穿入到心室内,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

压,使离子(离子可以由外部的离子源提供或者球形腔内的气体电离产生)由阳极向内部同中心的栅格阴极加速,离子穿过栅格阴极后进一步向中心运动,高速离子在中心处与另一高速离子或者背景气体

(如图2中为D₂或者D₂、T₂混合气体)原子发生聚变反应,产生中子。发生的反应如下:



浅谈静电火灾的成因

刘喜莲 彭天翔

(北京石油化工学院数理部 北京 102617)

任何物体内部都带有电荷, 一般状态下, 其正、负电荷数量相等, 对外不显出带电现象, 但当两种不同物体接触或摩擦时, 物体中的电子会越过界面, 进入另一种物体内部, 产生静电。因它们所带电荷发生积聚时产生了很高静电电压, 当带有不同电荷的两个物体分离或接触时出现电火花, 这就是静电放电现象。

静电火灾是由静电放电而形成的, 静电火灾成因非常复杂, 给预防静电火灾发生带来了困难; 但如明确其产生的条件, 对静电火灾的防止具有一定的意义。静电火灾的形成主要由于同时具备以下条件而引起。

一、产生静电的条件

静电起电是物质在相互接触过程中电荷的分离和转移造成的。由于不同物质的电子逸出功不同, 当两种不同的物质紧密接触时(接触距离小于 25×10^{-8} cm), 在接触面上就会出现电子转移, 使他们分别带上等量异号电荷。逸出功小的物质, 对电子的吸引力小, 容易失去电子而带正电荷; 逸出功大的物质对电子吸引力大, 容易得到电子而带负电荷。因此, 逸出功不同的物质紧密接触是产生静电的条件。

二、静电放电的条件

物质产生了静电, 但能否积聚, 由物质的电阻率和介电常数决定。电阻率小于 $10^8 \Omega \text{ cm}$ 的物质是静

电的导体, 即使产生静电电荷也可瞬间导除。电阻率为 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 的物质带上静电时电量不大, 故危害不大。电阻率为 $10^{11} \sim 10^{15} \Omega \text{ cm}$ 的物质最容易产生并积聚静电荷, 所以这种物质引发火灾的危险性较大。

物体并不是一带电就对其他物体放电。静电放电有多种形式, 其中火花放电能量最大也最危险。带电体的放电与其本身的电位、形状和放电间隙的介质有关, 其中主要因素是带电体的静电电位。物体不管通过何种方式带电后, 它所积累的静电荷越多, 它的电位就越高(对大地而言), 周围空间的电场强度就越大。当电场强度大于空间(放电间隙)介质的绝缘强度时, 就会击穿介质发生放电。

三、静电放电的火花能量

两种不同的物质接触时, 在界面形成一个偶电层, 若把偶电层看成电容器, 假设导体放电时一次性的把全部能量释放出来, 当静电放电的火花能量等于或大于可燃物的最小点火能量时, 就会发生静电火灾。

如果可燃物的最小点火能量为 W , C 为导体的静电电容, 由 $W = CV^2/2$, 可知其危险电位: $V = \sqrt{2W/C}$ 因此, 若已知导体的电容和可燃物的最小点火能量, 即可大致估算出导体产生危险的界限。

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, 因此它具有创伤小, 手术风险低, 费用少, 可以反复进行等一系列优点, 尤其适合治疗年老体弱的冠心病患者。

三、低强度激光血管内照射疗法

低强度激光血管内照射疗法(ILLI)是采用静脉留置针穿刺静脉, 再利用纤细的光纤通过留置针把毫瓦级的激光引入血管内照射循环流动的血液, 血液不断地吸收激光而产生一系列的光生物学效应。低强度激光照射人体的循环血液可以降低血液的全血粘度、血浆粘度、红细胞的聚集能力和血小板

粘附率等, 改善血液的流变学指标。同时它能够提高血液中红细胞和血红蛋白分子的含量, 而红细胞的主要功能则是在其表面吸放 O_2 和 CO_2 , 因此, 低强度激光照射循环血液可以促进机体氧代谢, 增加机体组织氧利用率。低强度激光照射血液还可以使在病理条件下被破坏的超氧化物歧化酶(SOD)的活性产生光致复活, 使SOD的活性重新加强。与此同时, 低强度激光照射血液还可以提高人体的细胞免疫和体液免疫的能力, 从而提高人体的整体抗病能力。