

过目距。

如果多象屏为通常透射式全息图, 则可采用如图 6(e) 那样的放映系统。

自然也可以省去摄制和放映全息片这二步, 而直接由双镜头放映, 此时仍可用球面镜反射屏使双镜头成象在人眼瞳处, 以供一个人观看, 用多象反射屏即可供多人看到立体

象。

参 考 文 献

- [1] 王之江, 《科学通报》, 1978, №12, 719
- [2] Lin L. H.; *Appl. Opt.*, 1968, 7, 545.
- [3] 王之江, 《光学设计理论基础》, p. 312.
- [4] "Progress in Optics", Vol. 15, p. 141, Projection-Type Holography.

激光治疗恶性肿瘤的进展

刘 德 民

(上海市激光学会副理事长)

Progress in laser treatment of malignant tumors

Liu Demin

(Vice Director, Laser Society of Shanghai)

激光诞生不久就用来进行杀伤癌细胞的研究, 这给治疗癌肿提供了一种新的手段。本文介绍上海激光治疗恶性肿瘤的进展情况可以看到, 激光应用的潜力尚未得到充分地发挥, 必须努力研究, 合理应用, 以造福于人类。

一、激光在治癌中的地位

激光在治疗恶性肿瘤中已初步显示出它的作用, 随着激光技术的发展, 器件的不断完善, 也越来越显示出它在治癌中的重要地位。

从已有的实验性研究及临床的研究资料可以设想, 激光的治癌有多种途径。它既可完成目前主要治癌手段外科切除肿瘤, 也能在目前的若干探索途径发挥作用, 如用激光照射的光化作用改变癌生物学过程, 封闭血管断绝肿瘤的血供, 局部凝固及加热杀伤癌细胞, 激光照射激发机体的免疫力等。综上所述, 激光在治疗恶性肿瘤的实践中将发挥

它更大的威力。

激光治疗恶性肿瘤目前所使用的方法:

1. 激光束作为外科手段切除肿瘤。用激光束切除恶性肿瘤比常规外科手术有其独特的优点, 如激光切除出血少, 由于激光可封闭血管及淋巴管可防止癌细胞的扩散转移成为可能, 在需要时可同时切除与肿瘤有关的骨质; 这是常规外科刀所作不到的, 因而简化了手术程序, 缩短了手术时间, 术后反应小。但激光切除过的部位是否会产生组织的特异后遗症, 这是大家所关心的问题, 这种关心是必要的、正确的。可是一切事物都有它的双重性, 而且还有质与量的关系, 不能从单一因素去看待, 比如放射线对机体肯定有害, 但为什么还使用放射线来治疗恶性肿瘤呢? 这是众所周知而且很容易回答的问题。激光同样如此, 就是因为一次手术的能量即可产生手术后的特异后遗症。但到目前为止

* 1979年上海激光年会上报告。

不论是动物实验还是临床实验还未发生不良后遗症,从我们用 CO₂ 激光刀作常规手术和切除恶性肿瘤的病例,经过五到六年的动态观察没有发现任何不良的后遗症。虽然如此,这些问题仍需作长期的观察研究。

2. 激光气化治疗恶性肿瘤。要作该类治疗,首先所用的激光输出功率相应要大,足以使肿瘤组织能在瞬间化为气体,使肿瘤消失;其次,要求光斑的直径可调幅度应在 0.5~1 厘米以上,对肿瘤组织本身可以在聚焦光斑下切除,亦可在离焦下作瘤体气化,实际应用时的选择性大,便于根据具体情况变更方法,特别对瘤体大、面积广的病例较适合,尤其对激光刀不能作彻底切除时应用,以及当可疑有残留癌组织时用气化较好。可是遇有肿瘤侵犯重要器官时,气化就有困难,因为能气化肿瘤组织,同样对各种器官组织亦能气化而造成损伤。由于激光气化器能气化也可作切除,比单纯激光刀又前进一步。气化的次序,应先在肿瘤周围的安全缘开始,然后进入瘤体达到全部气化为止,操作简便,一般气化治疗可在门诊进行。

已有的实验证明,用脉冲激光治疗时,因激光的冲击力大,可将瘤细胞压入临近的正常组织及肿瘤的飞溅物中有活的癌细胞,可造成癌肿的扩散转移。但这种现象与激光的能量密度和瘤体的大小有关,当激光能量密度低、瘤体积大时,则飞溅物中的癌细胞密度即高,反之,激光的能量密度大,肿瘤的体积小,其飞溅物中的活细胞即减少或没有。

较大功率的连续波 CO₂ 激光气化恶性肿瘤的飞溅物是否存在活的细胞?经我室的实验证明,当激光的能量密度在 333 瓦/厘米² 以上时,将肿瘤的气化飞溅物用特殊方法全部收集,作细胞检查,未找到活的癌细胞,将肿瘤飞溅物送培养亦未发现活的细胞生长。假如激光的能量密度低于 333 瓦/厘米² 则有活的癌细胞存在,能量密度越低,活的癌细胞越多。切缘及气化缘是否可将癌细胞压入健康

组织的问题,从气化缘的组织学观察证明,激光的高温作用,使切缘或气化缘产生一层薄而均匀的蛋白凝固带,在此范围内不论是正常细胞或癌细胞核融解,以后者更明显。由此可以认为,在该能量密度的条件下气化恶性肿瘤,不应该产生癌细胞的扩散转移。也就是在该水平的连续波 CO₂ 激光气化恶性肿瘤,应认为是较安全的。

3. 激光照射治疗恶性肿瘤。此法属于无损伤治疗,如果对肿瘤给予亲和力强的无毒染料,染料被癌细胞吸收后,选择波长相匹配的激光,使之只杀伤癌细胞,而不损伤正常细胞的光敏作用则更理想。目前研究较多的有吖啶橙、荧光素、血卟林等染料,所选用波长以氩离子激光为多。另外单用氮分子激光照射治疗恶性肿瘤也取得一定的疗效,氮分子激光属于紫外光波段,通常的概念紫外线可以诱发癌肿,应用该波段激光能否促发癌细胞的发展?从一般光学物理角度来看,紫外波段的激光并不等于紫外线。但这个问题是值得重视的,目前从实验的结果来看,氮分子激光照射肿瘤后,将照射过的肿瘤作体外培养,不但没有发现癌细胞的激发生长,反而使癌细胞的生长受抑制,或根本不生长,即便能生长,数日后也萎缩退化最后死亡。

4. 激光用光纤作腔内治癌,这是激光治癌的又一大进展,因为消化和呼吸道的腔道既然患有肿瘤,如用外科手术治疗,必需先打开腔道外的结构才能进入患部,否则无法手术治疗。激光通过光纤可直接导入肿瘤部位,进行治疗。从医疗设备和治疗手段的本质而言可称是革命性的变革。

5. 激光的综合治疗,包括二方面,首先是激光不同波长的联合应用,各种波长不同方式的使用,根据病变与病种的具体条件设计治疗方案。如肿瘤体积尚能以激光刀切除者,给予切除或气化,然后用 He-Ne 激光照射创面,促进创面的提早愈合。在瘤体大、面积较广时,可用 CO₂ 激光气化器,用聚焦的

激光束将肿瘤尽可能先予以切除,剩下的部分再作气化,这样可以缩短手术的时间。当发现癌组织已侵犯重要器官时,气化不易彻底,术后再配合氮分子激光或氩离子激光等局部照射,达到彻底消除癌组织。另外与放疗及化疗相结合,在原发肿瘤基本消除后,又为放疗及化疗提供了治疗条件,尤其是晚期癌肿,往往癌细胞可能已有不同程度的扩散,这种情况下与放疗及化疗联合应用是有益的。

二、激光治癌的进展

在原来用激光治疗恶性肿瘤的基础上,对某些类型的病例应用激光的综合疗法,使原来用激光切除或激光气化有困难者,进行了扩大治疗,并取得较好结果。由于应用的时间短,病例还不多,现将几个不同的病种和方法作简要介绍。

1. 扩大激光治癌的范围

激光气化治疗恶性肿瘤时,其癌肿的范围是否有一定的限度?对某些病人确实存在着要考虑的问题。因此在实践中我们进行尝试,对大面积的癌灶作气化治疗,取得治疗效果。

2. 对晚期上颌窦癌常规手术后复发,放弃治疗病例用氮激光照射治疗使癌肿消失。

激光治疗癌肿,除切除和气化外,对某种病例应用氮激光(波长 3371\AA 属紫外波段)局部照射消除癌肿而获得较好疗效。

3. 对多发性散在肿瘤的激光治疗

临床碰到面部多发性散在的肿瘤,每个癌灶的面积小,并未互相连接,二处癌之间还是正常的皮肤,这类病例应用局麻作点状气化是适宜的,病人付出的代价小,仍能充分保留健康皮肤,术后创面愈合快,局部几乎无疤痕畸形。

4. 激光照射治疗放射性溃疡

当放射治疗时由于某种原因可造成组织的放射损伤,而导致为慢性放射性溃疡,通常

该类溃疡可长期不愈合,治疗亦很困难。为了对该类溃疡用激光进行探索治疗,我们根据激光能治疗一般慢性溃疡之原理,选用He-Ne激光(波长 6328\AA)和 CO_2 激光(波长 106000\AA)局部照射,并配合溃疡表层的激光气化治疗。治愈14年以上的慢性放射性溃疡。

以上各类病例不在文中例举。

三、激光治癌的发展趋向

随着激光技术的发展,无疑将促进激光治癌的前进,其中包括早期诊断及提高临床疗效,进一步阐明激光对癌细胞作用的机理。对未来的研究趋向可望有下述若干方面。

1. 激光对癌肿无损伤的早期诊断。

恶性肿瘤的治疗中,不论采取何种手段,要取得好的疗效,关键在于能否作出及早的诊断。用激光作早期无损伤的诊断,以激光高分辨率对组织光谱学,或以激光全息等手段进行探索,可望是很重要的途径。

2. 激光无损治癌

根据激光治癌的现状,可以设想利用特定的波长在不损伤正常组织的情况下治疗恶性肿瘤。特别有希望的是,使用无毒染料被癌细胞吸收后对相匹配的激光波长产生的光敏效应,在低能量激光照射下,它只破坏癌细胞,不损伤正常细胞。

3. 激光综合治癌的新探索

在单一的激光波长治癌的有效基础上,如果将二种以上的有效波长同时应用,以及这些波长用不同方式,可能会使疗效更好,并可缩短治疗时间。

4. 探索激光对癌细胞效应的基础理论研究

研究激光对癌细胞的效应,是临床应用的前提,其研究的内容应该是从细胞分子学效应,才能较深入地阐明激光不同波长所产生效应的机理,这对于提高激光治癌的疗效,都是起决定作用的关键。