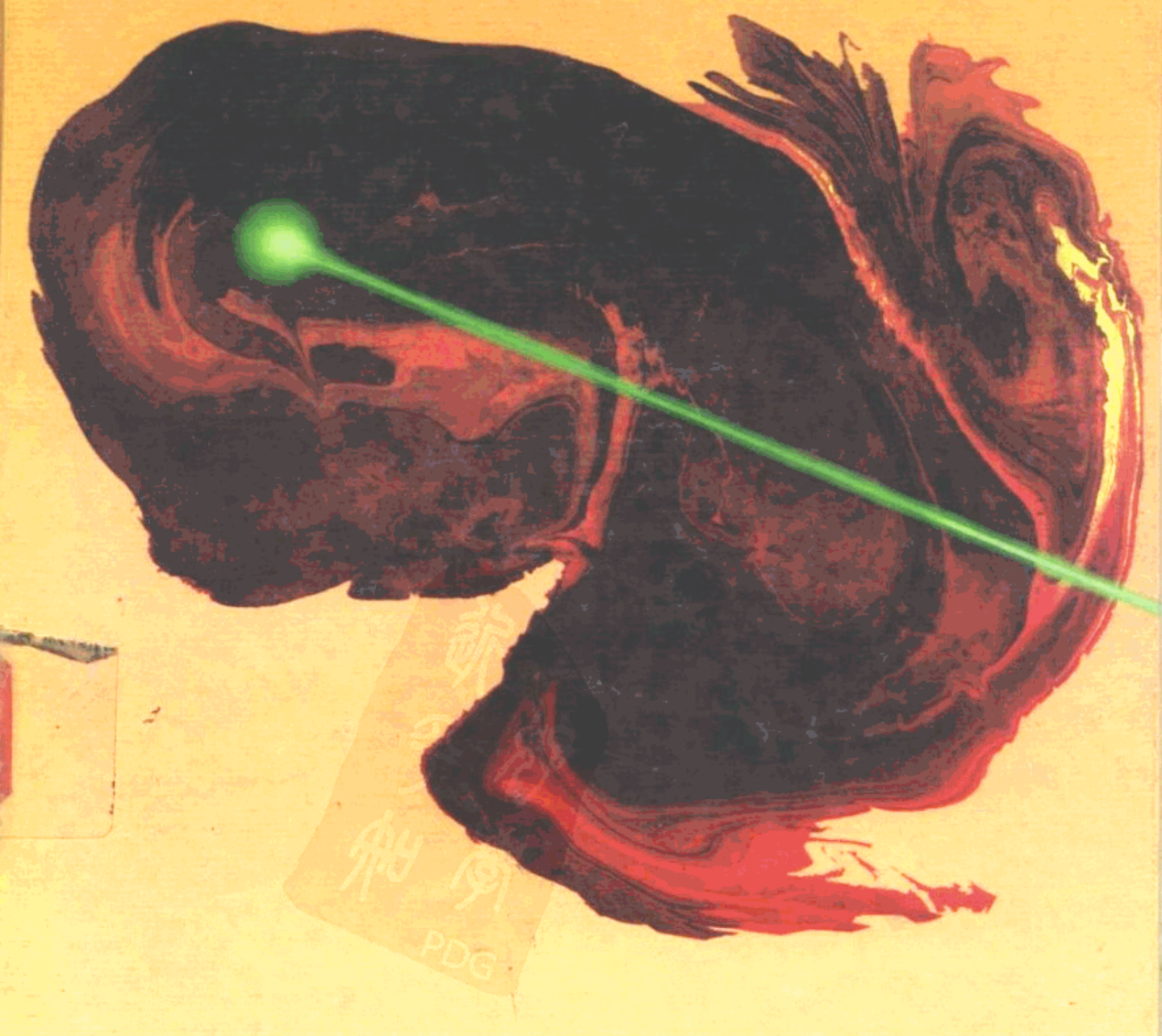


临床激光治疗学

黄少军 编著

天津科学技术出版社



临床激光治疗学

黄少军 编著

天津科学技术出版社

内 容 简 介

本书是黄少军医师在贵州安顺地区医院和航天红外激光专科医院实践基础上总结出来的一本专门介绍激光临床医学的学术著作。全书共8章。第一章：激光在临床各科中的应用概论；第二章：激光外科的基本原理和治疗原则；第三章：普外、皮肤科疾病的激光治疗；第四章：泌尿、生殖系疾病的激光治疗；第五章：妇科疾病的激光治疗；第六章：五官科疾病的激光治疗；第七章：口腔科疾病的激光治疗；第八章：医用激光器的管理与安全防护。

临床激光治疗学

黄少军 编著

责任编辑：赵振忠

*

天津科学技术出版社出版

天津市紫竹林路189号 邮编 300020

天津新华印刷二厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本 787×1092毫米 1/16 印张 15.25 插页 N 字数 344 000

1996年9月第1版

1996年9月第1次印刷

印数：1—4 000

ISBN 7-5308-2061-3

R·577 定价：35.00元

序

当神奇的“激光”冲破学科的界限在医学领域蓬勃发展时,吸引了无数学者倾身于这一伟大的事业,他们从前辈的实践中得到启发,从同辈的成功中受到鼓舞。在全中国乃至全世界涌现出许许多多激光医学领域有丰硕成果的科学工作者,他们有的在激光医疗器械的研制中造诣颇丰,有的在临床各科治疗中成绩显著,有的在基础医学研究中有所突破,这一切成就把激光医学推向一个新的研究高度。在众多的激光医疗工作者中,黄少军医师是一位佼佼者,他如迷如痴地投入这一事业。在激光医学领域他博采众长,吸取国内外激光医学各个领域的学者的长处应用于自己的临床实践,勇于创新,不拘泥于已有的报道和介绍,根据实际病例,创造了许多独具一格的治疗方法。系统总结了近十余年来在贵州安顺地区医院和航天红外激光专科医院的实践经验,并把自己的治疗经验毫无保留地跃然纸上,撰写了《临床激光治疗学》,我在阅读了黄少军医师撰写的《临床激光治疗学》书稿后,感到该稿确实倾注了他的全部心血,体现了黄大夫精于工作,善于总结的治学思想,《临床激光治疗学》的出版,无疑给“激光医疗”事业添上了新的一页。因此,愿意为之做序。同时希望黄少军医师并不就此满足,还要不断地实践、不断地创新,争取在新的领域有更新的成就。

航天红外激光专科医院院长、主任医师 许福昌

1996年2月4日

前 言

激光外科是近 10~20 年来发展比较快的一门新型的特殊学科。由于激光在临床上的应用日益扩大,在实际应用中取得了理想的效果,而且已成为一门独立的手术治疗手段。尤其是在肿瘤诊治方面有不可低估的潜力,特别是对于解剖部位特殊,组织薄弱、高龄及伴发的合并症,用常规的手法切除困难,或切除时失血过多,或因切除过多组织后遗留下大的缺损,造成畸形丑陋,更主要的是功能障碍等,用激光切除都能最大限度地避免这些不足。激光手术还有对高龄、年幼及心血管系疾病伴发的患者损伤轻、安全系数高、快速、疗效好的特点,因而扩大了手术治疗的范围。由于激光的特殊性及分类不同,在临床上的应用也不相同。此外,激光在内窥镜的应用也在扩展,很多空腔脏器的疾病可不进行切开入路,经正常的生理腔道插入内窥镜后再导入激光进行镜下直视激光手术,不但在疗效上令人满意,更主要的是避免了更大的切除痛苦及创伤。由于激光的应用灵活,可以广泛地应用于临床各科。

本书是作者 10 余年大量临床实践的经验总结。内容包括对皮肤、生殖泌尿、普外、骨科、五官、口腔、妇科等各科疾病的治疗经验,而且主要介绍了临床上适宜各级医院中最常用的两种激光在手术治疗上的应用。虽然在临床应用中我们取得一定的成绩,但随着激光在临床应用的不断发展,某些激光应用技术还有待于改进和加强,以使临床激光外科更完美地得到发展。由于我们在激光临床应用方面经验还不算太丰富,其不足之处难免,因此,敬请读者批评指正。

作者在临床工作中承蒙天津激光医院的许福昌院长(教授)大力支持,才得以完成激光在临床上的研究应用,在此深表感谢。

作 者

1996 年 1 月 30 日

目 录

第一章 激光在临床各科中的应用概论	(1)
第一节 激光在外科的应用	(1)
一、激光在基本外科的应用	(1)
二、激光在烧伤外科中的应用	(1)
三、激光在治疗消化道出血及肿瘤中的应用	(2)
四、激光在肝脏外科的应用	(3)
五、从动物实验转入临床应用	(4)
六、激光在肛肠外科疾病的应用	(4)
七、激光在骨科的应用	(5)
八、激光在神经外科的应用	(5)
九、激光在胸外科的应用	(6)
十、激光在泌尿外科的应用	(7)
第二章 激光外科的基本原理和治疗原则	(10)
第一节 激光光动力学治疗恶性肿瘤	(10)
第二节 恶性肿瘤中光动力学诊治发展历史	(10)
第三节 光动力学治疗癌症的原理	(11)
一、定义	(11)
二、光动力作用要素	(11)
三、光动力学的临床应用	(12)
四、光动力疗法的副作用及其防治	(13)
第四节 激光外科的基本原理	(14)
第五节 激光外科的综合治疗原则	(15)
第六节 激光手术前病员机体准备和术后处理	(17)
第七节 激光手术后并发症的防治	(20)
第三章 普外、皮肤科疾病的激光治疗	(23)
一、疤痕瘤	(23)
二、增殖性疤痕	(25)
三、疤痕疙瘩	(25)
四、黑色素瘤	(26)
五、皮肤癌	(27)
六、脂肪瘤	(29)
七、神经纤维瘤	(31)
八、纤维瘤	(32)
九、淋巴管瘤	(33)
十、多类型血管瘤	(35)
十一、皮肤囊肿	(37)

十二、老年性疣	(38)
十三、色素痣	(39)
十四、乳房纤维瘤	(40)
十五、乳腺癌	(40)
十六、湿疹样乳癌	(45)
十七、痔	(47)
十八、肛门鳞状细胞癌	(50)
十九、肛管直肠脱垂	(51)
二十、肛门基底细胞癌	(53)
二十一、儿童型肠息肉	(54)
二十二、乳头状腺瘤	(55)
二十三、阑尾炎	(56)
二十四、胃息肉	(59)
二十五、胃切除术后缝线残留	(62)
二十六、胃良性肿瘤	(62)
二十七、纤维胃镜的结构和性能简介	(65)
二十八、手部血管球瘤	(66)
二十九、手部滑膜瘤	(67)
三十、手部海绵状血管瘤	(67)
三十一、脓性肉芽肿	(68)
三十二、手部表皮样囊肿	(69)
三十三、胸壁软组织肿瘤	(69)
三十四、糖尿病人足感染的病理生理及治疗——激光术后	(71)
三十五、身体的伤口愈合	(74)
三十六、褥疮、病因学及预防	(78)
三十七、伤口感染	(87)
三十八、营养与感染	(91)
三十九、乳腺管内或囊内乳头状瘤	(98)
第四章 泌尿、生殖系疾病的激光治疗	(100)
一、膀胱结石	(100)
二、尿道结石	(101)
三、膀胱腔内肿瘤	(102)
四、前列腺增生症	(106)
五、尿道肿瘤	(108)
六、女尿道癌	(109)
七、阴茎癌	(111)
八、睾丸肿瘤	(112)
九、鞘膜积液	(114)
第五章 妇科疾病激光治疗	(116)
一、外阴白斑(外阴白色病变)	(116)
二、外阴癌	(117)
三、尖锐湿疣	(119)
四、尿道肉阜	(120)

五、宫颈糜烂	(120)
六、子宫息肉	(122)
七、宫颈管息肉	(123)
八、子宫颈粘膜下肌瘤	(123)
九、甲亢患者治疗宫颈糜烂谨防反复大出血	(124)
十、子宫颈癌	(124)
十一、外阴乳头状瘤	(126)
十二、外阴色素痣	(126)
十三、外阴汗腺瘤	(127)
十四、外阴血管瘤	(127)
十五、前庭大腺囊肿	(128)
十六、阴道囊肿	(128)
十七、阴道腺病	(129)
十八、阴道实质性良性肿瘤	(130)
十九、尿道粘膜脱垂	(131)

第六章 五官科疾病的激光治疗

一、喉部乳头状瘤	(132)
二、喉血管瘤	(132)
三、喉息肉	(133)
四、声带小结	(133)
五、鼻咽粘连	(134)
六、扁桃体周围脓肿	(135)
七、脓肿扁桃体切除术	(136)
八、慢性扁桃体炎	(136)
九、咽角化症	(138)
十、悬雍垂过长	(138)
十一、舌扁桃体肥大	(139)
十二、咽扁桃体肥大	(140)
十三、外鼻恶性肿瘤	(141)
十四、鼻腔恶性肿瘤及鼻窦恶性肿瘤	(142)
十五、鼻窦囊肿	(144)
十六、鼻窦粘液囊肿	(144)
十七、牙源性囊肿	(145)
十八、成釉细胞瘤	(147)
十九、纤维瘤	(148)
二十、鼻血管瘤	(149)
二十一、鼻软骨瘤	(151)
二十二、鼻乳头状瘤	(152)
二十三、副鼻窦骨瘤	(154)
二十四、鼻息肉	(156)
二十五、变态反应性鼻炎	(157)
二十六、上颌骨纤维组织异常增殖症	(159)
二十七、鼻中隔血肿	(161)

二十八、鼻中隔脓肿	(161)
二十九、鼻出血	(162)
三十、慢性肥厚性鼻炎	(164)
三十一、鼻前庭炎	(166)
三十二、酒渣鼻	(167)
三十三、外耳道狭窄与闭锁	(168)
三十四、鼻前孔闭锁及狭窄	(169)
三十五、鼻前庭囊肿	(171)
三十六、舌甲状腺异位	(172)
三十七、鼻咽纤维瘤	(174)
三十八、外耳道乳头状瘤	(178)
三十九、外耳道胆脂瘤	(179)
四十、外耳道外生骨疣	(180)
四十一、外耳血管瘤	(181)
四十二、外耳囊肿	(182)
四十三、外耳疤痕瘤(疤痕增生)	(182)
四十四、外耳色素痣	(183)
四十五、外耳耳廓腺瘤	(183)
四十六、外耳纤维瘤	(184)
四十七、外耳恶性黑瘤	(185)

第七章 口腔科疾病的激光治疗

一、口腔寻常疣	(187)
二、口腔内乳头状增生	(187)
三、鳞状细胞乳头状瘤	(188)
四、纤维增生症	(188)
五、口腔纤维瘤病	(189)
六、口腔化脓性肉芽肿	(191)
七、口腔淋巴管瘤	(191)
八、口腔内血管瘤	(193)
九、口腔肌瘤	(195)
十、口腔颗粒细胞肌母细胞瘤	(195)
十一、巨细胞性龈瘤	(196)
十二、舌神经鞘瘤	(197)
十三、口腔内粘液囊肿	(197)
十四、舌下囊肿	(198)
十五、口腔癌	(198)
十六、口腔纤维肉瘤	(204)
十七、口腔内恶性黑色素瘤	(205)
十八、口腔内组织细胞增生症	(206)
十九、牙胚瘤	(207)
二十、上颌窦炎	(208)
二十一、舌根部恶性淋巴瘤	(209)
二十二、打鼾	(212)

第八章 医用激光器的管理与安全防护

第一节 激光伤害及安全防护	(214)
一、激光对眼睛的伤害关系	(214)
二、入射激光强度及眼损伤关系	(214)
三、眼睛伤害中激光的入射角度	(215)
四、眼底色素含量及伤害关系	(215)
五、激光对皮肤的损害	(215)
六、肤色与激光损害	(216)
第二节 激光安全管理	(216)
第三节 手术室内激光手术刀的安全管理	(218)
一、激光外科和安全系统	(218)
二、激光刀使用注意事项	(218)
三、激光手术时的注意事项	(219)
四、激光外科的建筑和设备	(219)
五、激光安全标准	(219)
六、激光对机体损害防护标准	(220)
七、激光手术器械使用安全标准	(220)
八、激光手术安全管理标准	(220)
第四节 激光的原理与维修	(220)
一、激光的本质	(220)
二、什么是激光	(221)
三、原子结构与光谱	(221)
第五节 激光的基本原理	(222)
一、光与物质的关系	(222)
二、粒子数反转与光放大	(223)
三、光学谐振腔	(224)
四、产生激光的条件和过程	(225)
五、激光器的分类	(225)
六、激光机的使用与维护	(229)

第一章 激光在临床各科中的应用概论

第一节 激光在外科的应用

激光在临床外科的应用经过多年实践,已取得了比较成熟而又丰富的经验。由于光刀与钢刀不同,切割效果也不一样,使用激光时光刀输出的功率大,激光为单色光,切割组织产生高热,所以功率大切割时损伤组织重,愈合时间相对较长。在恶性肿瘤的切割时,激光产生的高温对肿瘤细胞有直接或间接的杀伤作用,因此激光切割比钢刀切割更为有利,且利大于弊。切口近迟愈合反属次要。

激光较早在外科应用,较大功率脉冲激光汽化、烧灼肿瘤,由于存在“飞溅”现象及压强效应可使肿瘤细胞扩散等问题而遭否定。1967年研制成连续波 CO_2 激光刀(波长 $10.6\mu\text{m}$),并于同年应用于临床前及临床后切割实验取得成功。临床后主要切割过乳房肿瘤、乳房整形、面部、颊部良、恶性肿瘤切除以及基底细胞癌切除等多种手术。70年代开始对动物和人体进行骨切割。以后随着激光技术的不断发展和对激光生物基础的深入研究,使激光在外科的应用日渐广泛。目前已较多地应用于各临床外科包括普通外科、胸腔外科、骨外科、泌尿外科、妇科疾病、神经外科、整形、烧伤、显微及心血管外科等。

一、激光在基本外科的应用

临床上最常应用的手术治疗属普通外科。但激光手术应与普通外科的基本要求相结合,可按手术要求进行必要的术前用物准备和标准操作,同样激光手术也十分重视整个手术的无菌要求。光刀与钢刀对组织切割产生的切口应力不同,主要区别于光束高温及钢刀切力不同。因而临床医生使用激光刀对病人进行手术前必

须对激光有彻底了解,否则将得到不理想的结果,使临床的应用受到限制。我们根据激光在临床上应用的特点,在这里仅选择常见病例的激光治疗予以介绍。

二、激光在烧伤外科中的应用

烧伤焦痂主要是组织坏死,早期切除是最佳的治疗方法,但传统手术切除焦痂时出血较多。1971年被应用于动物切痂试验的 CO_2 激光,发现出血较少,不造成深部组织损伤,而且保证植皮的成活。后隔两年被用于烧伤病人的切痂,收到良好的效果。1977年上海瑞金医院烧伤科开始应用于临床,也证实用 CO_2 激光切除烧伤焦痂,出血少,不影响植入皮肤的存活。其原理可能在于普通的切痂法出血量大,而植入皮肤后形成被植皮下的血肿,也就是切面植入皮片越大,而存活的机会就越小。 CO_2 激光切除焦痂后其创面出血量极微,不易形成被植皮下血肿,皮片很易与切面相贴并很快有新生血管形成,从而改善血循环,促使植入组织生长。

国内外实验与临床应用报道均认为激光刀切焦痂具有以下优点:出血减少,切口锐利;光刀与创面不直接接触,减少了术后感染的可能性并可用激光刀切除感染的组织;由于神经束及神经末梢被热凝固,因而术后手术区疼痛很轻微,从而减少了切痂植皮后的镇痛用药。切割焦痂时使用激光功率的大小极重要,输出过高功率的激光由于温高而使皮下脂肪组织溶解成油而易燃烧,有的文章报道可用吹氮法加以灭火,吹氮也保护周围正常组织不受或少受热损伤。掌握并把功率调节到即不致皮下组织溶解,又不损伤周围组织很重要。不要以大功率快速、

短时间内切割,而应根据烧伤的部位、程度来使用激光功率,当然在切割焦痂时使用功率除外。合理使用光刀的切割法是另一重要因素,笔者根据临床切割认识到,光刀不能与切割组织呈垂直状,而应与被切割的组织平行。 CO_2 激光用于烧伤的治疗适应症应根据病情、医疗条件而采用,不可一味地盲目手术,应采取综合措施。

1. 烧伤早期三度焦痂的切除

(1)适应症 ①头面部、颈、躯干部位小面积Ⅲ度烧伤焦痂。②手、关节等功能和特殊部位的局限性Ⅲ度烧伤焦痂。③被油污并吸收有毒物质的深度烧伤焦痂。④烧伤面积较大而进行自体植皮困难者。

2. 焦痂的切割时机,部位面积的选择 激光切割焦痂的时机、面积、部位,掌握应用得好,其疗效很明显。在切割时应注意以下几点:①局限性小面积的深度烧伤,无全身症状的可立即切除焦痂。②烧伤面积大,但其中部分是Ⅲ度焦痂,发生休克者经积极抢救治疗平稳后,在焦痂溶解前进行切痂,时间以3~14天内进行为佳。在水肿未完全消退前,出血的组织损伤较少时手术最好。③由于 CO_2 大功率激光机的导光关节臂不够灵活,背侧面切痂较困难,而前面的手术比较容易。手术可选用10~15W的便携式 CO_2 激光机,术前用特制护套消毒保护,而且操作灵活、光束极锋利。切口两侧损伤极轻微。④切痂一次性在30%以下,也可视病员的具体情况而定。⑤头、面、颈、胸、腹、背等部位的Ⅲ度焦痂,如用传统钢刀手术切除时最易出血, CO_2 激光刀在切割时创面出血极少,整个术面干净。

3. 激光切痂的方法 ①严格无菌手术,消毒并铺敷。②早期水肿者,痂下不必注水,水肿已退尽时,则可在痂下注射生理盐水(或加入0.1%~0.5%利多卡因溶液做局部麻醉),或进行切痂部位的神经阻滞麻醉,切割时光刀与焦痂平行,边切割边用无菌生理盐水清洁创面,以减少组织损伤及提高植皮存活率。③术者如不熟练,可用无菌湿纱布保护四周组织,一般切割前用消毒纱布浸湿即可。④光束于Ⅲ度焦痂缘

切开,可达深筋膜。用巾钳或皮肤钳夹住焦痂切口拉紧并向上稍提起,将光刀对准深筋膜前的半透明水肿液面进行切割。如遇有大血管时,则先要结扎或缝扎止血后再切断。逐步将焦痂彻底切除后,创面用生理盐水冲淡,即将 CO_2 激光刀切割时产生的黑色炭化组织清除干净,创面清洁后进行植皮。移植皮片可用另一组人员进行或先将皮片取好后再切除焦痂并植入。⑤手术中注意激光聚焦、吸尘、功率的适中程度以及激光防护,根据失血情况必要时予以输血补液。⑥手术完毕,包扎创面。注意包扎时不要将植入皮片移动重叠。

4. 烧伤创面伴局限性或散在性感染灶切除 烧伤病员中创面感染是威胁病人生命的一大问题(尤其是烧伤创面脓毒症的感染灶,大部分毒素被吸收入血而危及病员生命)。可用 CO_2 激光刀切除,出血较少,而且激光还能起部分杀菌作用。激光切除后,创面用对细菌敏感(烧伤感染常见的有绿脓杆菌感染)的抗菌药物纱布湿敷,不植皮。

5. 烧伤后期的疤痕切除 烧伤后形成的疤痕是临床中最常见的畸形愈合,因而用传统手术治疗疗效甚微。用 CO_2 激光刀切除后再植皮,其修复和消除疤痕组织疗效显著。术者常采用注入0.5%~1%利多卡因液麻醉,既可止痛,又可减轻激光切割时产生的高温损伤。手术中也可不用肾上腺素,理由是在用激光切割时已将血管凝固,出血现象很少,如再加入肾上腺素液时有加重局部组织缺血的作用,使修复困难。将疤痕组织切除后立即植皮,并要求植入的皮片能百分之百的存活,这样可减少疤痕再生的机会。

手术后可用弱 CO_2 激光或He-Ne激光散焦照射移植成活的小皮片,及难愈合的小创面可促进血循环,改善血供,有利于加快上皮生长。

三、激光在治疗消化道出血及肿瘤中的应用

治疗消化道疾病使用范围较广的激光有

CO₂ 激光及 Nd : YAG 激光。治疗可分开放式手术和闭合式手术。前者按外科操作程序进行,以光刀取代钢刀;后者借助最先进的消化道内窥镜于直视下手术,当然只有使用 Nd : YAG 激光的石英纤维才能将激光导入。而 CO₂ 激光还无法经光纤导入。至于使用何方式手术应视病情及具体情况而定,作者曾用 CO₂ 激光行胃切除及直肠根治术。目前在外科领域,应用较多的是内窥镜下激光治疗消化道出血和肿瘤。

四、激光在肝脏外科的应用

人体脏器中肝脏血管最丰富,外伤或手术切除肝脏时出血量多,肝脏手术常用阻断肝门、肝钳和肝灌注等技术以减少出血量。应用激光刀对肝脏进行手术,在切割的同时进行光凝止血,出血量很少,是较理想的手术方式。自激光刀问世以来,不少学者进行了不懈的探索,以寻找在肝外科中发挥光刀的优越性。1975 年国外经过对肝素化的狗造成模拟人的挤压性肝外伤后,用连续波 CO₂ 激光功率 40~80W,功率密度 6~12kW/cm²,行坏死肝组织的清除,肝部分切除及止血手术的实验,切除肝组织时阻断肝动脉和门静脉的血流。实验结果令人鼓舞,发现此方法简单而又安全,出血很少,无胆瘘、出血及腹腔感染等并发症。伤口愈合良好。与传统手术的对照组相比,术后肝功能变化无统计学差异。激光手术时止血费时少($P < 0.05$),失血少($P < 0.01$),术后白血球计数与对照组相比明显低($P < 0.05$),提示激光刀切除肝脏时损伤小以及术后炎症反应轻。CO₂ 激光刀对动物实验发现个别动物因激光刀关节臂操作不灵活致肝膈面撕裂而术中又未能发现造成早期死亡。后经改进使用 1.06μm 波长的 Nd : YAG 激光,行接触式切割得到圆满的解决,而且 Nd : YAG 激光光纤应用比 CO₂ 激光关节臂灵活、止血比 10.6μm 的 CO₂ 激光好。

激光在肝脏肿瘤方面的治疗也显示出其独到之处,而且经临床治疗晚期肝癌发现,比做肝癌灶的肝叶切除、化疗、放疗更能明显的延长病人的生存期。而且治疗创伤轻、无任何副作用,

手术可在开放或借助于腹腔镜等内镜下,或在 CT、B 超的监测下进行治疗。1967 年经对猴肝化学诱发肿瘤的激光实验中,观察到激光辐照包括全部肿瘤及周边正常组织,则能得到有效的根治。以后又将激光做各种切肝实验,均发现激光切肝简便、安全、出血少。1975~1977 年上海中山医院应用连续波功率为 100~500W 的 CO₂ 激光(功率密度 $1.41 \sim 1.59 \times 10^5 \text{W/cm}^2$) 和 Nd : YAG 激光(输出功率 50~200W,功率密度 $0.25 \sim 1.02 \times 10^5 \text{W/cm}^2$),对 26 条狗进行肝手术的实验研究。结果发现大功率 Nd : YAG 激光做肝的汽化切割或散焦照射止血的效果均优于 CO₂ 激光。在不同功率密度的实验对比中, $7.64 \sim 10^4 \sim 1.02 \times 10^5 \text{W/cm}^2$ Nd : YAG 激光做肝切割时,除止血性能良好,切割较深,炭化层薄外, $764 \sim 1000 \text{W/cm}^2$ Nd : YAG 激光做散焦照射时可使局部组织快速变为蒸汽而形成空洞,汽化区的表面覆盖薄层黄褐色薄膜,止血良好,效果极为满意。阻断肝门后的止血效果约为对照组的 3 倍。

用大功率的 CO₂ 激光聚焦切肝后,即刻做肝切面的电镜观察,发现大致分 4 层:①最浅面呈黑褐色粗糙网架状,完全没有细胞结构,主要因高热出现薄层凝固性坏死层,大约 1~2 层细胞的厚度(20~40μm);②第 2 层约 2~3 层肝细胞厚度(40~60μm),可见部分肝细胞核的轮廓仍存在(有部分肝细胞核消失),但肝细胞结构明显变形呈网格状,细胞间布满蜂窝状的空隙;③第 3 层,肝细胞肿胀变形层,大约 5~10 层肝细胞厚度(100~200μm),镜下可见细胞肿大,血窦受压,胞浆混浊肿胀,但核的正常结构多数存在;④第 4 层为正常肝组织。

手术后 7 天,肝切面覆盖 2~3mm 厚的凝固性坏死层,术后 14 天,凝固性坏死组织脱落,纤维肉芽层增生,肝切面被大网膜包裹。经激光凝固的血管被纤维组织所闭塞。

若用 150~200W 的 Nd : YAG 激光散焦照射,肝实质受高热立即汽化,局部呈焦炭色或焦褐色凹坑,基本无出血。凹陷范围与激光能

量、辐照时间及光斑大小有关。病理改变所见大致与切肝组织相似。对术后的肝功能测定:CO₂激光组谷丙转氨酶有轻度升高,但2周内都恢复正常。Nd:YAG激光组肝功能无明显变化,这可能与该组形成的焦化层极薄有关。用激光进行切肝实验的26条狗中除3头在术后因喂养管理不当死亡外,其余都存活。手术后2月内分别剖杀,取肝做病理观察如上述,均未见继发性出血,肝破裂及胆瘘等并发症。说明激光刀切除的肝面,肝的血窦、毛细胆管等均同时被封闭,术后2周内均已被新生的纤维组织修复,因而无一例术后并发症发生。

五、从动物实验转入临床应用

经过动物实验研究,上海中山医院肝癌研究所成功地应用Nd:YAG激光治疗肝癌,包括原发性肝癌和继发性多个肝癌结节。术中首先阻断第一肝门的血流,对直径在0.5~3cm大的癌结节,尤其是转移性多个结节直接汽化处理。其方法是从癌结节外缘1cm处开始,由外向内进行,至整个结节消失。然后开放血循环,对创面活动性出血点再予以散焦光凝,对个别小动脉分支,应予结扎止血。>3cm直径的癌肿,一般多采用切除方法,巨大癌肿,行肝叶或半肝切除术,断面止血及较大血管的处理同汽化术。汽化所形成的组织缺损,如无渗血,勿须处理。肝部分或半肝切除后的肝断面,常以大网膜或镰状韧带覆盖。根据切割、汽化和凝固止血的目的不同适当调整功率密度。术前及术后处理同一般肝癌手术。

近年来对肝癌患者采用局部切除的治疗方法

在临床得到推广应用。

Nd:YAG激光手术的优点:①止血性能好,如在阻断第一肝门的条件下进行手术,无论采用汽化癌肿或切除肝癌法,出血很少或不出血,对2mm直径的动脉血管能热凝封闭;②多发性肝癌结节可进行汽化治疗,逐一消灭癌瘤,直径在1cm的癌结节一般只需1分钟即可完全汽化;③伴有严重肝硬变的肝癌,如果癌肿又位于肝的右叶,特别是较小肝癌,用激光做汽化或行局部切除,可免做常规右半肝的切除,从而能保留较多的肝组织,相应地减少了由于肝硬化而做右半肝切除所带来的较高手术死亡率;④对肝癌根治术后复发的病人手术再广泛切除余下的肝组织相当困难,改用激光汽化或局部切除,治疗简单而安全,术后病人康复很顺利;⑤激光手术比较安全,术后炎症反应轻微,无明显并发症,恢复快而且较好,也无手术死亡;⑥激光治疗可达较深的病灶,方法多样,应用灵活,对肝组织损伤轻。

六、激光在肛肠外科疾病的应用

激光应用的范围已扩展到临床各科,近年来激光在肛肠外科的应用尤其引人注目。这不仅因为肛肠外科疾病如外痔、内痔、肛裂、肛瘘以及湿疣等病例多,而且用激光治疗的效果也好。并且对肛门鳞癌、肛管癌等恶性肿瘤的治疗观察,发现收效甚好。因此,发展特别快。

1. 内外痔、皮赘及湿疣的激光治疗 肛肠外科疾患的激光治疗主要有CO₂激光及Nd:YAG激光。对外痔、皮赘、湿疣等常用功率20~30W的CO₂激光进行切除,其治疗方法与一

面焦痂约 7~10 天脱落、伤口逐渐愈合,不留后遗症。

内痔的激光治疗主要用 Nd:YAG 激光,在大量的手术病例中,总结和发展了无创性治疗法,这一方法已将内痔的治疗简单化。在肛肠或直肠镜下,对痔核进行消毒,用光纤输出激光对痔核进行核内血管凝固。特点是疗效显著,手术很快。无论痔核大小或数目多少均可在 1~3 分钟内完成手术,而且痔核肠粘膜无坏死,痔核血管瘤消失后原肠粘膜无改变,手术不须麻醉,也不易感染。术后忌食辣和刺激性食物,可口服番泻叶液保持大便稀软 1 周即可。2 周后痊愈。

2. 肛裂的激光治疗 肛裂的治疗主要用 CO₂ 激光, Nd:YAG 激光用得较少。主要原因是两者的光波长不同,作用于组织的反应程度不同。人体组织器官血液比较丰富的以 Nd:YAG 激光治疗最为理想,如血管瘤、内痔等。CO₂ 激光对肛裂治疗效果突出,术后修复较快,适用于外痔、肛门皮赘等治疗。对肛裂伴有前哨痔者亦可用 CO₂ 激光刀切除、汽化或烧灼凝固。慢性肛裂、溃疡深,后复发疼痛、不易用保守疗法治愈者,可采用 CO₂ 激光行肛门浅层括约肌侧位切断术。肛裂而伴有肥大的乳头者,反复发作也可考虑局部切除。

3. 肛瘻的激光治疗 肛瘻的表现各异,应根据瘻管的形状而决定治疗方法,目前亦有用 CO₂ 激光刀替代普通钢刀作肛瘻切开术。目的是使瘻管彻底暴露,使其由内向外生长愈合。切开瘻管后可用激光刀对整个瘻管壁行烧灼处理。手术可在局麻下或在骶骨及鞍区麻醉下进行。较高位的肛直肠瘻,仍以瘻管切开加高位部分挂线治疗为好,否则切断直肠环会造成肛门失禁,因而应视肛瘻是高位、低位,复杂还是单瘻而采取激光切开或同时在切开后加挂线治疗等。

七、激光在骨科的应用

近年来激光在骨科的应用很广泛,在国内外的文献报道中已有切骨、钻孔、截肢、关节置换、死骨病骨清除,骨肿瘤光动力治疗等。在临

床工作中,作者用 CO₂ 激光及 Nd:YAG 激光对颅骨良性骨瘤切除等观察疗效令人鼓舞。

激光对骨骼的作用原理主要有两点:一是大功率激光的损伤作用,是切骨、钻孔、病灶清除等的基础;二是低功率激光对骨组织生长有促进作用,可用来照射促进骨痂生长,对改善血液循环、激活细胞、促进炎症消散有积极的作用。因而临床上常用来治疗骨关节炎、纤维组织炎及腰肌等劳损性疾病。

用于手术治疗的激光刀在临床上主要有 CO₂ 激光刀。由 1970 年到 1974 年间,从动物实验过度到人体应用,对骨肿瘤的切除,类风湿性关节炎的关节置换等都很成功。并指出激光手术对骨样骨瘤仅作清除瘤巢的处理,减少切除骨骼的范围,而且术后引起骨折的并发症也可相应减少。对复杂结构的全关节置换外科手术, CO₂ 激光刀也为临床应用开创了新技术的可能性。在这之后,国内外很多文献报道,激光切骨在临床上的优点有:切割宽度小于骨锯切除的宽度,切面光滑锐利,骨小梁无粘连及脆裂。热效应使切割面的血管凝固,出血明显减少,无器械接触的震动感,并对解剖难于接近的部位也可准确地进行骨切除术。用 CO₂ 激光清除骨关节结核的冷脓肿。结核性肉芽组织,死骨和病骨等均有可取之处。主要是激光去除病变组织比较精确,对较深的组织及较隐蔽部位也能彻底清除,出血少,不容易损伤关节的软骨面及关节囊。对膝关节后部的滑膜组织,用激光进行汽化性手术治疗很方便,无损伤膈窝部的血管顾虑。椎体上的结核病灶,也可用激光刀进行清除手术。

八、激光在神经外科的应用

从 1970 年以后激光应用于神经外科的报道较多,特别是激光显微神经外科及激光器的联合应用于脑部的手术是神经外科的一大进步。根据临床应用观察,激光对脑部的肿瘤治疗均取得较为满意的疗效。颅内肿瘤经激光治疗复发率低,效果突出,并能最大限度地减轻对脑组织的损伤,切除肿瘤彻底,远优于传统的手术

治疗。

在脑外科中当今应用的激光刀有 CO_2 激光(有的配有电脑控制输出功率,及 He-Ne 的同路指示光),Nd:YAG 激光及 Ar^+ 激光。大脑表面的脑膜瘤、恶性胶质瘤、脑转移瘤、颅底脊索瘤、软骨瘤等主要用 $10.6\mu\text{m}(\text{CO}_2)$ 激光切除。适用于脑或脊髓的肿瘤并能仔细地分离其紧密的粘连,因而可以避免挤压或牵拉神经组织,减少对手术后的功能影响。脑室内肿瘤、颅底肿瘤及多种硬质肿瘤用 Nd:YAG 激光($1.06\mu\text{m}$)手术,可减少出血机会。如进行经鼻蝶进路的脑垂体肿瘤手术,用 Nd:YAG 激光打开鞍区的骨板,传送激光的石英光纤操作灵活,配以特殊装置,对脊髓内部的肿瘤、脑动脉畸形、囊性及梭形的脑血管动脉瘤、松果体肿瘤或脑干等高难度手术也能较满意地完成。 Ar^+ 激光的功率比 Nd:YAG 激光小,在止血功能上比 CO_2 激光好,极适用于某些精细手术的切除,象脊髓感觉神经根切断术来治疗顽固性的疼痛。激光应用颅脑外科手术的方式主要有汽化、切割、光凝等。

经动物实验证实激光汽化对周围组织的损害比高频电凝为轻,邻近脑组织的升温也很低,在激光汽化的同时进行止血费时较少,尤其对颅骨缝内残留的组织彻底清除比较容易,对脑组织内肿瘤,汽化深浅的程度容易控制,正因激光有如此多的优点,被应用于多种脑肿瘤的汽化性治疗。根据肿瘤的性质联合或单一激光应用。质地较硬的脑瘤如实质性星形胶质细胞瘤直接用 CO_2 激光汽化切除,第四脑室底部的室管膜瘤,部位较深,用 CO_2 激光手术显微镜,精确地汽化瘤组织。垂体肿瘤、颅咽管肿瘤、听神经瘤等常与重要神经或血管粘连较多,不易将肿瘤完整剥离切除,可用 CO_2 激光先作大部分肿瘤切除后再汽化残留的肿瘤组织。对一些囊性肿瘤,暴露后先吸尽囊内液,再用 CO_2 激光汽化肿瘤,较方便而有效,还能避免手术剥离囊壁时对邻近脑组织的挤压及牵拉。脑血管、脑膜瘤等血管增生为主的肿瘤主要用 Nd:YAG 激

光切割,或用 Nd:YAG 激光先凝固后再用 CO_2 激光汽化残余瘤组织及基底。脑内浸润性生长,边界不清的脑胶质细胞瘤,也可用 CO_2 激光汽化处理,可在尽量减少正常脑组织损伤的基础上,最大可能地去除肿瘤。经上海、武汉等地医院对许多例脑部肿瘤手术后的观察,均取得满意的效果。临床上认为汽化脑瘤用时短,对脑组织损伤较小,去除肿瘤较彻底,光束能杀灭细菌,减少感染机会,极易控制深度。手术中用浸湿棉片保护正常的脑组织,吸除血液、脑脊液、烟雾保持手术野干净,禁用与氧混合的挥发性麻醉剂,做好术中的激光防护。 Ar^+ 激光很适于脑部精细组织的切割,一些血管较丰富的脑瘤,也可采用激光石英刀及蓝宝石激光刀进行分块切割。

用激光光凝治疗脑动脉畸形或动脉瘤:对脑动脉畸形用 CO_2 激光照射,使之凝固,然后进入病灶内,夹闭其血管,最后再分块切除。国外文献报道用 CO_2 激光与 Nd:YAG 激光合用治疗脑血管畸形、动脉瘤等 32 例非常成功,而且术后恢复良好。

较低功率的 CO_2 激光,一般用 5W,聚焦为 0.6mm 光斑,在显微镜下还可进行脑部的血管吻合与神经焊接。特点为吻合口内腔光滑,内膜无增厚,与缝线的吻合相比,吻合口附近的组织反应小。经长期观察, CO_2 激光组的动物,其诱发电位的阳性率达 85%,缝线组仅 78%。

九、激光在胸外科的应用

在 70 年代以后激光刀被应用于胸腔外科的切割,包括:胸壁的切开、胸廓成形术及胸壁肿瘤的切除等。自 1987 年到 1994 年,笔者用 CO_2 激光及 Nd:YAG 激光切割胸壁纤维瘤、肋骨骨瘤及大血管瘤近 60 例观察疗效满意。激光刀切口愈合比常规手术刀切口稍迟 3~5 天,其主要原因是与使用功率过大有关,经改变切割功率以能切开组织,不见切口有黑色焦痂,即切口两侧组织无明显颜色改变为主。结果切口于术后 8 天愈合,可与传统手术切口愈合相同。而且速度快,创伤轻、血液丢失少。北京结核病

研究所曾用 CO_2 激光进行开胸手术,使用输出功率 20~40W 激光切开皮肤、肌肉一般不出血,切除一根肋骨约 5 秒钟;作一胸部后切开约 15 分钟,出血量明显减少。手术中注意防护激光,尤以进入胸腔前必须用 6 层纱布衬垫在胸膜下以防激光误伤到胸内重要脏器,每次切割时输出激光必须准确,控制得当。当前 CO_2 激光的关节臂灵活性不够,在使用时不如 Nd : YAG 激光,更需小心谨慎。

据报道用 CO_2 激光与 Nd : YAG 激光切除肺癌,术中出血少,术后创面渗血也少。激光切断支气管时,可降低断端的污染,主要是手术时具有杀灭细菌的作用,从而减少术后胸腔感染发生的可能性。并认为在手术中激光热凝封闭了小血管及淋巴管,可防止在术中因挤压引起的癌细胞脱落转移。

十、激光在泌尿外科的应用

早在 60 年代首先用狗进行膀胱及尿道的激光生物效应实验研究,不久之后将红宝石激光用于阴茎癌的治疗获得成功,从而掀开了激光实用于泌尿外科手术治疗的新篇章。尤以 70 年代激光在泌尿外科的实验研究及临床应用报道较多。伴随光导纤维技术和光动力学的发展,泌尿科的很多疾病应用激光治疗其发展更趋成熟。在膀胱镜的配合下,导入激光后直视下进行许多深部的腔内肿瘤治疗。

应用激光刀进行泌尿系统手术,多以阴茎癌以及尿道肉阜、尿道口癌等良性恶性肿瘤为进行汽化切除的适应症,又因其肿瘤所处位置表浅,故在临床上应早期应用。在众多的激光种类中,红宝石激光最早应用于阴茎癌的治疗,以后发现效果不理想。以后有术者用 30W 功率的 CO_2 激光进行阴茎切除。继而 Nd : YAG 激光被用于阴茎癌的治疗,经临床多次应用观察发现 Nd : YAG 激光穿透组织较深,汽化切除肿瘤,可免除阴茎切除的痛苦,而且疗效较理想。国外文献多次报道用 Nd : YAG 激光治疗阴茎癌(鳞状细胞癌),汽化消除肿瘤,未作阴茎切除,手术后仅 1 例复发。从而可看出激光的应用

结果是令人满意的。

阴茎头的尖锐湿疣及女性尿道肉阜用 CO_2 激光、Nd : YAG 激光进行汽化消除而不影响器官功能,外形无改变,对人体无损伤。尖锐湿疣彻底消除者达 90% 以上。病灶较小,比较局限的阴茎癌、阴茎乳头状瘤可用 CO_2 激光(功率密度 300~500W/cm² 或 6~30W/cm²)Nd : YAG 激光进行局部汽化或凝固治疗。但经临床大量应用观察,Nd : YAG 激光用于深部肿瘤的治疗也很成功。有人主张对病灶较深较广的阴茎癌应作阴茎切除术,而临床应用发现,改变石英光刀的应用方法,不但能彻底治愈此类肿瘤,而且能最大可能地保留阴茎的有效长度及功能。

包皮的激光切除,不但疗效突出,而且干净利落,手术可用 CO_2 激光及 Nd : YAG 激光。改变了以往用传统手术切除包皮时所致的出血多,行动不便的缺点。现在经改进后的手术操作,可以在 10 分钟内由一人独立完成手术。而且可以做到手术无点滴血丢失。手术切口不用包扎,缝合线自动脱落,术后病人疼痛轻微可自由活动。而且改变了以往激光切除包皮时需特制的包皮环切器。

尿道的瘢痕性狭窄用激光切除瘢痕灶不但速度快、损伤轻、出血少。而且治疗效果突出。80 年代早期,有人用 40W Nd : YAG 激光切除狭窄瘢痕,治疗中,深部者可在直视下经膀胱镜注水冲洗,以免血液污染光纤末端影响激光功率密度。根据狭窄区疤痕大小使用功率不同,多采用汽化法,手术后 3 周无菌性炎症消退,局部被汽化的瘢痕组织坏死脱落,部分或全部新生上皮覆盖修复创面,效果满意。1980 年 Rothange 等用 Ar^+ 激光(25W)经光纤传输插入尿道中,同时冲水,用激光经输尿管导管切除周围疤痕组织,直至海绵体平面为止,共治疗 40 例,术中出血很少,大部分病例在切开后尿流量显著增加,术后 6 例复发,经再次用激光汽化治疗后成功。之后诺斯卡报道 90 例,有的病人需做 2~3 次手术,总共进行 126 次,虽然手术重复,经证