

实用 临床 激光 医学

主 编

刘建勋

王书魁

副主编

徐黎明

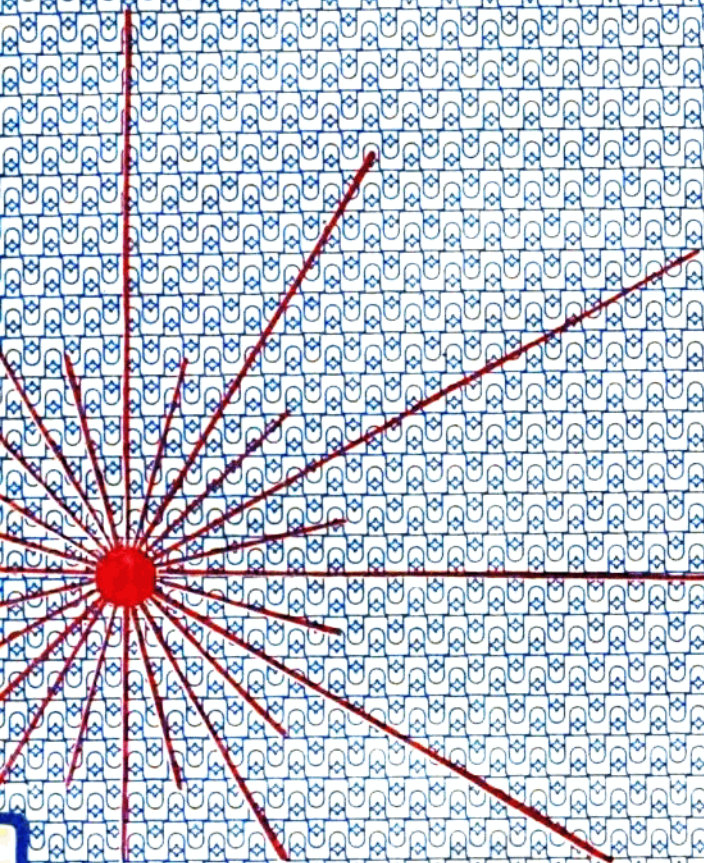
张广有

王国民

张子海

卢建勋

蚌埠医学院出版社



书 名 实用临床激光医学
主 编 刘建勋 王玉魁
副主编 徐学明 张广有
 王国印 张子海
 卢宝顺

编 者 (按姓氏笔划为序)

王玉魁	王凤春	王国印	王建国
邓慧娟	卢宝顺	史东光	朱 平
刘建勋	纪振东	李桂梅	李双清
佟 侗	张子海	张广有	岳 武
周传农	荣 辉	姚学军	徐学明
梁永茂	焦志友		

延边大学出版社

编 者

(按姓氏笔划为序)

- | | |
|-----|----------------|
| 王玉魁 | 白求恩医科大学 |
| 王凤春 | 白求恩医科大学 |
| 王国印 | 白求恩医科大学 |
| 王建国 | 首都医科大学 |
| 邓慧娟 | 首都医科大学 |
| 卢宝顺 | 白求恩医科大学 |
| 史东光 | 白求恩医科大学 |
| 朱 平 | 首都医科大学 |
| 刘建勋 | 白求恩医科大学 |
| 纪振东 | 白求恩医科大学 |
| 李桂梅 | 白求恩医科大学 |
| 李双清 | 石家庄市激光医学研究治疗中心 |
| 佟 佃 | 白求恩医科大学 |
| 周传农 | 中国医学科学院肿瘤研究所 |
| 张子海 | 白求恩医科大学 |
| 张广有 | 白求恩医科大学 |
| 岳 武 | 哈尔滨医科大学 |
| 荣 辉 | 北京军区总院 |
| 姚学军 | 河北电力局卫生科 |
| 徐学明 | 白求恩医科大学 |
| 梁永茂 | 同济医科大学 |
| 焦志友 | 首都医科大学 |

内 容 简 介

本书重点介绍激光技术在临床中的实际应用。全书共二十四章，第一、二、三章介绍激光技术的基础知识和临床常用激光器，第四至二十一章介绍激光技术在临床各科的应用，第二十二至二十四章介绍激光的危害和防护、激光室设计及激光器械的保养和维修。可供临床教学及临床医师和从事激光工作的医务人员参考。由于时间仓促，水平有限，难免出现一些错误，请同行批评

序

激光技术发展迅速,现已渗透入各个科技领域,成为这些科技部门发展的一个新的动力。激光医学的发展同样很快,短短几年它已渗透入几乎所有各医技科室。使各种诊断治疗技术有很大改进,尤其与纤维内窥镜技术的结合,丰富和完善了各科介入治疗。使很多既往认为难以达到的领域与难于治疗的疾病的治疗成为可能。在激光医学迅速发展的今日,急需有一些有兼教材及参考书籍以供培训专业人员及知识更新之用。刘建勋医师从事激光医学临床工作多年,不单在外科激光治疗方面有丰富的临床经验,而且热心于激光医学的教育及普及工作。曾多次举办《学习班》、编写讲义,并组织学术会议,为推广激光医学不遗余力。现在,他在既往所编写的《临床激光医学》的基础上,与王玉魁医师共同邀请近20位国内从事激光医学工作有经验的临床专家编写了这本《实用临床激光医学》。全书共50余万字,内容丰富,深入浅出,面向临床,突出“实用”。除了介绍必要的基础理论外,重点介绍在各专科中激光技术的应用。

我深信,这本书将对从事本专业的中青年医师有指导作用,并对激光医学有兴趣的各科医师均有参考价值。

谭毓铨

1993年冬于长春

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 激光医学发展简史	(1)
第二节 激光医学特点	(3)
第二章 激光的基础知识	(5)
第一节 激光的基本原理	(5)
第二节 激光的特性	(6)
第三节 激光的生物效应	(7)
第四节 激光对组织及器官的作用	(10)
第三章 常用医用激光器	(12)
第一节 气体激光器	(16)
第二节 固体激光器	(25)
第三节 染料激光器	(30)
第四节 半导体激光器	(31)
第五节 激光的辅助装置	(32)
第四章 激光在临床诊断中的应用	(35)
第一节 激光荧光光谱法	(35)
第二节 激光喇曼光谱法	(37)
第三节 激光全息术	(41)
第四节 激光散斑分析术	(42)
第五节 激光流动式细胞光度计单细胞分析法	(43)
第六节 激光多普勒测速术	(45)
第七节 激光微束探测法	(46)
第八节 其他方法简介	(47)
第五章 激光在眼科的临床应用	(49)
第一节 激光眼科学基础	(52)
第二节 眼科激光治疗简史	(53)
第三节 激光凝固治疗眼底病的剂量及光凝反应	(54)
第四节 激光治疗眼底病	(62)
第五节 激光治疗眼前节疾病	(70)
第六节 激光动力学治疗眼内肿瘤	(70)
第七节 激光治疗外眼病	(70)

第八节	眼科激光手术的并发症及其预防和处理	(71)
第六章	激光在耳鼻喉科的临床应用	(73)
概述	(73)
第一节	外耳的应用解剖	(73)
第二节	付耳	(74)
第三节	耳廓软骨膜炎	(75)
第四节	外耳湿疹	(75)
第五节	外耳道炎及耳疖	(76)
第六节	耳廓血管瘤	(76)
第七节	外耳表皮囊肿	(77)
第八节	外耳色素痣	(78)
第九节	中耳的应用解剖	(78)
第十节	分泌性中耳炎	(81)
第十一节	慢性化脓性中耳炎	(82)
第十二节	粘连性中耳炎	(83)
第十三节	内耳的应用解剖	(83)
第十四节	耳硬化症	(85)
第十五节	听神经瘤	(85)
第十六节	面神经麻痹	(86)
激光在鼻科的应用	(86)
第一节	外鼻的应用解剖	(86)
第二节	鼻前庭炎	(87)
第三节	鼻疖	(87)
第四节	外鼻良性肿瘤	(88)
第五节	外鼻恶性肿瘤	(89)
第六节	鼻腔及鼻窦的应用解剖	(90)
第七节	鼻中隔溃疡	(92)
第八节	慢性鼻炎	(93)
第九节	过敏性鼻炎	(94)
第十节	鼻息肉	(96)
第十一节	化脓性上颌窦炎、息肉及囊肿	(96)
第十二节	鼻腔及鼻窦内翻乳头状瘤	(98)
激光在咽科的应用	(99)
第一节	咽部应用解剖	(99)
第二节	慢性咽炎	(100)
第三节	慢性扁桃体炎	(101)
第四节	咽角化症	(101)
第五节	咽部乳头状瘤	(102)

第六节	鼻咽癌·····	(102)
激光在喉科的应用·····		(103)
第一节	喉部应用解剖·····	(103)
第二节	喉瘢痕狭窄·····	(105)
第三节	声带息肉·····	(105)
第四节	喉癌·····	(105)
第七章 激光在口腔科的临床应用 ·····		(107)
激光在口腔内科的应用·····		(107)
第一节	激光在龋病治疗中的探索·····	(107)
第二节	激光防龋·····	(108)
第三节	激光治疗牙髓炎·····	(113)
第四节	激光治疗口腔粘膜病·····	(114)
第五节	牙根尖周炎·····	(116)
第六节	牙龈炎, 牙周炎·····	(116)
第七节	激光治疗牙本质过敏症·····	(117)
第八节	激光治疗四环素着色牙·····	(117)
激光在口腔外科方面的应用·····		(118)
第一节	激光拔牙·····	(118)
第二节	激光治疗颌关节紊乱症·····	(119)
第三节	激光治疗粘液腺囊肿·····	(119)
第四节	激光治疗三叉神经痛·····	(120)
第五节	激光治疗口腔颌面血管瘤·····	(121)
第六节	光动力学治疗口腔颌面部恶性肿瘤·····	(121)
第七节	智齿冠周炎·····	(122)
第八节	干槽症·····	(123)
第九节	面神经麻痹·····	(124)
第八章 激光在皮肤科的临床应用 ·····		(125)
第一节	皮肤解剖学和组织学·····	(125)
第二节	病毒性皮肤病·····	(127)
第三节	真菌性皮肤病·····	(129)
第四节	球菌性皮肤病·····	(130)
第五节	性传播疾病·····	(131)
第六节	动物性皮肤病·····	(132)
第七节	皮肤与湿疹·····	(132)
第八节	变态反应性皮肤病·····	(133)
第九节	瘙痒性皮肤病·····	(134)
第十节	红斑、丘疹、鳞屑性皮肤病·····	(135)
第十一节	角化性皮肤病·····	(136)

第十二节	物理性皮肤病	(136)
第十三节	营养代谢性皮肤病	(137)
第十四节	皮肤附属器疾病	(138)
第十五节	皮肤血管炎	(140)
第十六节	色素障碍性皮肤病	(140)
第十七节	皮肤良性肿瘤	(141)
第十八节	皮肤恶性肿瘤	(146)
第九章	激光在妇产科的临床应用	(150)
第一节	女性生殖系统解剖要点	(150)
第二节	妇科检查	(155)
第三节	激光治疗在妇科疾病中的应用	(159)
第十章	激光在普外科的临床应用	(172)
第一节	胃、十二指肠溃疡出血	(172)
第二节	胃痛	(173)
第三节	肠粘连	(173)
第四节	腋臭	(174)
第五节	急性乳腺炎	(175)
第六节	手部急性化脓性感染	(176)
第七节	软组织的急性化脓性感染	(176)
第八节	慢性溃疡	(177)
第九节	窦道	(177)
第十节	黑痣	(178)
第十一节	鸡眼	(178)
第十二节	激光在肝外科的应用	(179)
第十一章	激光在肛肠外科的临床应用	(180)
第一节	解剖生理概要	(180)
第二节	直肠肛管检查方法	(182)
第三节	肛裂	(184)
第四节	直肠肛管周围脓肿	(186)
第五节	肛痿	(187)
第六节	痔	(190)
第七节	直肠息肉	(194)
第八节	直肠癌	(195)
第九节	肛窦炎	(197)
第十节	肛乳头炎	(198)
第十一节	尖锐湿疣	(198)
第十二节	激光治疗直肠肛管疾病术后并发症及处理原则	(199)

第十二章 激光在泌尿外科的临床应用	(208)
第一节 解剖生理概要	(208)
第二节 泌尿生殖系统专科检查	(212)
第三节 泌尿系肿瘤	(217)
第四节 泌尿系结石	(224)
第五节 男性外生殖器肿瘤	(229)
第六节 前列腺癌	(230)
第七节 前列腺增生症	(231)
第八节 尿道狭窄	(234)
第九节 尿道肉阜	(235)
第十节 激光在泌尿科其他方面的应用	(236)
第十三章 激光在胸外科的临床应用	(238)
第一节 肺和食管的解剖生理概要	(238)
第二节 食管癌和肺癌的专科检查方法	(239)
第三节 肺癌	(240)
第四节 食管癌	(244)
第十四章 激光在神经外科的临床应用	(250)
第一节 与神经外科有关的激光基础知识	(250)
第二节 与激光有关的神经外科学	(253)
第三节 激光神经外科手术学	(254)
第四节 光动力学疗法在神经外科的应用	(256)
第五节 激光在神经外科其它方面的应用	(257)
第十五章 激光在骨科及软组织损伤中的临床应用	(259)
第一节 类风湿性关节炎	(259)
第二节 骨关节炎	(259)
第三节 颈椎病	(260)
第四节 慢性腰肌劳损	(260)
第五节 肌筋膜炎	(261)
第六节 腰椎间盘突出症	(261)
第七节 急性腰扭伤	(261)
第八节 肩关节周围炎	(262)
第九节 网球肘	(262)
第十节 骨折	(263)
第十一节 肋软骨炎	(263)
第十六章 光动力治疗	(264)
第一节 肿瘤光动力治疗的基础研究	(264)
第二节 肿瘤光动力治疗的临床应用	(264)

第三节	其他疾病的光动力治疗	(287)
第十七章	激光在麻醉科的临床应用	(290)
第一节	麻醉医师应了解的激光基础知识	(290)
第二节	激光手术的麻醉	(291)
第三节	激光手术的全麻管理	(296)
第四节	激光在麻醉领域中的应用	(297)
第十八章	激光在内科的临床应用	(298)
第一节	呼吸系统疾病	(298)
第二节	循环系统疾病	(299)
第三节	消化系统疾病	(301)
第四节	泌尿系统疾病	(306)
第五节	血液系统疾病	(307)
第六节	代谢及内分泌疾病	(308)
第十九章	激光内窥镜在临床应用	(310)
第一节	激光内窥镜的结构与原理	(310)
第二节	消化道出血	(311)
第三节	消化性溃疡	(313)
第四节	消化道息肉	(313)
第五节	食道癌	(314)
第六节	贲门癌	(315)
第七节	直肠癌、结肠癌	(315)
第八节	支气管粘膜溃疡	(316)
第九节	气管、支气管息肉	(317)
第十节	支气管内术后缝线	(318)
第十一节	气管、支气管瘘	(318)
第十二节	支气管肺癌	(319)
第十三节	膀胱肿瘤	(320)
第十四节	膀胱结石	(320)
第十五节	尿道狭窄	(321)
第十六节	腔内肿瘤的光动力学治疗	(322)
第十七节	心血管疾病	(327)
第十八节	腹腔镜激光治疗	(328)
第二十章	激光理疗	(332)
第一节	概述	(332)
第二节	激光理疗方法分类	(333)
第二十一章	激光针灸	(335)
第一节	激光针灸简史	(335)

第二节	激光针灸的理论与实践根据.....	(335)
第三节	激光针灸的特点.....	(336)
第四节	激光针灸的适应症.....	(336)
第五节	影响激光针灸疗效的有关因素.....	(337)
第六节	激光针灸治疗原则.....	(337)
第七节	因时、因地、因人制宜.....	(338)
第二十二章	激光的危害与防护	(340)
第一节	激光的危害.....	(340)
第二节	激光器的分级.....	(342)
第三节	防护和补救措施.....	(342)
第二十三章	激光室设计	(345)
第一节	激光室的类型.....	(345)
第二节	激光室的组建.....	(346)
第二十四章	激光器械的保养与维修	(348)
第一节	He-Ne 激光机的维修与保养	(348)
第二节	便携 CO ₂ 激光机的使用与维护	(350)
第三节	30WCO ₂ 激光机的维护.....	(351)

第一章 绪论

第一节 激光医学发展简史

一、激光医学概念

激光医学是研究激光在医学中应用的原理、应用的范围、效果、防护等规律的学科。它的理论基础是激光与生物机体的相互作用，是由许多因素所决定的，涉及的因素有：

(一) 激光：包括激光的能量、功率、波长、振荡方式和作用时间。

(二) 组织的特性：

1. 物理特性：包括机械性质（透度、弹性）、热学性质（比热、热传等）、电学性质（阻抗、容抗、极化率）、光学性质（反射率、吸收率、透射和散射等）、声学性质（声阻、声吸收率）。

2. 生物特性：包括色素、含水量、血流量、不均匀性和层次结构等。

激光医学是一门新兴的交叉学科，现代高新技术——激光与医学相结合，使医学这门古老的学科输入了新鲜血液，从而内涵更加丰富、更有生命力。从激光问世到现在仅三十多年的时间，激光医学已基本成为一门体系完整、相对独立的学科，在医学科学和临床实践中起着越来越重要的作用。

二、激光医学发展简史

激光医学的发展大致可分为三个时期。六十年代以基础研究为主的发生期；七十年代临床应用较为突出的应用期；八十年代学科形成的成熟期。

(一) 发生期

1960年美国人梅曼(Maiman TH)制成了世界上第一台激光器——红宝石激光器。为了测量激光的能量和功率，梅曼用激光照射兔眼的视网膜，通过生物效应对眼的损伤程度来粗略判断激光的功率。虽然这点是因为当时还没发明激光功率计而采用的一种测量方法，但事实起到了拉开激光医学序幕的作用。

1961年激光才真正用于临床，美国医师(Campbell, Koester)等开始用红宝石激光对家畜的视网膜进行焊接；Solon, Zeret和Eichler等人发表了首批激光医学论文，题目有“激光的生物作用”、“光脉冲引起的眼损伤”及“相干光波产生的光凝固”、“激光在生物医学的应用的生理学基础”等，开创了激光医学的先声。

1962年激光基础医学研究成果很快传到欧洲，1963年传到苏联，1965年传到我国，1966年传到日本，于是激光医学在世界各地兴起。激光医学作为一门学科正在形成，表

现在:

1. 1964 年从美国开始,相继在英国、苏联等地召开了激光生物医学方面的学术会议。

2. 六十年代末已出版激光医学等著十余本,发表论文几百篇。

不过,此时激光医学还是处于婴儿期,很不成熟。临床方面,1963 年首次用红宝石激光器消除尸体血管粥样斑块的尝试,由于缺乏相应的技术和设备,停顿 20 多年,于 1982 年 Choy 才再作这种激光血管成形术的实验研究。用激光焊接剥离的视网膜的实验研究虽已很早,但真正的临床应用,则始于 1968 年。

我国 1961 年长春光机所研制了首台红宝石激光器,处在世界前列。1965 年北京同仁医院开始了红宝石激光视网膜凝固的动物实验。可以说,我国是属激光医学研究起步较早的国家之一。

(二) 应用期

激光临床应用最早是在眼科,可以说激光医学是以眼科开始的。随着激光器的进步,应用范围逐渐扩大。

1970 年 Bopohuha 等人应用氦—氖 (He—Ne) 激光治疗高血压等内科疾病。

六十年代末 CO₂ 激光问世,促进了激光在外科临床的应用,1970 年 Goodala 等人第一次用 CO₂ 激光进行肝手术。据 1971 年统计,全世界约 5 万名病人接受激光手术,治愈率达 76%。

1972 年 Nd³⁺:YAG 等用于胃肠、泌尿外科,并用于内窥镜实验。1973 年出版了 CO₂ 激光器临床应用的书。1975 年用 Nd³⁺:YAG 激光内窥镜凝固出血点,治疗胃肠道急性出血。

1976 年 Hofstetter 用 Nd³⁺:YAG 激光切除膀胱肿瘤,Leheta 首次用 Nd³⁺:YAG 激光作神经外科手术。

1978 年 Nd³⁺:YAG 激光开始用于胸外科、皮肤科、五官科、妇科。

从这些发展历程来看,这个时期激光在临床应用已全面铺开,激光医学发展很快,从 1975 年起每隔二年就召开一次激光外科国际性会议。

1975 年 11 月 5~6 日,在以色列特拉维夫召开第一届国际激光外科会议,当时只有 8 位代表,代表 8 个国家,交流了激光医学及生物学的研究成果。这次会议,开创了激光医学发展的新纪元。

1977 年 10 月 23~26 日在美国达拉斯举行了第二届国际激光外科会议,有 8 个国家 105 人参加。会上确定了学会的名称,报告论文 58 篇,临床应用范围扩大,并有许多实验研究报告。

1979 年 9 月 24~26 日在奥地利的格拉兹召开第三届国际激光外科会议,参加会议人数已超过 200 人。这次会议突出的内容是脑外科的激光应用研究报告,基础科学和研究占了重要地位。学会的会刊定名为《Laser in Surgery and Medicine》。

1979 年 3 月在美国底特律召开了一次国际激光医学讨论会,到会 400 余人,代表 16 个国家,学会的编辑委员会决定出版学术杂志。

在这时期,激光临床应用的论文平均每年发表近 70 篇,医用激光器销售量逐年上升,每年平均达到千万美元。可见此时期激光医学的发展,并突出在临床应用上。

在我国,1970年研制成功激光视网膜凝固器,1971年上海第六人民医院发表了首篇红宝石激光凝固视网膜的临床应用报导。

1973年上海医科大学附属耳鼻喉科医院用国产CO₂激光器成功施行了外科手术;同年中山医科大学利用自制的CO₂激光治疗机开展了在外科、皮肤科、五官科、妇科、理疗科、针灸科和肿瘤科等方面的治疗。

1974年开始研制激光内窥镜系统。

1975年用He-Ne激光治疗头痛、哮喘、高血压、遗尿症;同时用He-Ne激光穴位麻醉作胃、甲状腺及拔牙等手术。

1977年在武汉召开首届全国激光医学学术交流会,共读了80余篇论文。

70年代末,我国已拥有10余种常用医用激光器,能治疗250余种疾病,有百万例患者接受数百万次激光治疗。可以说,我国激光医学此时的发展正方兴未艾。

1980年,在我国举行了第一次国际激光医学讨论会,国际上著名激光医学专家60多人参加,中国激光医学工作者报告了激光与中国传统医学针灸的结合和眼科激光应用于临床。在国际上处于领先地位。

(三) 成熟期

通过60年代的基础研究,70年代的广泛临床应用,激光医学逐渐趋于成熟。80年代已形成一门新兴学科——激光医学。其成熟标志是:

1. 建立了激光医学的教学、科研和医疗的专业队伍。

2. 创立了专门激光治疗机构,“激光门诊”、“激光医院”纷纷出现。

3. 成立了专门学术团体:1981年在美国圣地亚哥举行了第一次美国激光内科及外科学学会(The American Society for Laser Medicine and Surgery)学术会议。同时,欧洲及亚洲地区也成立了类似的国家级学术组织。于是,国际性、地区性、国家级和省、市级的激光医学学会和专业委员会先后成立,定期开会,学术活动十分活跃。

4. 编辑出版大量专业期刊及专门著作:国内外激光医学杂志、丛书、专著和教科书基本上系列化。

5. 产业化:国际上医用激光器已形成大产业,产品40多种,年销售额已突破十亿美元。

6. 国际组织公认:世界卫生组织(WHO)成立了“激光医学咨询委员会”。

由此可以看出,激光医学走向成熟,但还很年青。现在基础研究还远远落后于临床应用。这是一门综合性学科,必须与学科协同研究,才可以取得更新的进展。

第二节 激光医学特点

激光医学的基本理论是激光的生物学效应。目前,已经比较清楚,激光应用只在这些效应的范围之内才会有效,否则就变成滥用。绝不可把激光看成是万能,它的应用是有一定范围的。目前,激光在医学上的应用,大体上可分为三个方面:治疗、诊断、科研。

一、激光治疗

利用激光的集中能量，各种机体组织对光的选择性吸收、穿透特性和光化学反应等特点，使一定的组织凝固或予以切除，此谓之激光手术。它的特点是：

(一) 无接触性手术：除蓝宝石激光刀外，一般激光刀距靶（手术部位）一定距离；甚至可以通过激光反射镜治疗肉眼直观所不及的病变；还可通过各种内窥镜进行各种操作。

(二) 可以运用不同的方式以达到治疗目的：根据需要可以运用汽化、切割、烧灼、凝固、焊接、变性、加温和刺激等。

(三) 手术干净，几乎没有大的出血。

(四) 消毒好：可以在感染区手术，用激光可以杀菌，同时封闭血管，因此感染扩散的危险性极少。尤其用于烧伤切痂手术。

(五) 可以作精确的显微手术，也可以在狭小的手术野中进行操作。

(六) 术后水肿反应轻。

(七) 术后疼痛轻。

(八) 术后疤痕少：因为出血少，不用或很少结扎，无异物反应。

(九) 可以设法导入体内。

(十) 可以进行 POT。

(十一) 产生干扰少。

二、激光诊断

其一是利用激光的相干性特点，作各种精密测定；其二是与新的诊断方法相结合。按此激光诊断可分为两大类：

测量：主要应用有荧光法、透照法、光谱法、全息法等。或与 X 线、超声波诊断结合起来作为医用图像处理的手段来利用。最近利用激光连续测出人体温度、PH、含氧量、CO₂ 含量等的研究，取得许多可喜的成果。主要是在体格检查或病理学、细胞生理学等基础医学方面的应用。即把激光作为用一般的方法难以取得的精密信息的手段来加以应用。例如：各种激光光谱学，激光多普勒速度计等对机体的应用。

三、科研应用

通过激光与人体器官组织、细胞和生物分子的相互作用，来研究激光的生物效应，此外，还有激光微缩术、微微秒和毫微微秒脉冲术等。

在讨论激光医学的特点时必须认识到，既要看到激光在医学，特别在临床应用的广泛性和有效性，具有广阔的应用前景；另一方面也要看到激光不是能治百病的“魔光”，它的应用是建筑在激光的生物效应的基础上。这样我们就可以一方面不断探索，更好地发展激光医学；另一方面也不致陷入盲目性。

(刘建勋 王玉魁)

第二章 激光的基础知识

第一节 激光的基本原理

一、概念

激光全称“受辐射完频放大器”(Light amplification by stimulated emission of radiation, 简称 Laser)。它是原子、分子中处于高能级亚稳态的电子在入射光子的诱发下,引起大量电子由高能级向低能级跃迁而产生大量特征完全相同的电子,所以激光是一种受激辐射。开始因为受激辐射是在微波范围内,所以叫“微波激光放大器”(Microwave amplification by stimulated emission of radiation, 简称 Masen),以后才出现光学范围里的光激光放大器。所以激光器在旧文献又称光激辐射器(Qptische Masor)。

二、与普通光的区别

虽然激光和普通光都是一种电磁波,都具有光学的特性。但是二者发光的微观机制是迥然不同的,普通光是“自发辐射”发光,而激光是“受激辐射”发光,远比自发辐射复杂。

原子从高能级向低能级过渡时有两种不同的辐射过程,一种叫自发辐射,一种是受激辐射。

(一)自发辐射(Spontaneous radiation):是原子在没有外界影响下,处于高能级的电子自发地向低能级过渡而发生光子的过程。自发辐射的特点是各个光子的发射方向和初位相都不相同。由于大量原子所处的激光态不尽相同,所以发射出不同频率的光子,因此自发辐射的频率范围很宽,普通光源的自发辐射机理,决定了它只能发出低亮度,低定向性,低单色性和低光子简并度(同一量子状态所含的平均光子数)的自然光。

(二)受激辐射(Stimulated radiation):是在外界光子的作用下,原子从激发态向低能级过渡而发出光子的发光过程。这种辐射的特点:

1. 它不会自发产生,必须有外来光子的作用。

2. 外来光子的能量必须等于粒子中两个能级间的能量差,这时才有一定的N率产生受激辐射。

3. 受激辐射光子和原来的入射光子是两个完全相同的光子,二者不可分辨,它们的发射方向、位相、偏振,频率和速度都不相同,而且处于同一量子状态。所以受激辐射的结果是一个光子变成两个光子,这两个特征完全相同的光子又分别诱导另外两个处于