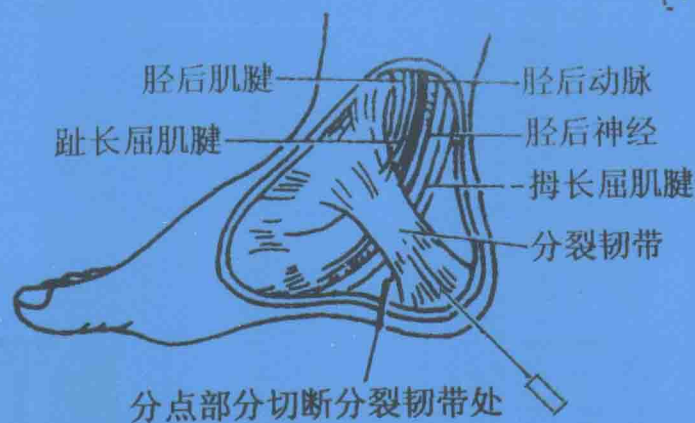
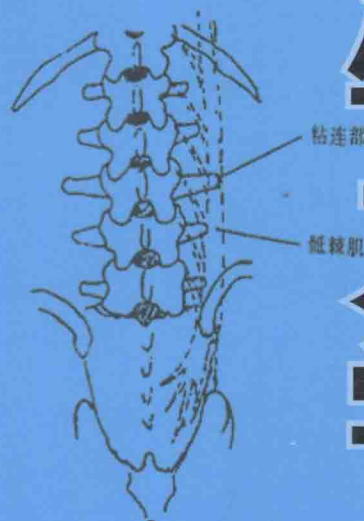


新世纪微创医学系列教材

◎ 宋一同 王振全 总主编
宋一同 执行主编

激光针刀学

刘宝年 高云 杨树亮 单影波 郭荒沅 黄华光 庄金泉 刘佳正 石可松 主编



新世纪微创医学系列教材

◎宋一同 王振全 总 主 编

宋一同 执行主编

激光针刀学

刘宝年 高 云 杨树亮 单影波 郭荒沅
黄华光 庄金泉 刘佳正 石可松

主编

海洋出版社

2013 年·北京

内 容 简 介

激光针刀学是一本以介绍激光针刀治疗骨伤科疾病为主要内容的专科书籍。本书简单介绍了激光医学的发展史、激光针刀的诞生、激光针刀治疗机的基本结构及基本工作原理。重点介绍了激光针刀在骨伤科临床的应用,阐明其基本概念及诊断和操作手法。通过本书的学习,可为临床医师用激光针刀治疗骨伤病的应用打下坚实的基础。书中内容简明扼要、深入浅出,融入作者多年临床实践的经验及体会,便于读者阅读及学习。本书除供激光针刀治疗医师使用外,同时对微型外科医务人员也有较好的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

激光针刀学/刘宝年等主编. —北京:海洋出版社,2013. 10

新世纪微创医学系列教材

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8556 - 7

I. ①激… II. ①刘… III. ①针刀疗法 - 激光疗法 IV. ①R245. 31 ②R454. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 087649 号

责任编辑:魏京华

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京华正印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月北京第 1 次印刷

开本:787mm × 1092mm 1/16 印张:10.25

字数:230 千字 定价:28.00 元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

“微创系列教材” 总编委会

总 主 编：宋一同（中国骨伤人才研究会）

王振全（北京市华一医院）

总编委员会：王尚喜（北京市华一医院）

王书友（北京市昌平区回龙观医院）

潘贵超（北京市华一医院）

陈 翰（广西壮族自治区桂林市苗圃专科门诊部）

陈超然（北京陈超然拔针研究院）

李长林（河北建安医院）

刘宝年（北京激光针刀研究所）

袁 邠（陕西省中医药骨研究所）

吴汉卿（河南省南阳张仲景国医学院）

郑光亮（厦门颈腰痛医院）

任志远（天津 254 医院）

刘洪强（山东省新泰洪强康复医院）

张典学（北京市华一医院）

王义学（山东济宁义学颈肩腰腿痛医院）

成永忠（中国中医研究院骨伤科医院）

温建民（中国中医科学院望京医院）

宋永忠（北京北苑中医门诊部）

林志荣（北京恒安医院）

余志忠（北京恒安医院）

林元太（北京中康佳中医药研究院长庚医院）

王 瑞（河南亚太骨病医院）

编辑办公室：

主任：王尚喜 王书友 潘贵超

秘书：石可松 包 思 龙迪和 陈青松 邵 波

袁 方 王志鹏 弓 臣 张 涛 杨 岫

陈 琳 常晶莹 张 忠 余 跃 谭子文

屈 亮 于 翔 唐 杰 尹 霞 刘 炜

《激光针刀学》 编委会

执行主编：宋一同（中国骨伤人才研究会）

主 编：刘宝年（北京激光针刀研究所）

高 云（山东省淄博市临淄高云骨伤康复治疗研究中心）

杨树亮（河南省新蔡县骨结核医院）

单影波（沈阳市中医院）

郭芫沅（平乐郭氏正骨正元堂）

黄华光（北京激光针刀研究所）

庄金泉（中国人民解放军北京 514 医院）

刘佳正（北京市华一医院）

石可松（北京市华一医院）

副 主 编：（按姓氏笔画排列）

王 兴（贵州安顺中风专科医院杂病研究所）

包 思（北京市华一医院）

刘学志（河南省睢县中医医院）

杨 斌（国际华佗中医学院）

俞凤红（北京怀柔区医院）

袁 方（中国骨伤人才研究会）

席 娟（北京激光针刀研究所）

郭千平（北京千平国际康复医学研究院）

蒋佩汝（北京朝阳中西医结合医院）

韩 光（安徽合肥永康电子科技有限公司）

韩新峰（中科院激光研究所）

编 委：（按姓氏笔画排列）

王 淋（北京东方庄华骨科专家门诊部）

王 喆（北京东方庄华骨科专家门诊部）

白邵莹（北京东方庄华骨科专家门诊部）

刘爱民（北京激光针刀研究所）

李雅军（北京激光针刀研究所）

李雅玲（北京激光针刀研究所）

张青梅（北京城建集团牡丹园门诊部）

赵晓敏（北京激光针刀研究所）

柴 茜（北京东方庄华骨科专家门诊部）

高 帅（北京东方庄华骨科专家门诊部）

崔迎华（北京激光针刀研究所）

宋一同教授简介



宋一同 男，1935 年 10 月出生，江苏省淮安市人。北京中医药大学教授、主任医师，中国人才研究会骨伤人才学会会长，全国高等中医院校骨伤教育研究会会长，美国国际华佗中医学院院长、骨伤专业研究生导师，世界骨伤专家协会主席，世界杰出人才学会主席，中国高等中医院校骨伤专业研究生系列教材总主编，国际高等中医药教育（中、英文版）系列规划教材总主编，世界骨伤杂志董事长兼总编，国际推拿按摩保健师系列教材总主编，中医正骨杂志顾问。已出版学术著作 50 多部，获省部级科技成果奖 5 项，专利 1 项。中华人民共和国国务院授予有突出贡献专家，享受政府特殊津贴，为世界知名骨伤专家。

通信地址：北京市朝阳区望京中环南路 6 号

北京中医药大学东教学区

邮编：100102

电话：010 - 80755238

手机：13901070445

电子邮箱：gusrcxh@163.com

网址：<http://www.gsrxh.com>

王振全教授简介



王振全 男，1954 年 6 月出生，出身中医世家，毕业于北京中医联合大学中医药学院，现任全国高等中医院校骨伤教育研究会及中国人才研究会骨伤人才分会两会常务执行会长、北京昌平区华一医院院长。长期从事医院管理及中医诊疗工作，至今已 30 余年，曾师从宋一同、胡进江、臧福科等著名中医大家。工作中秉持公心，严于律己，把自己的心血、精力、智慧，毫无保留地投入到医院的发展之中，以优良的品德、精湛的管理艺术，赢得了全院同志的拥戴。在临证医学上他独辟蹊径，强调治疗以循证医学为准绳，以人为本、杂合以治，辨证论治，辨证辨病，中西医结合综合治疗，丰富了祖国医学的理论与方法，为中医药治疗提供了全新的思路和途径，救治患者无数，积累了丰富的临床经验，尤其对一些疑难杂症，见解独到，用药灵验，多次荣获“首都优秀医务工作者”、“北京卫生系统先进个人”、“全国医院管理百佳杰出优秀院长”等荣誉称号。

刘宝年教授简介



刘宝年 男，双大专学历，主任医师、教授。先后毕业于华北石油职工大学医疗专业、北京针灸骨伤学院针灸专业，现为国际华佗中医学院教授、北京中卫联康复医学研究院教授、中国人才研究会骨伤分会副会长、全国软组织损伤专业委员会副主任委员、全国中医微创专业委员会副主席、北京中医药联合会针刀专委会常务理事、全国激光针刀专业委员会主任委员、北京激光针刀医学研究所所长。从医 38 年，先后获得国家省部级科研成果 2 项、专利 2 项。

入选《中国当代名人大典》（1996 年版）、《世界文化名人大典》（1998 年版），是激光针刀创始人及实用新型激光针专利权人。

手机：13141491983 15911092138

电话：010 - 67648385

传真：010 - 67651024

电子邮箱：jiguangzhendao@sina.com

网址：中国针刀医学网千名名医 www.zhendao.net/mingyilu

中华疼痛医学网 www.ttkf.cn

中国骨伤骨病康复网 www.gsbkf.com

前 言

随着当今社会人口的增加和寿命平均年龄的增长，退化性疾病呈现逐年增多的发展趋势，如颈、肩、腰、腿痛疾病已成为影响人类健康的重要因素之一。因此，如何使患者得到良好的治疗，是从事本专业医务工作者的责任和义务。在当今科技迅猛发展的年代，医学也像其他学科一样，出现了许多新理论、新技术，微创化、智能化、显微化与精确化成为医学发展的新趋势，微创医学已成为医学领域发展的新学科，它是“一切为了病人”这一诊疗理念的具体体现，“以最小的损伤达到最佳的疗效”是医务工作者的最终目标。

微创技术是 21 世纪医学技术的升华，近年来在各医学领域不断得到创新、发展，应用日益广泛，但目前国内外相关的教材甚少，为满足国内外医务人员的急切需求，我们组织全国高等中医院校的医学专家、教授编写了这套微创医学系列教材。这套教材内容丰富、图文并茂，及时反映了当代微创手术进展的新技术，充分体现了该学科的科学性、先进性、系统性、完整性和实用性。

本系列教材包括《头针学》、《耳针学》、《液体拨针学》、《拨针学》、《套管针刀学》、《激光针刀学》、《骨三刀学》、《水针刀学》、《刀中刀学》、《九针刀学》、《射频医学》、《激光减压（PLDD）学》、《臭氧学》、《关节镜学》、《拇外翻微创学》共 15 分册，它是全国众多微创专家、教授集体学术的结晶。

这套教材是国内首套微创医学系列教材，无前人经验可借鉴，同时，由于时间紧迫，编写任务繁重，要求较高，而且参考资料有限，故不足之处在所难免，请各位同道斧正，我们会认真总结经验，争取再版时修改完善。

全国高等中医院校骨伤教育研究会会长

北京中医药大学教授

全国微创医学系列教材总主编

宋一同

2010 年 10 月 28 日

编写说明

由中国科学院激光研究所韩新峰高级工程师创立的激光针刀已有 10 余年历史，在针刀医学理论指导下，经过全国上千名医务工作者的临床实践，使激光针刀不断完善，激光针刀诊疗技术不断规范化、系统化、科学化。到目前为止，激光针刀技术基本成熟。为使广大激光针刀医务工作者及爱好者能够更好地学习、掌握激光针刀这一新理论，提高他们的临床实践能力，我们以刘宝年、欧良树、韩新峰三人编著的《激光针刀治疗机治疗颈肩腰腿痛（讲义草案）》为蓝本，编写了这本书。

本书供激光针刀医务工作者及爱好者参考使用，共 13 章，系统地介绍了激光针刀的内容。

激光针刀是针刀医学的基础上发展起来的一个分支，它将中医和西医及激光医学的部分基础理论融为一体，经过近 10 年的临床应用及创新，形成了具有诊断精确、操作方便、见效快、疗程短、痛苦少、治疗费用低、辅助治疗少等特点的激光针刀学。

本书由北京激光针刀研究所牵头，刘宝年教授负责，组织全国激光针刀部分专家、教授，反复论证，又经柳百智教授指导、王沐林主任等同志的帮助，田纪钧教授、李华教授给予修改，终于使本书编写完成，公之于世。本书的出版，对推动激光针刀技术的发展起到重要的作用。但是，由于编者水平有限，再加上时间紧、任务重，不足和疏漏之处在所难免，恳请广大读者在使用过程中提出宝贵意见，以便再版时修订，使本书进一步完善。

《激光针刀学》编写委员会

2013 年 1 月 31 日

目 录

第一章 激光在医学上的应用	(1)
第一节 激光医学的特点及研究内容	(1)
第二节 激光医学的发展史和研究应用	(1)
第三节 激光的发生原理及分类	(4)
第四节 激光器的使用与维护	(5)
第五节 激光在人体中的理化作用	(7)
第六节 激光的生理和治疗作用	(9)
第二章 激光针刀的诞生	(10)
第三章 激光针刀的基本操作方法	(13)
第一节 激光照射控制	(13)
第二节 器材消毒	(14)
第三节 激光针刀治疗与照射治疗的应用	(14)
第四节 激光针刀操作的常用针法及步骤	(15)
第四章 激光针刀临床适应证及禁忌症	(17)
第五章 激光针刀治疗中的意外处理	(19)
第六章 头颈部	(21)
第一节 项韧带劳损	(21)
第二节 头夹肌损伤	(23)
第三节 胸锁乳突肌损伤	(25)
第四节 肩胛提肌损伤	(28)
第五节 寰枢关节半脱位	(30)
第六节 颈椎病	(32)
第七章 肩 部	(38)
第一节 肩周炎	(38)
第二节 冈上肌损伤	(40)
第三节 冈下肌损伤	(42)
第四节 肩峰下滑囊(三角肌下滑囊)炎	(44)
第五节 肱二头肌长头腱鞘炎	(48)

第六节 肩胛上神经压迫综合征	(49)
第八章 胸、腹、背	(53)
第一节 菱形肌损伤	(53)
第二节 下后锯肌损伤	(55)
第三节 腹外斜肌损伤	(57)
第四节 斜方肌损伤	(59)
第五节 肋软骨炎	(61)
第六节 背肌筋膜炎	(63)
第七节 棘上韧带炎	(65)
第九章 腰、臀部	(67)
第一节 腰肋韧带损伤	(67)
第二节 第3腰椎横突综合征	(69)
第三节 急性腰扭伤	(72)
第四节 骶棘肌下段损伤	(74)
第五节 臀中肌损伤	(77)
第六节 梨状肌综合征	(80)
第七节 臀上皮神经损伤	(84)
第八节 腰椎间盘突出症	(87)
第九节 腰椎管狭窄症	(90)
第十章 上肢部	(94)
第一节 肱骨内上髁炎	(94)
第二节 肱骨外上髁炎	(96)
第三节 腕管综合征	(100)
第四节 桡骨茎突狭窄性腱鞘炎	(103)
第五节 屈指肌腱狭窄性腱鞘炎	(105)
第六节 腕背伸肌腱鞘炎	(107)
第七节 肱桡关节滑囊炎	(109)
第十一章 下肢部	(112)
第一节 膝关节内侧副韧带损伤	(112)
第二节 髌韧带损伤	(114)
第三节 髌下脂肪垫损伤	(116)
第四节 踝关节扭伤	(118)
第五节 跖管综合征	(120)
第六节 跟骨骨刺症	(122)

第七节	股外侧皮神经压迫综合征	(124)
第八节	腓总神经卡压综合征	(126)
第九节	膝关节骨性关节炎	(128)
第十节	股骨头坏死	(131)
第十二章	瘢痕挛缩	(136)
第十三章	强直性脊柱炎	(138)
附录		(146)

第一章 激光在医学上的应用

随着现代科技的发展，科学新技术与医学科学相结合衍生出新的边缘学科，比如电子学、核物理学、超声学等陆续与医学科学结合，形成了医用电子学、核医学、超声医学等边缘科学。其中，不仅为研究生命科学和研究疾病的发生、发展开辟了新的研究途径，而且为临床诊治疾病提供了崭新的手段，现在已经形成了一门新兴的边缘医学科学——激光医学（Laser Medicine）。

第一节 激光医学的特点及研究内容

激光医学是专门用激光新技术去研究、诊断和治疗疾病的一门新兴的边缘医学科学。与普通医学以及其他边缘医学科学相比，激光医学有其自身的重要特点。激光新技术是从古老光学中新生出的一门技术，从激光光子的本质和光子的特性上来说，它地地道道是古老光学大家族中的一个成员；但是由于用了特殊的发光技术，使所辐射的激光是相干光，具有单色性好、方向性强、亮度高等许多可贵的特性。正是这些与普通光的共性和不同的特性，决定了激光医学跟普通光的光医学相比，既具有共性又具有特性。

（1）激光医学是一门技术性很强的学科。首先，激光技术本身包含了现代光学、电子技术和机械技术等多种学科的技术；其次，在医用时常需光纤内镜技术、超声技术和电子计算机技术配合。

（2）激光医学是一门建立在现代医学基础上的学科。尽管激光医学在不少领域比普通医学具有优越性，但是在很多领域，前者有局限性。在多数情况下，前者作为后者的一个进展或补充。

（3）作为生物医学工程的一个成员，激光医学用途比较全面。既可用于西医，也可用于中医；既可用于研究生命科学，也可用于诊断、预防和治疗疾病。

第二节 激光医学的发展史和研究应用

激光医学的发展史，大体可以划分为四个阶段：20 世纪 60 年代为基础研究阶段；70 年代为临床广泛研究应用阶段；80 年代为“激光医学”形成一门学科阶段；90 年

代为发展成熟阶段。

（一）基础研究阶段

1960年，美国人 Maiman 在加利福尼亚休斯研究所制成了红宝石激光器，这是世界上第一台激光器。激光新技术的诞生使光学这门古老的学科跨出了划时代的一步，也为激光医学跨入激光医学时代创造了物质基础。

1961年，红宝石视网膜凝固机在美国问世，这是世界上第一台医用激光器，也是目前眼科常用的激光器。同年，美国的 Sonlon 发表了“激光的生理作用”、Eichler 发表了“相干光源产生的光凝固”、Zeret 发表了“光脉冲引起的眼损伤”3篇第一批激光医学方面的文章。

1962年，Bessis 小组报道了他们用红宝石激光照射细胞器的研究成果，这是欧洲第一篇激光医学方面的论文。同年，美国的 Townes、Campbell、Zeret 等又分别发表了用脉冲红宝石激光研究生物效应的3篇论文。

1963年，苏联同行也开始发表激光生物效应方面的文章。同年，美国的 McGuff 的“激光生物效应的探讨”、Goldman 的“激光束对皮肤的作用”和 Fine 的“激光的生物效应”等一批很有价值的论文也应运而生，为临床应用提供了实验基础。

1964年，美国研究基金会在波士顿召开了关于“生物医用激光”第一届年会。会上提出了许多关于激光医学的报告。这次会议使美国和欧洲触发了一场激光医学研究的热潮。

1965年，用英文和俄文发表的激光生物学基础研究论文数以百计，在美国召开了第一届“激光生物作用”年会。

20世纪60年代末，激光医学论文已有几百篇，专著出版了10多本，并且相继在美国（佛罗里达州）、英国（伦敦）和苏联等国家召开了激光生物医学方面的各种专业学术会议。

我国也于1961年制成了第一台红宝石激光器，1965年在北京同仁医院开始了红宝石激光视网膜凝固的动物实验。

（二）临床应用阶段

整个70年代是激光广泛应用于临床的阶段。该阶段国内外发表在各个领域杂志上的激光临床应用的论文平均每年约有70多篇，商品化的医用激光器的销售金额逐年直线上升，平均每年销售金额达数千万美元。在70年代掀起了一场全世界范围的激光医学热。

在我国，1971年上海第六人民医院发表了“红宝石激光凝固视网膜”的临床应用报道，这是我国第一篇激光临床应用报道，也是眼科激光临床应用的开拓性工作。1973年，上海医科大学附属耳鼻喉科医院使用国产二氧化碳激光手术施行外科手术成功。同年，广东中山医科大学使用该校激光医学研究室研制的二氧化碳激光治疗机，开展了激光在外科、皮肤科、五官科、妇科、理疗科、针灸科和肿瘤科等领域的治疗，

取得了满意的效果。与此同时,上海的第二医科大学、武汉的同济医科大学,以及北京、天津、西安、江苏、四川、山东、浙江和福建等省市的一些医疗单位先后开展了几乎遍及临床所有科室的激光应用。1977年6月,我国第一届全国激光医学学术交流会在武汉召开,有23个省市、243个部门和单位、270多名专家参加了会议,在会上宣读了80多篇报告。武汉会议以后,在全国范围内爆发了一场激光医学热。

目前,随着激光种类的不断增多,应用于医疗行业的激光也增至近20种(如常用的氩氦激光、二氧化碳激光、红宝石激光以及不同材料制成的半导体激光等),临床应用涉及所有科别的300多种疾病,有数千万人次接受了激光治疗。

(三) 形成新学科阶段

人们通过几十年来的辛勤工作,为激光医学这门新学科打下了坚实的基础,到了80年代,激光医学具有两个明显的特征:一是激光医学已经成为一门新的边缘学科;二是激光医学的发展仍然日新月异。

(1) 激光新技术已经比较成熟地用于研究、诊断和治疗疾病,并且已经形成了一支庞大的从事激光医学的专业化队伍,这是激光医学新学科形成的重要标志。现在,国内外已有激光医学方面的各种级别的专门的学术组织机构,及其相应的学术刊物,各种学术会议也已国际化、专业化、定期化。国际市场上已有40多种商业的医用激光器械销售,且其销售额已超过了每年10亿美元。仅国内就有40多家学术刊物上经常刊登激光医学论文和报道,不少医科院校开设了“激光医学”课程。

(2) 激光医学以日新月异的速度向前发展,主要表现在4个方面:①不断引入新的激光品种,如准分子激光、自由电子激光,以及 CO_2 、YAG、HF和X光波段的激光器等;②在激光的同一输出端有多种激光输出,医生可视实际需要同时使用这3种或只用其中任一种或任两种激光束,以满足医生对止血效果、切割能力、手术精细要求等不同的需要;③把医用激光与电子计算机、光纤、图像分析、摄像录像、荧光光谱和超声波等新技术及其新进展的新成果相结合,使激光的诊断和治疗不断提高到新的水平。

(四) 发展成熟阶段

在80年代新生的激光医学学科日新月异地不断深入发展,到90年代初期已经比较成熟了,且成熟的标志有三个。一是国内外不再有关于将激光用于临床诊治疾病的反对者。仅以国内为例,从地方到中央的各级中华医学会都接纳并成立相应的各级中华医学会激光医学专业委员会。二是激光的方向性强、单色性好和亮度高的基本特点逐步得到了更为充分的应用,过去主要用激光亮度高的特性;90年代激光内镜术的成功应用是利用了激光的方向性强;激光检测与诊断的广泛应用则主要是应用了激光的单色性好。三是激光医学已派生出一系列的分支学科,并由徐国祥等150多位国内外激光医学专家编著出版了包括《激光医学总论》、《激光肿瘤学》、《激光眼科学》、《激光外科学》、《激光妇产科学》、《激光皮肤性病科学》、《激光口腔、颌面外科学》、《激光耳

鼻咽喉科学》、《激光内镜及心血管病学》、《激光理疗针灸学》、《医用激光器件学》和《激光医学词典》12本激光医学系列丛书。

第三节 激光的发生原理及分类

激光的产生,必须有激光器,而激光器必须具备三个主要的组成部分。

(1) 激活物质:即被激励后能发生粒子数反转的工作物质,也称作激光工作物质。诸如氩、氦、 CO_2 、红宝石及钕玻璃等。必须具备有亚稳态能级性质的物质。

(2) 激励装置:能使激活介质发生粒子数反转分布的能源,即称为激励装置。如各种激光器所具备的电源。

(3) 光学谐振腔:能使光子在其中重复振荡并多次被放大的一种由硬质玻璃制成的谐振腔。

产生激光的过程可归纳为:激励→激活介质(即工作物质)粒子数反转;被激励后的工作物质中偶然发出的自发辐射→其他粒子的受激辐射→光子放大→光子振荡及光子放大→激光产生。

基于以上所述,在激光发生的原理中缺一因素不可。从原理上了解激光形成的过程,对具体使用好激光很重要,并可能在工作中得心应手地掌握激光。尽量最大限度地维护激光器及防止在使用激光治疗各类疾病时所产生的伤害。激光波长与不同种类的激光器中的工作物质密切相关,在后面将作详述。

临床上应用的激光器种类很多,如以组成激光器的工作物质来说可分为气体激光器、液体激光器、固体激光器、半导体激光器、化学激光器等。在同一类型的激光器中又包括有许多不同材料的激光器。如固体激光器中有红宝石激光器、钕铝石榴石(NdYAG)激光器;气体型的激光器主要有He-Ne(氦-氖)、 CO_2 及氩离子激光器等。由于工作物质不同,产生不同波长的光波不同,因而在临床上的疾病应用也不相同。最常用且应用范围广的有 CO_2 激光及NdYAG激光。有的激光器可连续工作,如He-Ne激光;有的以脉冲形式发光工作,如红宝石激光。还有一些激光器既可以连续工作,又可以脉冲工作;如 CO_2 激光及NdYAG激光。在我国不论大小医疗单位,以应用最广、使用率最高的主要是 CO_2 激光、NdYAG激光和He-Ne激光。前二者主要用于破坏性治疗,俗称汽化、炭化及止凝、切割;后者主要用于做软组织病变(炎症改变)照射或穴位及经 CO_2 、NdYAG激光手术后的照射补充治疗。 CO_2 激光及NdYAG激光:由于功率大,常称大功率激光器,即光刀;氦-氖功率小,称弱激光或光针。在本章中仅对激光器的种类结构作一简单介绍,目的是使我们全面了解及应用性参考。

氦-氖(He-Ne)激光器。首台He-Ne激光器诞生于1960年,它可以在可见光区及红外区中产生多种波长和激光谱线,主要产生的有632.8 nm红光和1.15 μm 及3.39 μm 红外光。632.8 nm He-Ne激光器输出功率稳定,寿命能达到1万小时以上。

借助调节放大电流的大小,使功率稳定性达到30 s内的误差为0.005%,10 min内的误差为0.015%的功率稳定度;发散角仅为0.5毫弧度。He-Ne激光器除了具有一般的气体激光器所固有的方向性好、单色性好、相干性强等优点外,还具有结构简单、寿命长、价廉、频率稳定等特点。He-Ne激光在医疗卫生方面有很广泛的用途。

He-Ne激光器的工作原理。He-Ne激光器的激光放电管内的气体在拥有一定高的电压及电流(在电场作用下气体放电)时,放电管中的电子就会由负极以高速向正极运动。在运动中与工作物质内的氦原子进行碰撞,电子的能量传给氦原子,促使氦原子的能量提高,基态氦原子跃迁到高能级的激发态。这时如有基态氖原子与高能级上的氦原子相碰,氦原子的能量传递给氖原子,氖原子从基态跃迁到激发态,而氦原子回到了基态上。因为放电管上所加的电压,电流连续不断供给,原子不断地发生碰撞。这就是产生了激光必须具备的基本条件和工作原理。在发生受激辐射时,分别发出波长 $3.39\text{ }\mu\text{m}$ 、 632.8 nm 、 $1.53\text{ }\mu\text{m}$ 三种激光,而这三种激光中除 632.8 nm 为可见光中的红光外,另两种是红外区的辐射光。因反射镜的反射率不同,只输出波长为 632.8 nm 的激光。

He-Ne激光器结构:此类激光器的结构大体可分为三部分,即放电管、谐振腔和激发的电源。现在临床上最常应用的为内腔式。

第四节 激光器的使用与维护

激光器的使用与维护。目前在医疗中使用的激光以 CO_2 激光、NdYAG激光及He-Ne激光三种最普通。为了能用好及维修好设备,充分发挥机器的效用,这就要求临床医疗人员不但会使用,更要了解在使用中出现常见的故障,能及时地排除。本节仅以He-Ne激光器作一概述性的结构及发生故障的排除方法。

He-Ne激光器主要由激光放电管、谐振腔及激励电源三部分组成。前已述及氖原子从激发能态跃迁到低能态时氖原子放出 632.8 nm 红色光与 $1.15\text{ }\mu\text{m}$ 及 $3.39\text{ }\mu\text{m}$ 不可见红外光。He-Ne激光器能级的激发都是在一定条件下进行的,但放电电流不宜过大或过小。电流过大将产生激发过程相反的“消激光”;过小电流则自由电子与He-Ne基态原子直接碰撞产生的粒子数反转不够。因此,每根激光管的放大电流都有其中的最佳值要求。调整放电电流促使激光输出达到最大,因此使用时必须注意这一点。He-Ne激光在医疗中主要用于体表照射,经过改进借助光导纤维传输可直接插入静脉腔内照射。有加速新陈代谢、促进组织细胞与创伤愈合及消炎、止痛等功效。

He-Ne激光器由激光管、电源、支架及一些附件组成。激光管在机体内可上下、左右、前后多方向活动,调节好后由光导纤维传输输出激光,比较方便。

(一) He-Ne激光器的结构

由He-Ne激光管、电控板(低压电源、高压电源、振荡部分)和发散照射部分