



实用家庭理疗丛书

R UOJIGUANG LINCHUANG YINGYONG YU JINZHAN

弱激光临床应用与进展

上

—— 650nm弱激光临床应用

弱激光是一种自然绿色疗法，安全可靠，无毒副作用，有良好的预防和治疗效果，是值得推广的家庭实用型保健疗法

◎主编 朱 平 冯勇华

 中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

弱激光临床应用与进展(上)

——650nm 弱激光临床应用

主 编 朱 平 冯勇华

编 者 章 萍 金昉虹 兰宾峰

王德林 颢 渔

审 阅 张洪娟

中国科学技术出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

弱激光临床应用与进展. 上 / 朱平, 冯勇华主编. —北京:
中国科学技术出版社, 2017.7

ISBN 978-7-5046-7535-4

I. ①弱… II. ①朱… ②冯… III. ①激光疗法 IV. R454.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 128026 号

策划编辑	焦健姿
责任编辑	黄维佳
装帧设计	华图文轩
责任校对	马思志
责任印制	马宇晨

出 版	中国科学技术出版社
发 行	科学普及出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编	100081
发行电话	010-62103130
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	850mm×1168mm 1/32
字 数	150 千字
印 张	6.25
版、印次	2017 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
印刷公司	北京威远印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-7535-4/R·2034
定 价	22.00 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

内容提要

ABSTRACT

本书分上、下册，详细、系统地介绍了激光医学的发展和临床应用。本册介绍了红光（650nm）弱激光治疗及其临床应用最新发展，详细介绍了激光医学概论、弱激光生物调节机制、弱激光的分类及其辐照仪器，重点描述了弱激光穴位和血管内辐照治疗高黏血症、高脂血症、糖尿病、冠心病、脑血管疾病及血管性痴呆等病症的概念、发病因素、实验室检查、临床症状、药物治疗和非药物治疗，尤其是弱激光治疗国内临床应用的案例和经验。本书内容丰富，知识全面，指导性、实用性强，既适合基层医务工作者，尤其是从事物理治疗的医护人员临床科研、教学和实践参考，也适合医学生学习和了解弱激光照射治疗的基础知识和临床应用，亦适合中老年朋友在家中预防和治理中多发病和慢性疾病及康复参考。

前言

PREFACE

光疗是物理治疗的重要组成部分，所以在物理康复科中，光疗是不可缺少的部分，而且有很好的疗效，光疗包括红外线、可见光、紫外线，现在又加上 LED 和激光治疗，特别是激光，它是光学上一次伟大革命，激光具有四大物理特点即光的能量大，光的单色性好，光的方向性好，光的相干性好，这些是普通光所不具备的，因此，光疗在物理治疗上具有它特殊的意义。

激光一出现，就很快应用在物理治疗上，如皮肤溃疡、疼痛、炎症（包括细菌性和非细菌性），促进骨折愈合，改善血液循环和微循环，故对心脑血管疾病有一定的辅助治疗效果……由于激光在临床上大量应用，成为临床治疗上不可缺少的助手。

在理疗上常用激光主要在红光和红外光波段上，少数用紫外波段部分治疗白癜风、银屑病。目前在开发的包括蓝光波段治疗痤疮，绿光波段治疗失眠等。激光，在理疗上主要用的是弱激光，其新的用途正在方兴未艾，前途无量。

本书主要介绍红光和红外激光，红光的激光开始都使用的氦氟激光，目前几乎全部被 650nm 的半导体激光所取代，红外激光从 CO₂ 激光、YAG 激光已过渡到 808nm、810nm、830nm 的红外半导体激光所取代，由于半导体激光具有体积小、重量轻、寿

命长、波长覆盖面大等优点，所以不但医院可用，而且可以进入千千万万家庭中，它安全可靠、便于携带，深受使用者的欢迎。

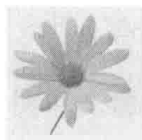
本书收集和总结了国内外关于弱激光治疗的病例和经验，供广大医务工作者和读者参考。如有不妥之处，欢迎批评。

主 编



目录

CONTENTS



第1章 激光医学概论	1
第一节 何谓激光	1
一、什么是光	1
二、什么是激光	2
第二节 激光的发展史	4
一、激光的发展	4
二、医用激光的发展	6
三、弱激光的发展	8
第三节 激光的生物效应	11
一、影响激光生物效应的因素	11
二、激光生物效应的种类	12
三、弱激光的生物效应	15
四、弱激光生物调节的机制	19

第2章 弱激光治疗新进展	26
第一节 激光血液辐射疗法	26
一、血液的基本组成及功能	27
二、弱激光血液辐照的治疗作用机制	31
三、弱激光血液辐照治疗方法	58
第二节 弱激光辐照仪器最新进展	64
一、半导体激光血氧治疗仪	64
二、半导体激光治疗仪(手部)	67
第3章 弱激光照射临床应用	72
第一节 高黏血症	72
一、什么是血黏度	72
二、什么是高黏血症	73
三、高黏血症的血液流变学检查	74
四、高黏血症的危害	76
五、高黏血症的临床症状	76
六、高黏血症的治疗	77
七、高黏血症的激光治疗	77
八、高黏血症的防治方法	82
第二节 高脂血症	82
一、什么叫血脂	82
二、什么叫高脂血症	84
三、高脂血症的发病因素	85



四、高脂血症的危害	88
五、高脂血症的临床症状	88
六、高脂血症的诊断	88
七、高脂血症的治疗	90
八、高脂血症的激光治疗	91
九、高脂血症的认识误区	97
十、高脂血症患者生活注意事项	98
第三节 高血压	99
一、高血压的概况	99
二、什么是高血压	101
三、高血压的危险因素	104
四、高血压的主要症状	107
五、高血压的并发症	108
六、高血压的降压药物治疗	109
七、高血压的激光治疗	111
八、高血压的辅助疗法	118
九、高血压患者易发病的时间	123
十、高血压患者脑卒中的预兆	124
第四节 糖尿病	124
一、什么是糖尿病	124
二、易患糖尿病的因素	125
三、糖尿病的早期症状	126
四、糖尿病的并发症	128
五、糖尿病的诊断标准	134

六、糖尿病的分类	135
七、糖尿病的药物治疗	136
八、糖尿病的运动方法	139
九、糖尿病的心理疗法	142
十、糖尿病的激光治疗	142
十一、糖尿病患者保健	146
第五节 冠心病	150
一、弱激光在冠心病治疗中的应用	150
二、冠心病的发病基础	151
三、冠心病的分类	155
四、冠心病病理及弱激光治疗机制	156
第六节 脑血管疾病	163
一、脑血管病病因	164
二、发病机制	164
三、脑血管疾病的药物治疗	165
四、脑血管疾病的弱激光治疗	165
第七节 血管性痴呆	176
一、血管性痴呆	176
二、血管性痴呆的症状	176
三、血管性痴呆的分类	177
四、血管性痴呆与阿尔茨海默病是否相同	178
五、血管性痴呆的判断	178
六、预防和治疗	178



七、血管性痴呆的弱激光治疗·····	179
八、血管性痴呆患者的护理·····	182
第八节 鼻炎 ·····	183
一、鼻炎的发病率·····	183
二、鼻炎常用药物·····	183
三、激光鼻腔照射·····	183
四、鼻炎的预防方法·····	185
第九节 咽喉炎 ·····	186
一、什么是咽喉炎·····	186
二、咽喉炎病因·····	186
三、咽喉炎的危害·····	187
四、临床症状分类·····	187
五、咽喉炎的弱激光治疗·····	188
六、咽喉炎的患者防护·····	189

第 1 章 激光医学概论

CHAPTER 1

第一节 何谓激光

激光是什么？它和普通光有什么同异点？为什么说它是光学上的一次伟大革命？为什么它被认为是 20 世纪四大发明（即半导体、原子能、电子计算机和激光）之一呢？因为激光是光的一种，所以说激光必须从光说起。

一、什么是光

光是宇宙中最普通而又最奇特的物质，自古以来，人们一直在探索它的本质。光是地球生命来源之一，光是人类认识外部世界的工具，其中 90% 以上是通过眼睛来认识的，因为眼睛接受物体发射，反射和散射的光来认识到客观世界中斑驳陆离，瞬息万变的景象。

（一）对光的认识

人们对光的认识有一个逐步过程。光本身没有重量，而是以能量的形式存在，以光速（在真空中传播速度是 30 万公里 / 秒）从一个物体传播到另一个物体。

1896 年麦克斯韦提出，人们看得见的光波是电磁波频谱中很小的一个波段，它波长范围为 380~780nm。这种光的电磁波

理论,很好地解释光的直线传播,光的反射、折射,干涉和衍射等现象。在光的电磁理论中,光的颜色是由波长决定的,人眼能见的光波范围是 $400\sim 760\text{nm}$,分别呈紫、蓝、青、绿、黄、橙、红等色。短于 400nm 的光波眼睛看不见,称为紫外线;长于 760nm 的光波人眼睛也看不见,称为红外线。从本质上讲,X射线、 γ 射线、远紫外线、中紫外线、近紫外线、可见光、近红外线、中红外线、远红外线及无线电波都是电磁波,只不过其波长不同而已。

光的电磁波学说可以完美地描述光的传播过程,但不能解释光的发射和吸收和光电效应。

1900年普朗克提出电磁辐射体的能量子假设,1905年爱因斯坦提出量子假设,也就是光量子,认为光是由能量的光子(光量子)组成,即光的微粒学说。

在20世纪初量子力学建立后得到合理的统一,即光既具有波动特性的波又是粒子源,所以光被认为波粒的两象性。

(二) 光的分类

可以分为自然光和人工光源两种。

自然光包括太阳、萤火虫、水母等。

人工光源包括电灯、电筒、蜡烛、激光等。

(三) 普通光的特点

光子和光子之间毫无联系,其波长、位相、偏振方向均不同,是无组织、无纪律的散兵游勇,不能行动一致,所以毫无战斗力。

二、什么是激光

激光和普通光(如太阳、白炽灯)所发出的光本质上没有

什么差别，但激光却有普通光的所无法具有的特点，所以认为是光学上的一次革命，所有激光均有普通光的特性，如光的吸收、反射、折射……

（一）什么叫激光

简单地说，就是受激辐射放大的光（Light amplification by stimulated emission of Radiation），其每个字的字头组成（Laser），世界通用叫“莱塞”或“雷射”。1964年钱学森建议在我国用“激光”这名称，所以我国将这特殊的光叫激光。

（二）激光的特点

激光所以称为神奇的光，是因为它有独特的功能，是普通光所不具备的，其特点如下。

1. 高亮度 也就是它的能量巨大，这是我们医学上应用的基础，如一台功率较大的调Q激光器，它的能量比太阳光大几亿倍，它可以在焦点上产生几千度或几万度的高温，这么高的温度足以使细胞病毒瞬间气化或炭化，所以，医学上常用之做激光手术刀，对癌症，脑、肝等的病变进行气化，烧灼、凝固、切割等。

一个10mW红色氦氖激光器，其能量比太阳光强数千倍，所以，人们用这种对人体无损伤的弱激光对人进行治疗时就会使人体产生一系列生理生化的改变，促使疾病得以康复。而很多人对此不了解，认为这一“小红点”的光能治病吗？因为他们对激光能量的力量毫无所知。

2. 高方向性 大家知道，普通光是向各方向发散的，所以能照亮整个房间，而激光的光则是向一个个特定的方向发射，所以说它的发散角很小。发散角越小，它的能量越集中，从而使激光刀做手术成为现实。手术中范围很小的耳鼻喉等小孔手



术和细胞的手术均具有选择性。如激光的光斑可以缩到 0.1mm, 故可对 DNA 等生物大分子或细胞器进行分割或对接; 由于光斑可以很小, 而且能量大, 故也可以代替钢针, 作为光针、光灸进行穴位照射治疗。

3. 高单色性 普通光的频率 (或波长) 是多样的。这种多种频率的光作用于视网膜上, 使人们感到有不同的颜色。而激光则是单一频率的光, 所以是单色光。大家知道, 不同波长的光对人的生理作用是不同的, 单色光波长对人体的影响也是不同的。650nm 红光可以选择性作用在红细胞的线粒体上, 使之产生更多的三磷酸腺苷 (ATP), 而这种 ATP 是供给人体各组织器官的能量来源, 如心脏搏动需要能量, 胃肠蠕动需要能量, 读书学习时, 大脑需要能量, 所以红光照射对健康是有益的。

4. 激光的相干性好 当两列光波频率相同, 振动方向相同, 位相差恒定时, 在相遇处会产生干涉现象, 这种干涉现象, 使全息照相得以实现, 在医学上已用于眼科、牙科和肿瘤科等, 和超声波技术结合, 可拍摄有一定深度的体内脏器的全息图, 这样可利于对细胞形态的观察和肿瘤的早期诊断。

第二节 激光的发展史

激光被认为是 20 世纪 60 年代四大发明之一, 它是人们长期对量子物理、波谱学、光子学和电子学等学科综合研究的结果。

一、激光的发展

1917 年爱因斯坦首先提出受激辐射的概念, 为激光的发展提供了物理学基础。

1940年苏联的法布里康首先获得粒子数反转现象。

1951年汤斯等研制出氨分子量子振荡器，产生粒子数反转，而产生受激辐射，并与1964年与巴索夫、普罗霍洛夫共同获得诺贝尔物理学奖。

20世纪50年代威汤斯和肖洛在“红外线和光学脉塞”的论文中提出利用原子的受激辐射可以产生相干光的可能性，在技术上提出工作物质、泵浦源和谐振腔的建议，这是一篇激光方面划时代的论文。

1960年美国梅曼研制出第一台红宝石激光器。

在第一台激光器诞生后6个月，伊朗科学家阿里·贾万就研制出第一台气体激光器。

随后激光器如同雨后春笋一般相继研究成功，如钕玻璃，掺钕钇铝石榴石，二氧化碳，氦离子等。

20世纪70年代，氮分子、氮镉、染料、氦、铜蒸气、铈、 CO_2 、氟化氢等化学激光器逐步加以利用。

20世纪80年代，人们又研发出一些新型激光器，如准分子激光器，Er:YAG激光器，HF激光器，X线激光器和自由电子激光器等。

值得一提的是，1962年美国麻省理工学院林肯实验室两名学者克耶斯（Keyes）和奎斯特（Quist）报告了砷化镓材料的光发射现象，以后由通用电气研究实验室工程师哈尔（Hall）研制出第一台半导体激光器，像晶体二极管一样，半导体激光器光是以材料的P-N结特性为基础，且其外观亦与前者一致，所以也称为二极管激光器或激光二极管。

在理论上研究，以莫斯科列别捷夫物理研究所的尼古拉·巴索夫的工作最为杰出。

这种纽扣大的激光器是最实用、最重要的激光器，它的核



心部分是由 GaAlAs 或其他 III - VII A 族半导体元素构成的芯片, 其寿命长, 重量轻, 光电转换效率高, 出光率高, 不产生多余的热, 所以不需冷却, 也不需高压电源, 易操作和可随身携带, 交直流两用, 而光谱带有红光的 630nm, 650nm, 680nm, 还有红外光的 808nm, 810nm, 830nm 的激光, 最近 980nm 的激光也有很大发展。

1983 年, 波长 800nm 的输出功率已超过 100mW, 到 1989 年, 其 1cm 线阵功率可达 76W, 转换效率达 39%, 1992 年美国又把功率提高到 121W, 转换效率 45%, 现在功率为 120W, 1500W, 3kW 等均已面世。

二、医用激光的发展

1960 年美国梅曼制成世界上第一台红宝石激光器, 在 1961 年 Zaret, 1963 年 Campbell, 1964 年 Zweng 等用于眼视网膜剥离的焊接技术。1961 年我国也成功地研制出红宝石激光器。

1964 年 Goodman 和 Stern 将红宝石激光器用于口腔。

1965 年北京同仁医院在国内率先用红宝石激光视网膜凝固的动物实验。

20 世界 80 年代, 随着激光技术的发展, 一门新兴的尖端学科——激光医学已逐步形成。激光医学是研究激光对生物体作用的规律, 以及将激光技术用于临床治疗和诊断的一门尖端学科。

(一) 早期

激光研究是以基础研究为主, 由于激光刚刚开始问世不久, 它对人的各种功能的认识还不足, 所以基础研究就应运而生, Sonon, Zaret Eichler 等首批发表“激光的生理作用”“光脉冲引起眼的损伤”“相干光源产生的光凝固”“激光在生物医