

钬激光在腔内泌尿外科的应用

ENDOUROLOGIC USE OF THE HOLMIUM LASER

[美] D.H.巴格雷 A.戴斯 主编

黄国华 崔维奇 主译
程 跃 姚许平 审校



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

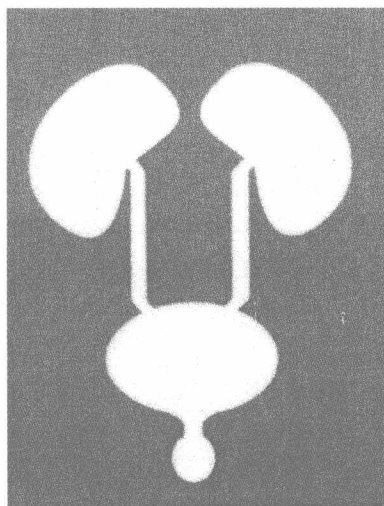
ENDOUROLOGIC USE OF THE HOLMIUM LASER

钬激光在腔内泌尿外科的应用

[美]D. H. 巴格雷 A. 戴斯 主编

黄国华 崔维奇 主译

程 跃 姚许平 审校



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书系统全面介绍了钬激光在腔内泌尿外科中的应用。理论部分介绍了钬激光的工作原理和钬激光治疗的腔内适应症；临床部分介绍了钬激光治疗泌尿系统结石尿路上皮肿瘤，肾盂输尿管连接部狭窄切开和前列腺切除的手术技巧。书中同时也介绍了钬激光机器的养护和消毒知识。全书约8万字，插图70幅，各种治疗详细具体。本书文字简练，阐述清楚，图文并茂，是泌尿外科医师正确使用钬激光的一本极好的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

钬激光在腔内泌尿外科的应用/[美]巴格雷，
[美]戴斯主编；黄国华，崔维奇主译. —上海：同济大学出版社，2008. 11

ISBN 978-7-5608-3877-9

I. 钬… II. ①巴…②戴…③黄…④崔…
III. 钬激光器—应用—泌尿系统外科手术—腹腔
镜检 IV. R699

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 181385 号

钬激光在腔内泌尿外科的应用

主编 [美]D. H. 巴格雷 A. 戴斯 主译 黄国华 崔维奇
责任编辑 徐国强 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店
印 刷 同济大学印刷厂
开 本 850mm×1168mm 1/32
印 张 2.5
印 数 1—2300
字 数 72000
版 次 2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-3877-9

定 价 20.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

《钬激光在腔内泌尿外科的应用》 译委会

主 译

黄国华 崔维奇

副主译

赵 红 曾晓春 刘伟鹏 龙 翔

译 者(以章节前后为序)

刘伟鹏	龙 翔	施小东	吕 回
赵 红	胡嘉盛	鄢 阳	邹志辉
周剑云	谢杨春	崔维奇	黄国华
曾晓春	王光春	高其若	段强林

审 校

程 跃 姚许平

版权© 2001 Teton New Media

保留版权。本书为版权所保护。未经版权所有者书面许可，本书任何部分不得以任何形式或方式复制、影印，或者应用于任何信息储存和检索系统。

本书作者及出版者已尽力提供一本精确的参考书籍。但是，他们不对因书中错误、疏漏或者部分读者误解所产生的问题负责。

译者前言

钬激光对泌尿外科各种疾病的治疗几乎无所不能。随着钬激光技术的发展和医学界对泌尿外科疾病认识的提高,钬激光在腔内泌尿外科的应用越来越广泛,操作技术也越来越成熟。虽然这项技术在国际上开展时间已经不短了,但在中国仍有广阔的发展空间。

美国费城杰弗逊大学附属医院巴格雷教授毫无疑问是这项技术的开拓者,他在国际腔内泌尿外科领域里享有盛誉。笔者在这家医院手术室亲眼目睹了巴格雷教授和他同事们的精彩演示,不能不被他们的精湛技术所折服。在离开这家医院的时候,巴格雷教授将他和戴思教授编著的《钬激光在腔内泌尿外科的应用》赠送给了我们,使得我们对钬激光在腔内泌尿外科的应用有了更强烈的兴趣。这本书文字简练、阐述清楚、图文并茂、一目了然,无疑是正确使用钬激光技术的一本极好的参考书。

在获得美国科医人激光公司授权后,我们组织了一些年轻学者在很短时间内将这本书翻译成中文。宁波大学程跃教授和姚许平教授在百忙中为本书审校,在此我们谨向他们表示衷心的感谢!

黄国华 崔维奇

2008.10

目 录

译者前言

第一章	器械设备	(1)
第二章	激光物理学	(6)
第三章	钛激光治疗的腔镜通道	(14)
第四章	钛激光治疗结石	(18)
第五章	尿道上皮肿瘤的激光治疗	(24)
第六章	肾盂输尿管连接部狭窄的切开	(30)
第七章	钛激光前列腺切除术	(35)
第八章	钛激光在其他内窥镜的应用	(53)
第九章	激光防护措施	(56)
第十章	激光器及其配件的维护和消毒	(61)
第十一章	常见问题	(65)
	参考文献	(68)
[附]	作者介绍	(73)

第一章 器械设备

Demetrius H. Bagley, M. D.

钬激光因其独特的功能在泌尿外科的应用中迅速获得了重要的地位。这种单一的激光能够碎石,并凝固、切割或切除组织。其激光能量可以通过一根直径很小的光纤在腔镜内传导,并且由于其具有极小的穿透性而易于安全控制。其效能被限制在光纤顶端的密集区域,因此,非常精确的腔镜视屏控制也是必需的。

钬激光是单一状态的激光,可以具备不同的能量指数。钕·钇铝石榴石(Nd:YAG)与钬激光相比,两者具有不同的凝固模式(表 1-1)。Nd:YAG 具有纯粹的凝固效能,可以穿透数厘米的组织。与此相比,钬激光穿透力少于 0.5mm,并且将其置于组织表面时可以对组织进行切割。

表 1-1 钬激光与双重波长激光 (单位:W)

	最大能量	
	钬激光	钕·钇铝石榴石
钬激光	30	
钬激光	45	
钬激光	60	
钬激光	100	
双重波长	20	60
双重波长	60	100
双重波长	80	100

钬激光的能量是通过低水溶性的二氧化硅(玻璃)光纤传导至目标区域的(图 1-1)。这些光纤也可以用于 Nd:YAG,但是为 Nd:

YAG 专门设计的光纤却不能用来传导钬激光。目前有四种前向激发的光纤:200 μm 、365 μm 、550 μm 和 1 000 μm 标定的直径。每一种光纤都有外套保护,其只增加了极其微小的外部尺寸(表 1-2)。

表 1-2 钬激光与双重波长激光光纤 (单位: μm)

	裸光纤	外部尺寸轴
细线 200&200XL	272	450
细线 365	365	580
细线 550	550	780
细线 1 000	940	1 450
双向 550	550	2 400
双向 850	850	2 400

这些光纤包为透明或蓝色的以便于腔镜应用。最小的两种光纤(200 μm 和 365 μm)适用于输尿管软镜但可能使软镜转向受限。这些光纤可以设计为单一或多种用途。横向激发的光纤为 550 μm 和 850 μm 。它们可以引导激光能量与光纤杆成 70°角。

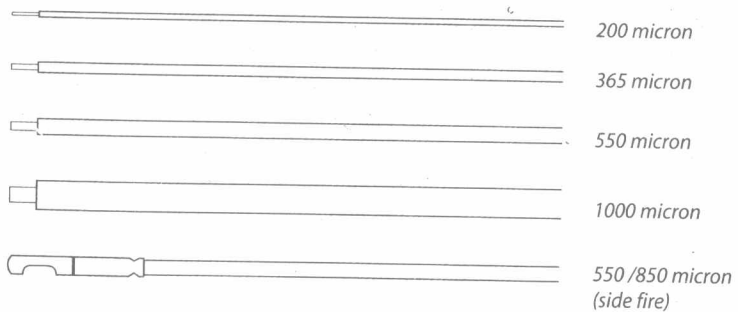


图 1-1 前向及侧向激发的光纤

激光配备了显示/控制面板,该面板显示了操作激光的不同参数。能量水平及频率可以在可触摸屏上选择。控制面板同时也可以控制氦氖引导光束的产生及其水平和双重波长系统中钬激光和

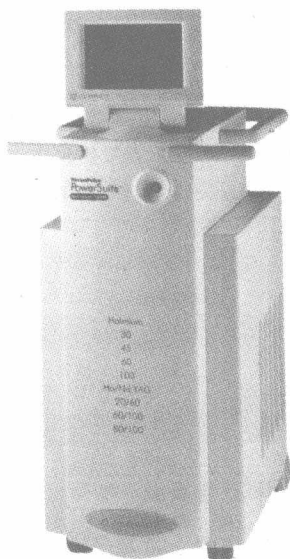


图 1-2(a) VersaPulse PowerSuite 钛激光

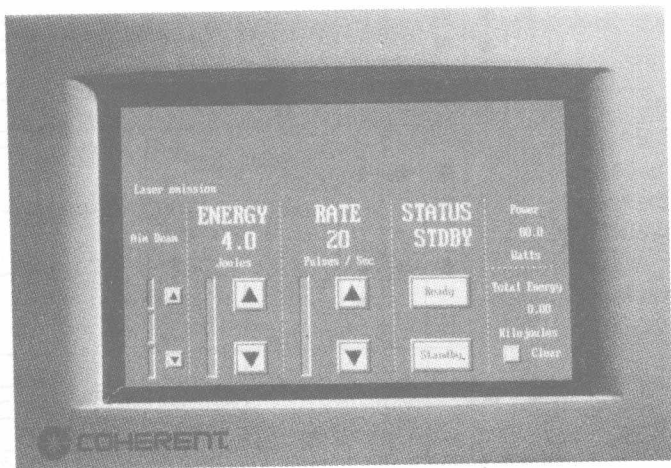


图 1-2(b) 可改变激光设置的可触摸屏

钬激光的产生。准备或预备选项也是相似控制。激光的实际产生则通过脚踏板控制。在双重波长模式,操作者可以通过选择左侧或右侧踏板来产生不同波长激光(图 1-3)。

表 1-3 钬激光及 Nd:YAG 在泌尿外科应用的指导

● 钬激光波长

▲ 钕·钇铝石榴石波长

应用	光纤					激光设置			
	SlimLine				Duo-Tome	Nd:YAG W	钬激光		
	200	365	550	1000			J	Hz	W
输尿管									
切割			●				2.0~2.4	25~30	50~72
狭窄		●	●				1.0~1.2	10	10~12
肿瘤及乳头状瘤		●	●				0.6~1.5	8~15	4.8~22.5
膀胱									
膀胱颈切开		●	●		●		1.0~2.0	10~40	10~80
结石		●	●	●	●		0.5~2.0	5~40	2.5~80
肿瘤		●▲	●▲	●▲	●▲	20~35	1.0~1.4	10~40	10~19.6
软组织	●▲	●▲	●▲	●▲	●▲	20~35	1.0~1.4	10~14	10~19.6
输尿管									
结石	●	●	●				0.6~0.8	6~10	3.6~8
切开		●	●				1.0~1.4	10~15	10~21
肿瘤	●▲	●▲			●	15	1.0~1.2	10	10~12
前列腺									
钬激光前列腺消融术(HoLAP)			●	●	●		2.0~2.4	25~40	50~96
钬激光前列腺切除术(HoLRP)			●				2.0	30~50	60~100
切开			●	●	●		1.0~2.0	10~40	10~80
可视性前列腺消融术(VLAP)					▲	60			
肾脏									
结石	●	●					0.6~1.5	6~20	3.6~30
其他									
腔内缝合	●▲	●▲				10	0.2~0.5	5	1~2.5
钬激光凝固		●	●	●			0.5~1.0	5~15	2.5~15
Nd:YAG 凝固		▲	▲	▲	▲	5~10			

注意:激光的设置仅作参考。请从低设置开始逐渐增大以达到所需的组织学效应。

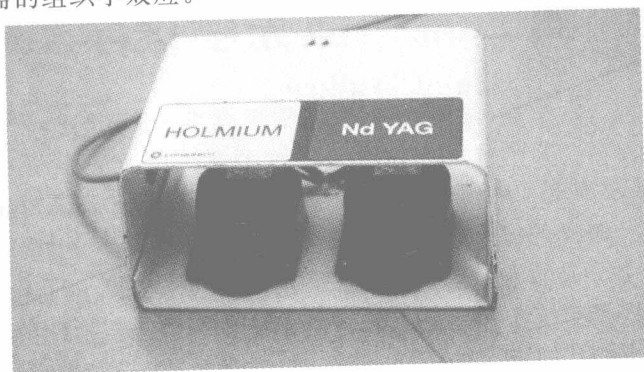


图 1-3 用于选择钬激光或钕激光的双重脚踏板

激光的效能与输出的能量有关。结石通常需要较小的能量水平,肿瘤的切割或切除需稍高的能量水平,前列腺切除则需更高的能量水平。表 1-3 列出了不同的泌尿外科应用中的激光参数指导。在各自的章节中也列出了每种应用中激光的特殊技术及相应参数。

(刘伟鹏译 程 跃校)

第二章 激光物理学

John Walker, R. N.

LASER 是 Light Amplification through Stimulated Emission 的缩写。激光的概念可以追溯到 20 世纪,当时 Max Planck 把能量描述为分离的束。基于他的工作,爱因斯坦发展了量子理论,其中包括了能量吸收、自主发射、刺激发射的概念。这项作为激光的发展奠定了基础。LASER 这个单词可以认为是产生光的仪器或光本身。

1960 年, Hughes 研究实验室的 Theodore H. Mainman 发明了第一种可操控性激光。在极短时间后激光第一次被引进到眼科学,这为以后激光在医学各个领域的发展树立了里程碑。

所有的光是电磁能光谱的一部分。电磁能光谱中的紫外线、红外线可以产生激光光线(图 2-1)。钛:钕铝石榴石(指钛:钕铝石榴石或单纯的钛)和钕:钕铝石榴石的波长分别位于红外线光谱 2140nm 和 1064nm 附近。这些激光的波长是人眼看不到的。

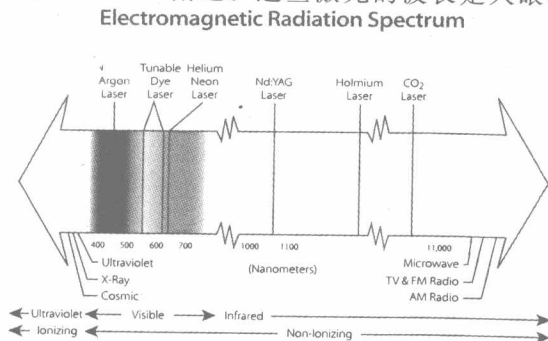


图 2-1 电磁光谱(组织和水相互作用决定的激光产生的光波长)

激光光线的波长在决定组织相互作用中起着重要的作用。

一、激光的产生

所有的激光包括四个组成部分:激光介质,光学室,激发过程和反射系统(图 2-2)。虽然大多数激光技术上非常精密,但激光产生的基本原理是相同的。含有反射镜的光学室里包含有激发产生激光光线的介质。从激发的介质中产生的光子(光线组成的基本成分)决定了产生光线的波长。

激光介质是一种产生光线的物质。其可以是固体、液体或气体。大多数激光是以产生激光的介质命名的。例如,二氧化氮是气体介质,钕:钇铝石榴石是一种固体介质。钕:钇铝石榴石和钕:钇铝石榴石中的钇铝石榴石是固体结晶激光中的宿主,叫做 Yttrium-Aluminum Garnet 钇铝石榴石。

产生激光的介质位于一个光学室内。介质由能量源来激发,在钕:钇铝石榴石和钕:钇铝石榴石激光中能量源是一个闪光灯。当介质被激发,一系列反应发生。原子从能量源中吸收能量后变为不稳定或活跃状态。当活跃的原子以光子的形式释放它们的能量后恢复到稳定状态。被释放的光子激发其他的原子和相同的光子发射,导致一系列连锁反应。这个过程叫做激发发射。然而,单纯的激发发射不足以产生激光。

反射镜安装于光学室内的两侧,光子在介质中来回运动使激发发射过程放大。当大多数的原子在激光介质中变为活跃后,一个整体的转化就发生了。这个条件是促使激光激发发射必需的。反射镜中的一组镜面是完全反射的,其他的是部分反射,最后激光发射出光学室。当医生踏下激光脚踏板,如同按下照相机的快门拍照一样,激光发射出去。发射出的激光在传输的机械中聚焦,射向设定的目标。

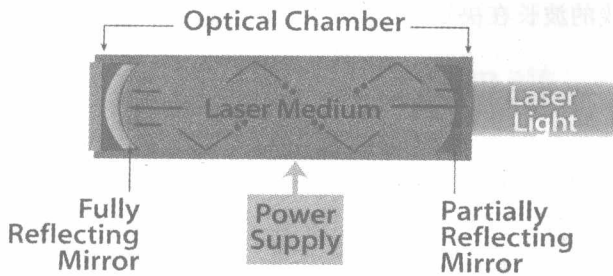


图 2-2 激光的四个主要组成

二、激光的特性

激发发射的激光具有其他形式的光所不具有的三种特性。

1. 单色性

激光具有唯一的波长。普通光线具有多种波长。这可以让这两种光线透过棱镜所证实。普通的光线散射出全色光谱产生彩虹效应，而激光保持单一的波长。自从光波在决定组织相互作用中起重要的作用以来，光线的这一特性非常重要。

2. 相干性

产生的激光光线是以同步的形式发射出的。所有的光波是同一时间、同一地点和同一相位的。假如把一波长想象成一海洋，海洋的涌流向一个方向流动，所有的波和谷都有相同的高度和深度，所有的波都具有相同的距离。这种形式的海洋被叫做相干性。

3. 方向性

当光波相互平行时，它们就可以不发散地运行很长的距离。这就是激光的方向性。然而，在实际中，为了发射光线到光纤，相

互平行的光线被聚焦于一个棱镜或一系列棱镜。因为这个原因，光线脱离光纤后就会发散(图 2-3)。



图 2-3 光线脱离光纤后发生散射

三、传输系统

激光传输到目标区域有多种形式。光线可以通过关联臂系统中的一系列镜面直接传输,可以通过一个软光纤,一个裂隙灯或其他传输装置传输。钛和钕:钇铝石榴石激光可以通过软光纤传输。反射镜光纤足够细小可以通过软性和硬性的内镜的工作通道。可重复使用的光纤在合适的维护和操作下是可以长久有效地使用。

四、激光功率

激光对组织的作用有几个决定条件。包括激光传输的功率,传输系统的效率,光束的直径和激光对组织的暴露持续时间。功率以瓦来计算。这个单位是指使 1cm^3 的水升高 1°C 的能量。功率密度为传输到 1cm^2 表面的功率。对于一台已知功率的装置,功率密度是指激光光束作用于组织表面的面积。因此,光束越集中,能量越大。因为从光纤发射出的激光光束的直径随着离光纤的距离越远其越分散逐渐散大,因此,通过改变光纤到组织的距离可改变光束的直径。时间在这一过程中也是一个很重要的因素。1J 被定义为 W/s 。能量密度公式为:瓦特 \times 时间/平方厘米。当光能转化为热能作用于组织时,许多激光就产生一种热能。激光光束作用于组织的时间决定组织的热效应。用最高最适当的功率

作用于极短的时间可以减少对健康组织的潜在损害。

五、组织的作用

激光光束作用于组织或结石的效果取决于几个因素。一个主要的因素是预设的激光的波长和它的目标或载色体。一些激光穿透较浅而另外一些则穿透较深。三种波长的激光经常被用于泌尿外科:二氧化碳、钕:钇铝石榴石和钛。波长为 10 600nm 的二氧化碳激光能够快速地被水吸收,产生大约 0.1mm 的穿透深度。这个波长的激光有很好的切割组织的效用。然而,由于它快速地被水介质吸收,二氧化碳激光不能够被二氧化硅光纤传导。波长为 1 064nm 的钕:钇铝石榴石激光能够被黑色素、色素组织和蛋白质吸收,穿透组织大约 5mm。这个波长的激光可以产生严重的凝固和热损伤。钛激光的波长为 2 140nm,通常被水吸收,能够穿透组织大约 0.5mm。钛激光显示了其凝固和切除的优点。它有效地结合了二氧化碳激光的切除作用和钕:钇铝石榴石激光的凝固作用(表 2-1)。

表 2-1 外科激光的特性

	钕:钇铝石榴石	钛	二氧化碳
波长	1 064nm	2 140nm	10 600nm
吸收介质	黑色素 色素组织 蛋白质	水	水
穿透深度	5 mm	0.5 mm	0.1 mm
效用	凝固	切除/凝固	切除
二氧化硅光纤	能够传导	能够传导	不可以

激光对组织的作用更取决于激光和组织之间四种特殊的相互作用。它们是反射、散射、传输和吸收。相互作用的强度取决于被