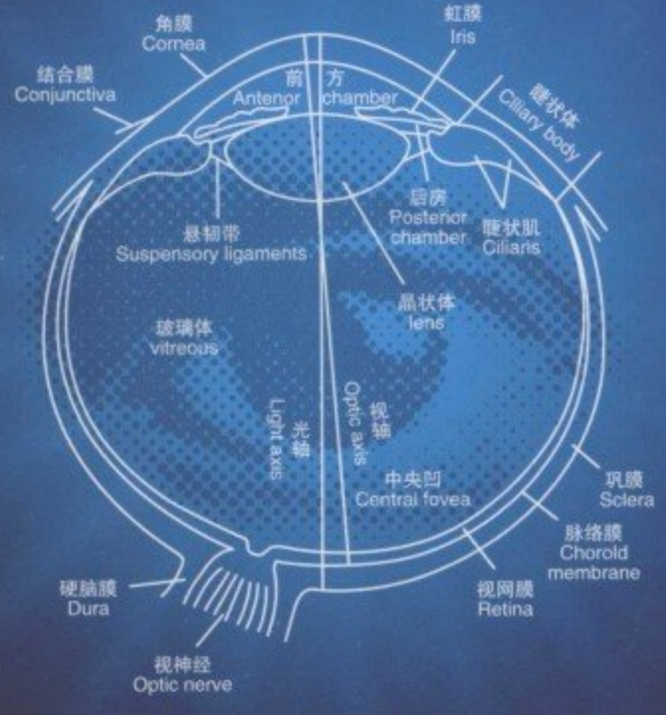
眼底病激光治疗指南

编著 黎晓新 廖菊生





人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

需要全本请访问 www.ertongbook.com

策划编辑 刘红霞
责任编辑 刘红霞
版式设计 魏红波



ISBN 978-7-117-10520-0
9 787117 105200 >
定 价：45.00 元

封面设计 元禧盛世

眼底病

激光治疗指南

编著　黎晓新　廖菊生

人民卫生出版社

图书在版编目（CIP）数据

眼底病激光治疗指南 / 黎晓新等编著. —北京：人民卫生出版社，2009.1
ISBN 978-7-117-10520-0

Ⅰ. 眼… Ⅱ. 黎… Ⅲ. 眼底疾病－激光疗法－指南
Ⅳ. R773.405-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 121430 号

眼底病激光治疗指南

编　　著：黎晓新　廖菊生
出版发行：人民卫生出版社（中继线 010-67616688）
地　　址：北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
邮　　编：100078
网　　址：http://www.pmph.com
E - mail：pmph @ pmph.com
购书热线：010-67605754　010-65264830
印　　刷：北京汇林印务有限公司
经　　销：新华书店
开　　本：889 × 1194　1/24　　**印张**：4　　**字数**：98 千字
版　　次：2009 年 1 月第 1 版　　2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号：ISBN 978-7-117-10520-0/R · 10521
定　　价：45.00元

版权所有，侵权必究，打击盗版举报电话：010-87613394
（凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换）

前　言

近年来，随着我国经济的迅速发展，视网膜脉络膜疾病治疗用激光设备已经普及到大多数省、市级医院甚至部分县级医院。过去的十多年里，视网膜脉络膜疾病的激光治疗知识逐步积累，玻璃体手术的发展推动了内眼手术中的激光治疗，激光治疗的种类增加了经瞳孔热凝固治疗和光动力学激光治疗等。随着循证医学的发展，人们对激光治疗的适应证有了新的认识，大家的观念也在逐步调整。

应年轻同道的要求，廖菊生教授邀我和他一道编写了这本手册。本书的编写力求简单易懂，便于查阅。这本书凝聚了廖教授几十年的激光治疗经验，很多眼底图片都是他精心摄制的。在廖教授的鼓励与指导下，我整理了我们两个人在激光治疗方面的教材和讲稿，其中很多内容是廖教授用心血写成的教案。但是廖教授执意不做这本书的主编。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

本书内容涉及了糖尿病眼病、视网膜静脉阻塞、血管瘤、视网膜裂孔等视网膜病变，也涉及近年来患病率不断攀升的湿性老年黄斑变性及其他脉络膜新生血管膜疾病。本书依据的理念是循证医学，采集的资料大多是国际上多中心研究的结果。

王凯医师为本书资料的整理做了大量的工作，李春安和刘国栋主管技师为本书的图片摄制做出了贡献，刘滨秘书为图片的加工花费了时间，在此谨致谢意。

我们期望这本手册能够为年轻同道们的成长尽一份微薄之力。

黎晓新

二零零八年五月八日

目　录

总论 1

一、多波长激光 2

（一）视网膜病治疗用激光的种类 2

（二）视网膜病治疗用激光的发展史 2

（三）视网膜病热效应激光的组织生物学反应 4

1. 不同波长光在眼内组织的穿透性和视网膜色素上皮对其的吸收性 4

2. 血红蛋白的光吸收特性 5

3. 叶黄素的吸收特性 6

4. 视网膜脉络膜对不同波长激光的吸收特性 7

（四）热效应激光治疗的波长选择 8

1. 病变部位 8

2. 病变性质 9

（五）热效应光凝治疗的常数设置 9

1. 光斑大小 9

2. 曝光时间 9
3. 激光功率 10
（六）热激光治疗中的反应分级和眼底标识的测量 11
1. 光斑反应分级 11
2. 接触镜的放大倍数 12
3. 眼底标识的测量 12
（七）光凝固治疗的目的和模式 14
1. 全视网膜播散光凝 14
2. 病变区域的播散光凝 16
3. 黄斑水肿的局部光凝 17
4. 黄斑水肿的格栅光凝 19
5. 视网膜裂孔的封闭 21
二、TTT 激光的原理和方法 22
三、光动力疗法的原理和方法 23
四、玻璃体手术中的光凝 25

各论 常见视网膜疾病的光凝治疗 31

一、中心性浆液性脉络膜视网膜病变 32

二、视网膜毛细血管扩张症 33

三、糖尿病黄斑水肿的光凝 35

四、糖尿病视网膜病变的全视网膜播散光凝 41

五、视网膜中央静脉阻塞 44

六、视网膜分支静脉阻塞 49

七、视网膜血管炎、低灌注性视网膜血管闭塞等引起的周边无灌注区 54

(一)视网膜血管炎等引起的周边无灌注区 54

(二)低灌注性视网膜血管闭塞 54

八、视网膜大动脉瘤 56

九、眼内大的肿瘤 57

(一)视网膜血管瘤 57

（二）脉络膜血管瘤 59
（三）脉络膜黑色素瘤 61
十、视网膜裂孔的预防性光凝 63
十一、中心凹脉络膜新生血管膜 64
十二、中心凹下脉络膜新生血管膜的光动力疗法 71
十三、光凝治疗的主要并发症 80

中文索引 81
英文索引 84

总　论

激光来源于激发的光辐射（light amplification by stimulated emission of radiation，LASER），激光输出平行伸展呈束状，单色性好，方向性好，激光广泛的用于眼科临床治疗。人的可见光范围大致从400～780nm，图1显示了波长和颜色，有助于理解下面的描述。不同波长激光有特异性靶组织反应。

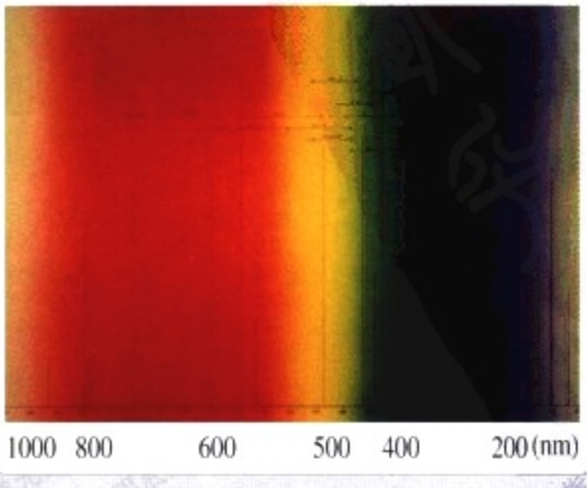


图1　可见光的光谱

需要全本请访问 www.ertongbook.com

一、多波长激光

（一）视网膜病治疗用激光的种类

眼科临床用于治疗的激光机大致可以分为光热效应激光治疗机，光电离效应激光治疗机和光化学效应激光治疗机。光热效应激光（photocoagulation）特指靶组织在吸收了激光能量后局部升温，使组织的蛋白质变性凝固，称为光凝固效应，主要用于治疗眼底病。光电离效应激光是一种高能巨脉冲激光（Q开关，10-9秒）瞬间照射组织后，可使组织发生电离，产生等离子体，其强大冲击波可使组织裂解（photodisruption），从而达到切割的目的。主要用于眼前段疾病的治疗，如虹膜造孔，晶状体后囊膜切开。光化学效应（photodynamic therapy）指激光激活后，与周围细胞产生氧化反应，作用于靶组织达到治疗目的。

治疗眼底病的激光主要是光热效应激光，发射激光的工作物质有气态，如氩离子（Ar^+），氪红（krypton）激光，He-Ne激光；固体，如红宝石晶状体；半导体，如810眼科激光，532眼科激光等。半导体激光由于体积小，不需要制冷，造价低，近几年的市场占有率越来越高。

（二）视网膜病治疗用激光的发展史

临床眼科激光的诞生起源于视网膜的阳光灼伤，1949年Meyer-Schwickerath使用各种仪器利用阳光在视网膜上产生治疗性的凝固斑。1950年Moran-Salas论证了Meyer-Schwickerath的发明。1956年Meyer-Schwickerath和Zeiss公司合作，制作了高压氙光（Xenon光）的光凝固机，氙光通过直接检眼镜发射到眼内需要治疗的部位（图2）。

1960年Maiman制作了光学的微波发射器，使用红宝石激光（ruby laser）产生200μsec脉冲的红光能量，波长649.3nm，光斑很小，光强可变。1961年Zeiss公司生产了红宝石光凝机并用于动物眼，第二年用于人眼。



图2 左图是Zeiss公司生产的第一台眼底氩光光凝固治疗机 右图是发明者德国 Essen 大学 Meyer-Schwickrath 教授在使用这台设备治疗患者



图3 氩离子激光机 发射出的激光呈束状，方向性好

1965年纽约哥伦比亚大学L'Esperance开始考虑用氩激光（argon laser）作为光源，1968年用于人眼试验，1971年进入市场销售（图3）。

1971年哥伦比亚大学研制了YAG倍频激光（frequency- doubled neodymium yttrium-aluminium-garnet），次年又研制了氪红（krypton）激光。以后又出现了氩氪组合激光。

1973年Hager使用氩激光进行小梁网的治疗，1979年发展为激光小梁成形术。那时氩激光和红宝石激光还分别用于进行激光虹膜切除术。但是上述两种激光均为热效应激光，只能在小光

斑和高能量下产生的微小穿孔达到治疗目的，由于孔小加上热效应，孔很容易闭合。

90年代初，利用半导体将波长1064nm的Nd:YAG激光倍频后制成热效应的532nm激光和810激光。同时各种热效应激光适应玻璃体手术的发展增加了眼内激光光导纤维，通过玻璃体手术的巩膜切口，引入眼内进行光凝。半导体810激光还增加了透巩膜的睫状体激光和视网膜激光光纤。810激光的光纤还可以通过眼内镜从眼内对睫状体进行光凝。

多波长激光1975年由Burlamacch开始从事有关的研究，最初是氩激光和氪激光两个气态激光管组合在一起，但机器性能不稳定；以后进入到染料激光，液体燃料可输出几十种不同波长的激光，但是功率低，并且发现临床不需要这种波长连续可调的激光；多波长激光改用氪激光技术通过激光光学调谐技术输出红黄绿三种波长，功率高且稳定；随着激光技术的发展，目前的多波长激光使用半导体激发的532激光，通过非线性晶体转换技术实现多波长输出，半导体多波长激光体积小，重量轻。

（三）视网膜病热效应激光的组织生物学反应

从上述眼用激光的发展史中可以看出激光在眼科的应用是从眼底病治疗开始的。用于眼底病治疗的激光主要是光热效应激光，包括氩激光（488nm，514nm）、红宝石激光、氪激光（647nm）、多波长激光（560～640nm）、半导体532激光和810激光等。

激光治疗视网膜脉络膜疾病是通过在视网膜脉络膜造成光凝固反应达到的。光凝固就是将激光的光能转化为热能，组织加热超过65℃就会发生蛋白的变性，这一过程称为凝固。组织加热超过100℃，就会发生组织收缩，继发脱水和碳化，继续升高温度就会发生组织的气化。眼内不同组织对不同波长激光的反应不同，要想达到凝固效应，合理地治疗眼底疾病，就要了解眼内不同组织和不同物质对不同波长激光的反应。

1. 不同波长光在眼内组织的穿透性和视网膜色素上皮对其的吸收性 激光治疗视网膜脉络膜的病变，重要的是选择能够很好穿透眼部屈光组织、同时又能被靶组织很好吸收的激光波长。图4是激光在眼组织的穿透和视网膜色素上皮与脉络膜的吸收曲线。图中显示激光波长从400～950nm在眼内

的穿透性可以达95%。色素上皮和脉络膜在波长450～630nm时吸收率可达70%，随着波长增加，吸收率很快下降。加热色素上皮最有效的光谱部分是在光谱的黄蓝色部分。因而氩（蓝绿）激光和532激光是眼内最常使用的激光光谱。

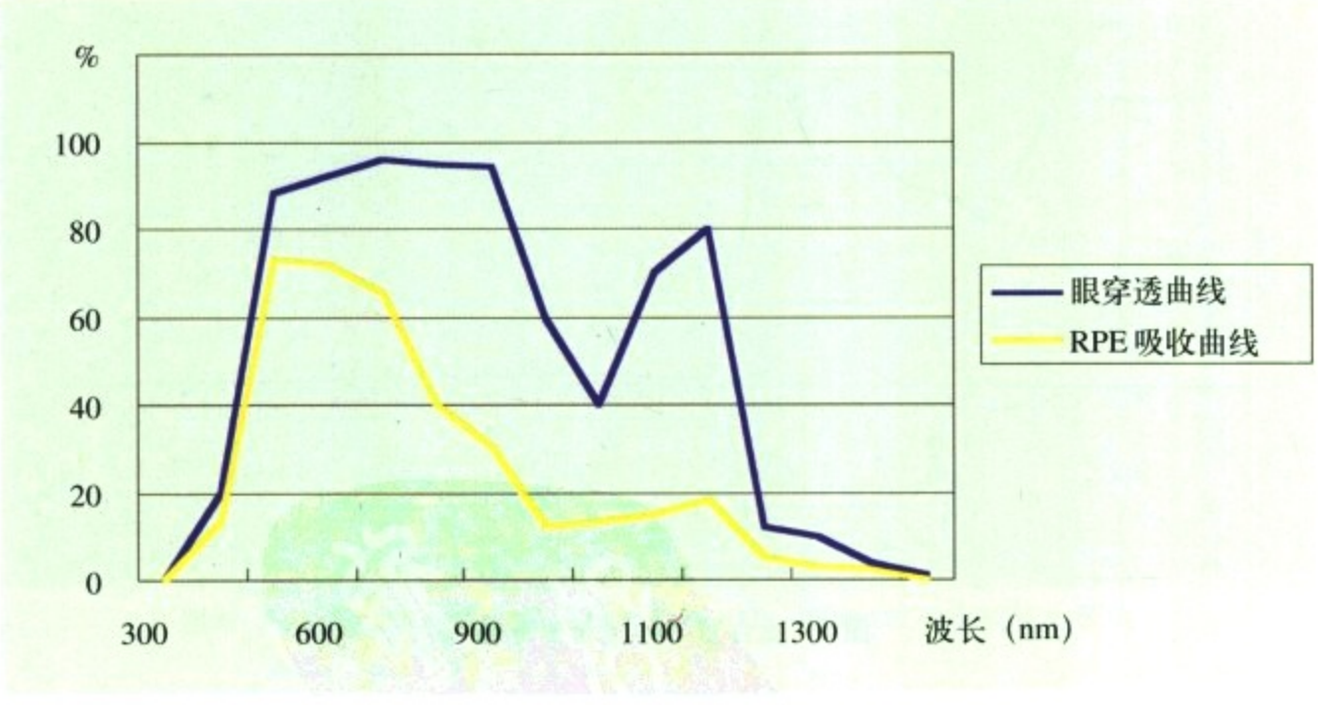


图4 不同波长光的眼组织的穿透和视网膜色素上皮吸收曲线

2. 血红蛋白的光吸收特性 另一个重要的生物学效应是血球内血红蛋白（hemoglobin）对不同波长激光的吸收特性。图5显示100μ厚的血液对不同波长激光的吸收曲线。在波长400～600nm（蓝到黄的部分），血红蛋白有较高的吸收率，而600nm以上（红和接近红外的部分）的波长很少被血红蛋白吸收。当不希望血红蛋白吸收或消耗激光的光能量时，可以选择600nm以上的激光。

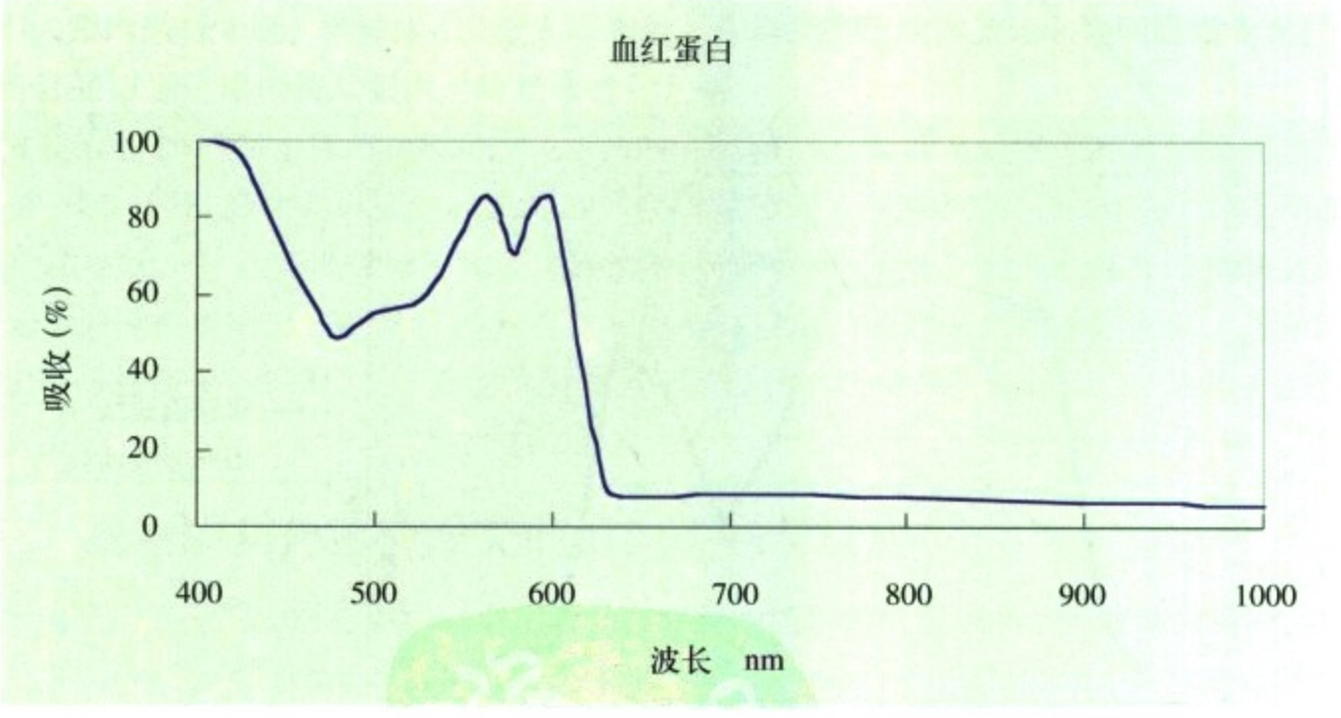


图5 血红蛋白的光谱吸收曲线

3. 叶黄素的吸收特性 叶黄素（xanthophyl）是锥体的感光色素，对480nm以下的波长有较高的吸收峰，容易造成叶黄素的破坏，为了避免造成视锥细胞的损伤不主张使用蓝光进行全视网膜光凝。而绿光以上的波长对视锥细胞安全性较好，其中810激光看起来对各种视网膜脉络膜疾病的治疗都是可行的，而对叶黄素的损伤最小（图6）。

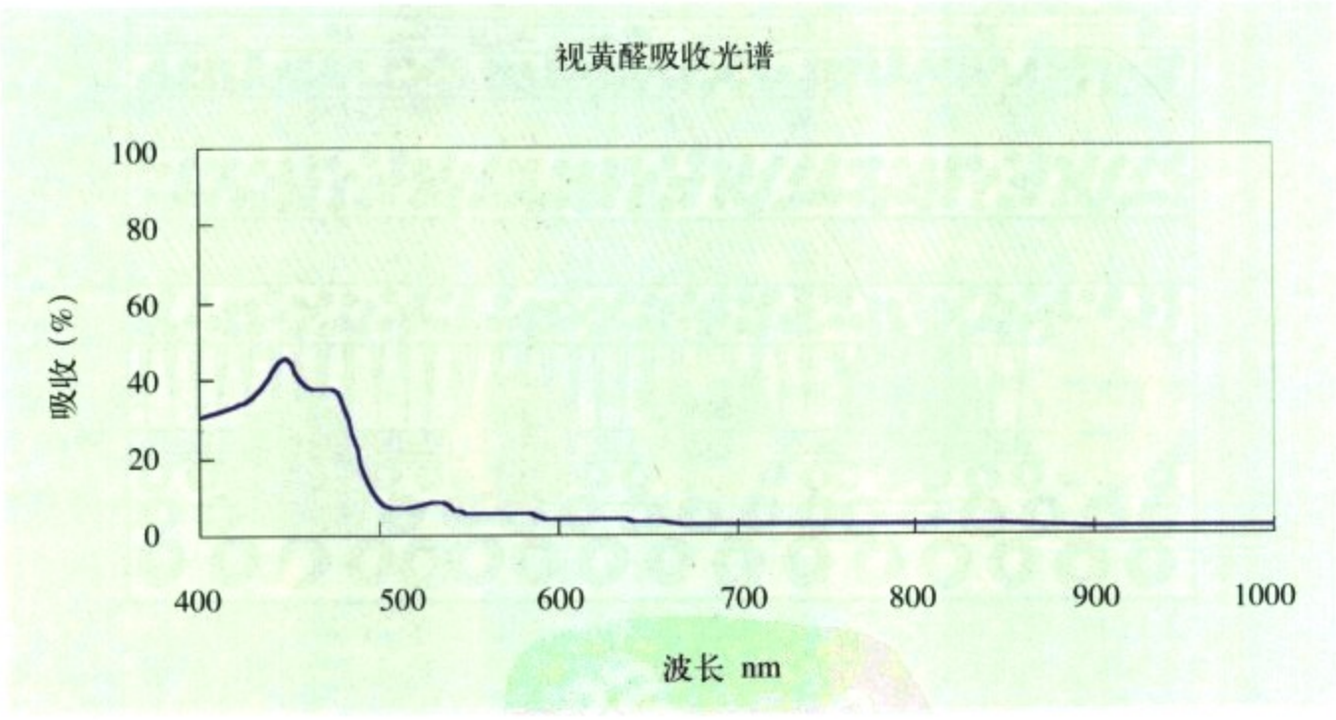


图6 叶黄素的吸收光谱显示叶黄素对400～480nm波长有较高的吸收

4. 视网膜脉络膜对不同波长激光的吸收特性 能够很好地穿透眼内透明屈光间质的各种波长的激光分别被视网膜和脉络膜吸收，吸收组织对不同波长的反应不同。绿色波长的激光约57%被RPE吸收，47%被脉络膜吸收，黄色激光RPE和脉络膜的吸收各占50%，红色激光随着波长的增加被脉络膜的吸收逐渐增加（图7）。

需要全本请访问 www.ertongbook.com