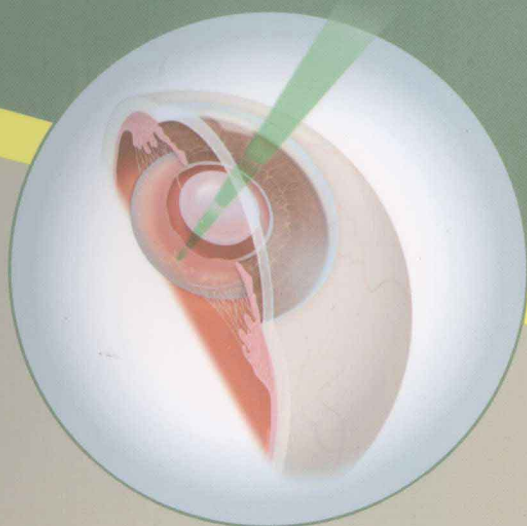


原著 Jonathan D. Walker, M.D.

主译 董晓光 林 萍



糖尿病性视网膜病变 临床手册

Diabetic Retinopathy for
the Comprehensive Ophthalmologist

糖尿病性视网膜病变 临 床 手 册

Diabetic Retinopathy for the
Comprehensive Ophthalmologist

原 著 Jonathan D. Walker, M.D.

主 译 董晓光 林 萍

译 者 (以姓氏汉语拼音为序)

董晓光 林 萍 孙晓蕾 王 猛

徐海峰 杨 侠 张珊珊

人民卫生出版社

©2009 by Jonathan D. Walker, M.D.

All rights reserved.

糖尿病性视网膜病变临床手册

中文版版权归人民卫生出版社所有。本书受版权保护。除可在评论性文章或综述中简短引用外，未经版权所有者书面同意，不得以任何形式或方法，包括电子制作、机械制作、影印、录音及其他方式对本书的任何部分内容进行复制、转载或传送。

敬告：本书的译者及出版者已尽力使书中出现的药物剂量和治疗方法准确。但随着医学的发展，药物的使用方法随时可能改变。建议读者在使用本书涉及的药物时，认真研读使用说明，尤其对于新药或不常用药更应如此。出版者拒绝因参照本书任何内容而直接或间接导致的事故与损失负责。

图书在版编目 (CIP) 数据

糖尿病性视网膜病变临床手册 / (美) 沃克 (Walker, J.) 编著; 董晓光等译.
—北京: 人民卫生出版社, 2011. 12
ISBN 978-7-117-14839-9

I. ①糖… II. ①沃… ②董… III. ①糖尿病-并发症-视网膜疾病-诊疗-手册
IV. ①R587.2-62 ②R774.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 221726 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有，侵权必究！

糖尿病性视网膜病变临床手册

主 译: 董晓光 林 萍

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14 插页: 8

字 数: 364千字

版 次: 2011年12月第1版 2011年12月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14839-9/R·14840

定 价: 39.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

前言

本书旨在介绍糖尿病视网膜病变临床治疗的实用技能，不包含基本理论。读者应该已经熟练掌握基本检查技能，并且比较熟悉荧光造影及光学相干断层扫描等各项检查。

书中不涉及对基础知识的深入探讨，也不包括详尽的文献综述。在大部分章节的末尾列出了参考书目，以便进一步研读。如果想接触更多与视网膜病变相关的文献，建议查阅任一权威眼科书籍中有关糖尿病的内容。

简而言之，使医师在临床实践中更加游刃有余是本书的目的所在。

本书的写作风格有异于常见模式，在传达有用信息的同时，尽量不显枯燥。然而，正如一位智者所言：“聪明与愚蠢只有一线之隔”。不妥之处，敬请告知。

另外，凡事无绝对。一旦认为自己能以最佳方式做好任何事情，也就失去了学习的能力。如果您发现书中的建议和技术不够好，尽管把它们扔到一边，请教导师和身边的视网膜专业医师，听取各种观点，总结出适合自己的方法。欢迎各位批评指正。如蒙抬爱，此书在融合众多高见之后，定能更上一层楼。

糖尿病性视网膜病变是全球常见的严重致盲性眼病。期望本书能有助于您为患者服务。

印第安纳大学韦恩堡医学院
临床助教授Jonathan Walker博士

附笔：书中有些内容可能无意中怠慢了精通有效提高视觉质量的手术同行，但的确是缘于专业偏爱或妒忌。那些同行对高阶像差、渐进式晶状体等颇有心得。患者在手术后很快就能提高视力，兴奋地和他们拥抱。

视网膜专业医师通常得不到患者的这种拥抱。

见后文……

目 录

第一章	零星数字和励志之言	1
第二章	基础知识	5
第三章	了解你手中的武器——激光器	7
第四章	关于接触镜的种种	17
第五章	糖尿病黄斑水肿——概述	27
第六章	相信我，我是医师 第一部分：糖尿病黄斑水肿治疗的知情同意	39
第七章	黄斑水肿的激光治疗	47
第八章	糖尿病黄斑水肿的激光治疗	53
第九章	二极管激光的应用技巧	67
第十章	黄斑水肿激光治疗的术后处理	69
第十一章	玻璃体腔内注药及其疗效	77
第十二章	增生型糖尿病性视网膜病变及诸多难题	85
第十三章	相信我，我是医师 第二部分：全视网膜光凝的知情同意	101
第十四章	全视网膜光凝的实际操作	107
第十五章	大夫，幸好不像生孩子那样遭罪：全视网膜光凝治疗中的疼痛控制	123
第十六章	不做无把握之事：激光治疗的并发症	129
第十七章	全视网膜光凝术后随访以及少量出血该怎么办	137
第十八章	何时放弃激光治疗、选择玻璃体切除术	143
第十九章	眼前段问题——虹膜新生血管化	149
第二十章	本书中最有用的章节	153
第二十一章	医疗费力的困扰	161
第二十二章	糖尿病性视神经病变	165
第二十三章	增生期的增殖：妊娠期糖尿病性视网膜病变	171
第二十四章	白内障手术和糖尿病性视网膜病变	177
第二十五章	血液稀释	185
第二十六章	鉴别诊断	193
第二十七章	多久复诊一次	209
附录	红外线技术	213
索引		217



第一章

零星数字和励志之言

先来看几个惊人的数字。据估计，美国现有 2020 万糖尿病患者，至 2025 年将达到 3000 万；在全世界范围内，患者人数将增长 72%，达到 3 亿 3300 万。而目前全世界约有 1800 万白内障致盲患者。换句话说，在减少全球白内障盲方面（这是正确的）已经开展了大量工作，但同样不能忽视的是，由糖尿病导致视觉丧失的患者数量将很快升至白内障致盲患者的 20 倍。而且，白内障治疗通常一劳永逸，与糖尿病的较量却是永久性的，无论对患者还是对医师来说绝非“一站式”那样轻松。

糖尿病盲人群有年轻化趋势；糖尿病已成为 65 岁以下新增盲症患者的首位致盲因素。就发病率而言，20 年后大约 60% 的 2 型糖尿病患者和全部 1 型糖尿病患者将遭遇不同程度的视网膜病变。你要花大量时间治疗这些患者。针对糖尿病性视网膜病变的诸多临床试验已经给出了规范的治疗流程，你可能早已熟记于心。然而，每个患者在社会、情感、体质乃至视网膜本身等方面都有各自复杂的情况。弄清这些远比记住黄斑水肿的定义难得多。尽管眼科医师大多时候只需关注眼睛，但是要诊治糖尿病性视网膜病变患者，必须从了解患者整体病情入手，否则后果不堪设想。务必牢记，这些患者需要你的帮助，他们很可能永远丧失视力，落下残疾，生活随之改变。LASIK 手术也无能为力。

挽救糖尿病患者的视力与提高白内障患者的视力相比，前者对生活质量的意義可能更大。请思考……

这场较量除了磨炼你的临床技能、帮助患者减轻病痛，夸张一点讲，还能令你认清对社会的责任。据报道，如果检查及时且治疗规范，只有不到 5% 的糖尿病患者会出现严重的视力损失^[1]。你的一项重要职责就是要正确认识给予患者及时检查的重要性。不仅要不断提高自己的诊治水平，还必须积极地督促患者到医院接受检查。糖尿病患者大多只在症状出现后才向医师求助。应改变这种状况。

要反复对患者进行宣教，要让患者的家人知道每个家庭成员定期做糖尿病检查的重要性，已经确诊糖尿病的则应每年查一次。

要在社会上进行宣教。到当地糖尿病组织授课；主动向报刊杂志或电视台健康栏目编辑提供信息、加强报道力度；参加义诊；在电影院张贴宣传标语。无论以何种方式，只要能提高公众对糖尿病的认识。

（以上做法不但有助于防盲，还能帮你提高声誉、发展事业——双赢！）

遗憾的是，你的糖尿病治疗事业大多是在处理那些本应早些接受治疗的病例——本书正是从这个角度出发。通过延缓视力下降来救治双眼、帮助患者仍是有意义的事情，但是带不来无尽的快乐。最好在视网膜病变侵害到黄斑中心凹或玻璃体前就阻止它，但前提条件是，患者在症状凸显前及早就诊。积极的随访和治疗可以保证人们在有生之年想看就看，而你也肯定希望自己在有生之年一直这样积极地为更多人服务。

参考文献及推荐读物

1. Rosenblatt B, Benson W. Diabetic Retinopathy. In: Yanoff M, Duker J, et al., editors. Ophthalmology, Second Edition. USA: Elsevier, 2004:877-886.

Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care 2004;27:1047-53.

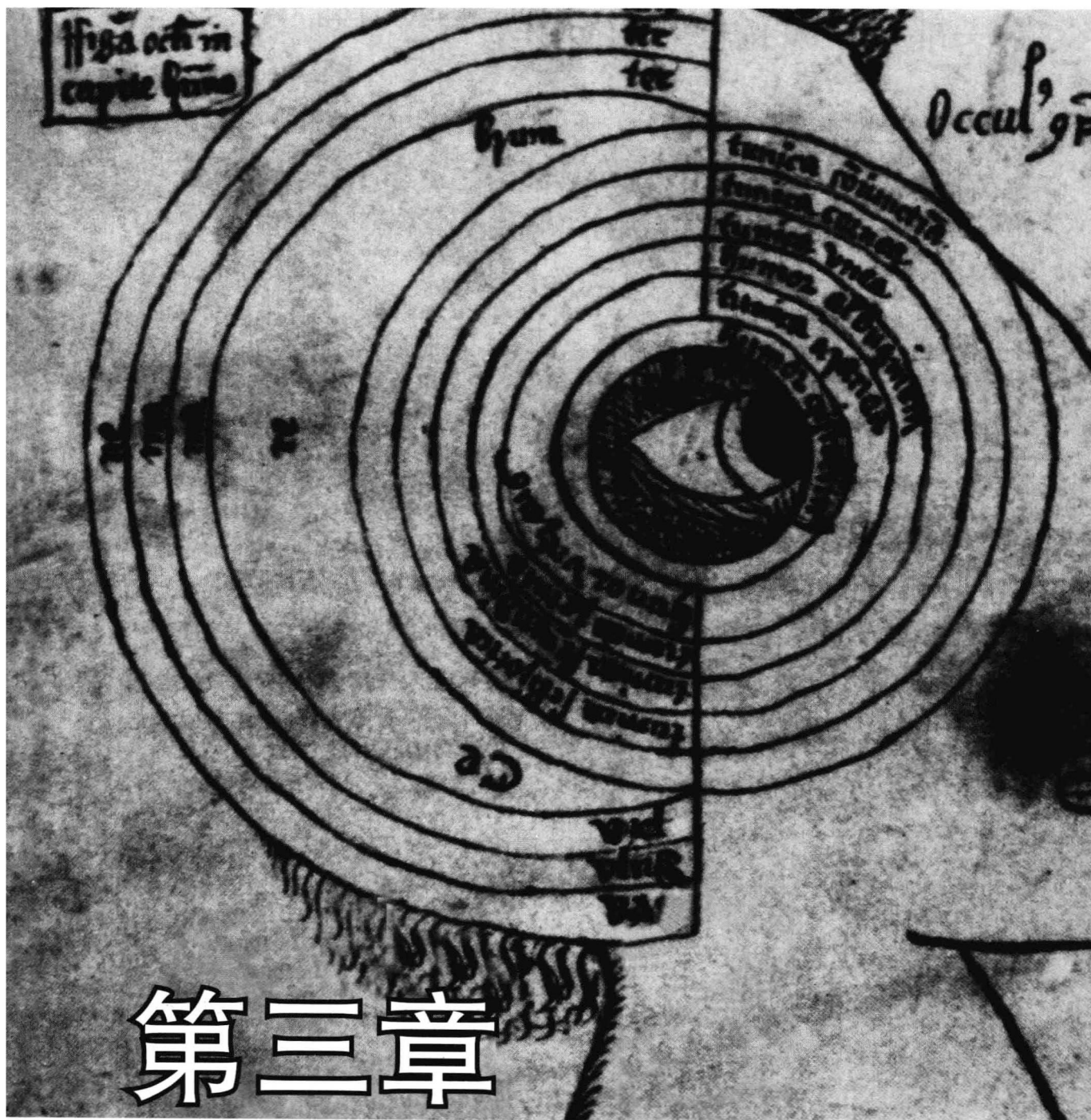
Zhang X, Norris SL, Saadine J, et al. Effectiveness of interventions to promote screening for diabetic retinopathy. Am J Prev Med 2007;33:318-35



第二章

基础知识

看过前言吧？本书不涉及基础知识。要学习基础知识，请查阅正规课本。



第三章

了解你手中的武器——激光器

第一部分 激光相关的简明物理学基础

本章内容跟临床治疗的关系确实不大，但有助于您了解激光器是如何工作的。首先，有必要谈一谈“Laser”这个词中各个字母的含义。在职业生涯中，有时可能需要在一些学究面前卖弄一下“Laser”的含义，以显示您的水准。请不要忘记，“Laser”是“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”的缩写，即“受激辐射所产生的光放大”，但具体是什么意思呢？

最基本的内容是，围绕着原子核的电子总想释放其额外的能量，跳到较低级的轨道上去。这个过程导致光子的发射。

特定的原子决定了电子存在于特定轨道上，使该原子中的电子在发生跃迁时释放出特定波长的光子。如果电子跃迁到能量较低的轨道上，其释放的光子能量就确切地等同于两个轨道之间的能量差，而不是这一差值内的其他值。如果电子恰好吸收了等同于两个轨道间能量差的光子，它也会跃迁到能量较高的轨道上去。如果可以激发一束电子跃迁到特定的轨道上，然后马上跳回一个能量较低的轨道，就可以利用这一过程产生的激光对糖尿病性视网膜病变进行治疗。

整个抽运和回跃的过程引发神奇的变化（就是“Stimulated Emission”，即“受激辐射”）。假设一个光子的能量恰巧等于高低两个轨道之间的能量差，而高能轨道上有一个电子，当这个光子经过这个电子而没对其造成碰撞时，该光子就会刺激该电子跳到能量较低的轨道上，并且产生一个相干的光子（即两个光子的波峰和波谷同时发生）。正是这种令人惊异的特质使得大量受激发的电子可以产生出激光。此外，一个给定的光子就可以刺激整群的电子，而每个被释放的光子又会刺激更多的光子释放（就是“Light Amplification”，即“光放大”）。

1917年，爱因斯坦发现激发光子的震荡场能够对电子产生影响，使其比在其他激发方式下更快地跃迁到较低的能量级位。数十年后，该理论才转化为一些成果，使眼科医师可以应用于临床。

老式的激光器是利用某种气体产生大量的高能电子以完成上述过程。识别气体激光器比较容易，因为这种激光器通常体积很大而且与墙面之间连有黑色的粗大线缆。部分气体激光器是水冷型的，治疗时会夹杂类似抽水马桶漏水的杂音。气体分子被电刺激或强光“激发”而产生大量的高能电子。在气体管道的一端装有全反射镜，另一端装有部分反射镜，可使光子束来回移动，保证足够多的电子被刺激而跃迁到低能级轨道并释放出光子。只有一小部分光子经过那面部分反射镜，从管道中射出，成为射入患者眼内的激光束。

当前大多数激光器依靠发光二极管产生相干光，体积小，看起来像家庭影院的放大器，只是按钮少一些。这些二极管和固体激光器的工作原理解释起来更加复杂，诸如电子从高

能级向低能级跃迁，完全越过能量禁区，使得受激发射的过程可以在比老式激光器的含气管小很多的物质中发生。人们曾经用电能将电子推到高能级轨道上，并在二极管的节点处刺激光子释放。就像气体激光器一样，二极管也被夹在反射镜中间。整个过程都比气体激光器高效。体积较大且导线过多的气体激光器就不合时宜了。

用来治疗视网膜疾病的激光器曾被称作连续式激光器，因其可以连续发射激光束。使用者设定激光的实际作用时间，输出功率相对较低，在目标组织形成渐增的可控制反应。与之相反的眼科用“脉冲激光器”——钕铝石榴石激光（Nd:YAG 激光）和激发二聚体激光——在短时间内快速输出其全部能量。因为能量是指单位时间内输出的功率。所以短暂的激光脉冲就可以输出峰值功率。这些功率聚焦在一点，能达到极高的功率密度（辐射度）而产生爆破。

激光器发射激光的频率取决于其使用的发光介质。如果机器的发射频率不能满足临床需要，可以通过谐波振荡技术（harmonic generation）或有机染料进行改变。染料激光器可以产生多波长的光谱，但效率很低，因为原始的激光束进入发光介质激发发射其荧光光谱时会损耗太多能量。染料激光器昂贵且难以维护，所以现在已经很少见了。

谐波振荡技术是改变激光频率的常用技术，激光光束经过一种特殊晶体，这种晶体依照激光频率发生摆动，产生谐波，实现激光频率成倍增加，常用于倍增 YAG 激光输出的频率以形成绿光（将 1064nm 变为 532nm）。经典的半导体绿光激光器就是采用这种模式产生激光的。

这些说明对眼底病业务骨干来说过于简单。如果想深入学习，可以找本有关激光知识的教科书，看看其究竟有多复杂。总之，我们应当庆幸，有很多专家精于此道，不断为我们制造出越来越好的仪器。这样我们只需要关注第二部分的内容。

第二部分 从首字母到动词：激光治疗

当您为患者做激光治疗时，鉴于激光的特性，可以看到三种组织反应：光凝固、光爆破和光挥发。这样分类有些随意，因为没能涵盖组织接受激光能量后的所有反应，但是使用这些术语可以方便地区分不同种类激光的生物效应。比如，如果你致力于帮助人们摘掉眼镜，就需要依赖光挥发这一组织反应。准分子激光器产生波长为 193nm 的激光（在紫外区），可以打断化学键，实现组织的精密切削，并保证对周围组织的损伤达到最小化。光挥发作用的确令人难以琢磨。

在做 YAG 激光虹膜周切或囊膜切开时，就需要用到光爆破作用。这种由于准确聚焦、高能量激光而引发的机械效应使靶组织中形成不断膨胀的等离子体，其爆破可以产生冲击波，切断周围组织。利用光爆破作用“一击即中”，确实让人感觉很好，但是并不适用于像视网膜这种精细湿软的组织。

视网膜的激光治疗要依赖光凝固这样温和一些的组织效应。在光凝固作用下，小量激光逐渐加热组织。蛋白质凝固使治疗达到预期效果——希望不会出现光灼伤和光分裂。

还有一种组织作用——光化学作用——应用甚少，是用低能量的激光活化一种特殊的化学物质，以达到预期的组织作用。以红光活化维替泊芬（维素达尔）治疗湿性年龄相关性黄斑变性就是最好的临床应用实例。

第三部分 最重要的资料

不管激光是怎么产生的，如果想给予患者安全有效的治疗，就必须对以下要素有直观的理解。首先是您所应用的激光的波长。图1是经典的示意图，显示了眼内不同组织对不同颜色激光的吸收谱。在很长的一段时间内，人们希望以颜色作为不同治疗选择激光的标准。比如，你会发现氧化血红蛋白对黄光的吸收比绿光高一些，如果使用过黄光，还会发现微血管瘤对不同波长光的反应有很大差别（通过黄光很容易消除微血管瘤，而且对视网膜色素上皮和外层视网膜的损伤很小）。

血红蛋白和黑色素对光谱末端红光的吸收大幅减少，这一点或许更有临床意义，可以部分解释为什么红光和红外光所需的功率更大、对组织的穿透力更强，也有助于解释为什么红外二极管激光器在应用过程中与绿光激光器有那么大的差异。

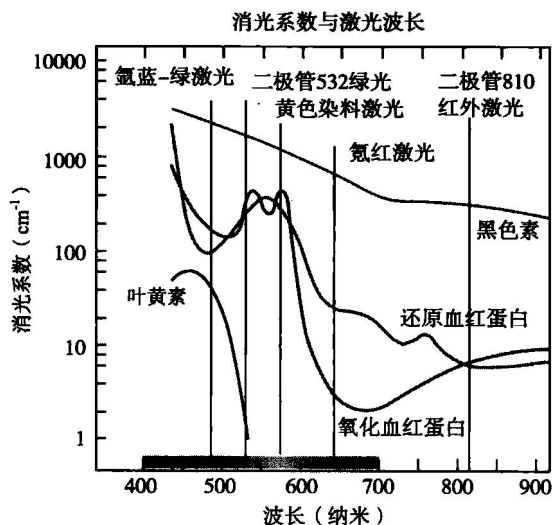


图1 视网膜、视网膜色素上皮和脉络膜上的不同物质对不同波长激光的吸收不同。请注意，总的来说波长越接近红光就越少被吸收。因此当需要更大能量造成更深的烧灼时，请采用较长的波长。你还可以看到，与绿光相比黄光在氧化血红蛋白的吸收值处有一个高峰。这就解释了为什么微血管瘤对不同波长激光治疗的反应不同。你还会了解为什么在富含叶黄素的中心凹附近使用蓝光非明智之举（见彩插）

可是，尽管不同波长的激光引发的组织反应不同，尚无证据显示其治疗效果有很大差异。基本上可以应用任何波长完成临床工作，因为你不可能停下手头的工作去一一购买、比较那些巨大昂贵的设备。幸好大多数有关糖尿病视网膜病变治疗的研究都是使用的绿光——通常是氩离子激光或其近亲二极管激光——都是常见的标准激光器。确实有些地方拥有多种波长激光，需要你自己慢慢体会（附加一句，黄色和橙色激光实在太漂亮了）。因为多波长激光器很少见，所以本书其余的内容都假定你使用的是绿光激光器。

你可以阅读关于“氩青绿光”的文献。老化的氩离子激光器可以同时发射 488nm 和 514nm 波长的激光。要避免出现波长为 488nm 的蓝光，因为它会增强中心凹周围的叶黄素对光能的吸收，在治疗晶体核呈淡黄色混浊的患者时还会增加晶体灼伤的风险（图 1 中叶黄素的吸收光谱说明蓝光对黄斑的损害不容忽视）。如果您的氩激光器会发出蓝绿光，请不要再使用它进行视网膜光凝，除非采取某些措施，避免蓝光出现。可以把它当作古董卖掉，当然要先请示上级。

一定要记得在学校学过的波长知识：黑色可以吸收所有波长的光，而白色会反射所有的光线。进行视网膜光凝治疗时，可能遇到诸如痣或陈旧光凝斑之类的区域，这时你要留心了，这些色素对光能的吸收可能引起爆炸式的灼伤（高能辐射造成较高的光能吸收）。光凝棕色区域时，记得把能量降下来（光凝黑色区域时，先回到初始能量）。当然，当治疗色泽比较苍白的区域时，要把能量升高——再次光凝色素区域时，千万要重新调整能量。

注量

波长的因素比较容易理论化，但如果想保证激光治疗安全高效，“功率密度”（辐射量）和“能量密度”（注量）这些重要概念必须烂熟于心。在此列出几个公式，以使内容更加完整：

辐射量（瓦特/平方厘米）= 功率（瓦特）/ 光斑面积（平方厘米）

能量（焦耳）= 功率（瓦特）× 时间（秒）

注量（焦耳/平方厘米）= 功率（瓦特）× 时间（秒）/ 光斑面积（平方厘米）
= 能量（焦耳）/ 光斑面积（平方厘米）

我们试着把能量、工作和辐射量等在教科书中出现的术语抛开。最关键的是要确定激光输出量并能进行良好的控制。

请注意关于注量的公式，会发现能量的输出量取决于功率或曝光持续时间，并呈线性关系。这就意味着在进行反应适度的光凝过程中想要加倍曝光时间，就必须同时降低能量，否则光凝就会过度。很难想象在光凝反应适度的时候究竟为什么要这么做，但是在激光入门书籍中总会提到，也确实有助于理解各要素间的关系。真正重要的是治疗效果的判定很大程度上依赖于直觉，逐渐增加能量和曝光时间可以逐步增加烧灼程度，反之亦然。

但是，因为我们的治疗对象是生物体而非光度计，所以能量传递和组织反应的关系会比刚才讲到的公式复杂一些。同样的激光能量有可能造成不同的光凝反应，因为光凝反应不仅取决于多少光被吸收而且取决于热量在组织中如何传递。换句话说，激光能量和曝光时间大致决定吸收程度——增加一点能量或时间就可以增加烧灼程度，但这不是绝对的，请看文本框中的内容。

开始进行视网膜光凝时使用高能量短曝光时间，一定要分外小心，因为这种治疗模式中正常的线性关系已经遭到破坏。标准治疗光斑的形成不仅取决于能量密度，而且取决于烧灼区域热能的传导。不过，热传导的影响因素比前述物理公式讲到的要复杂得多。比如，热传导可以说明为什么光凝视网膜比较容易，而光凝视网膜血管比较困难——血液可以带走热量，血管壁很难达到较好的烧灼反应。因为你绝不会用激光处理大血管，所以此处想表述的真正意思是，如果在很短的曝光时间内应用大量能量，就没有时间传递热量，从而使光凝反应过度。重复一遍：在短时间内应用较大能量可以引起爆炸——慢炖会变成爆炒。下一段将着重介绍。

光斑大小

回顾上面的公式，辐射度（或功率密度）和注量（或能量密度）与光斑大小成反比——也就是说，如果不相应调整曝光时间，即使对光斑大小进行微小的调整，也能引起功率密度和能量密度的显著改变。如果在小面积光斑上输入较多能量就会产生“YAG效应”，因为这样做使温度急剧上升，导致组织内水分汽化。要是曝光时间也很短，就更容易发生（请记住，时间减少会影响热量传导）。结果是突然扩大的水蒸气气泡破裂，致使组织破裂和（或）出血。（从技术上讲，这不是真正意义上的YAG光爆破效应——在这个过程中没有等离子体生成——但组织中水蒸气的爆破性会造成同样的物理损伤，还有令人头晕的噗噗声。这会把治疗搞得一团糟，使您在患者和同僚面前颜面尽失。本书中会一再提起这一理念，使其得到充分认识——让您在潜意识里形成一种习惯，就像在做白内障手术的时候，下意识地避开后囊一样）。

每次缩小光斑，哪怕仅缩小一点点也要调整相应参数，以免击穿视网膜。例如，你可能正在为穿透浑浊的屈光介质而应用较大的功率，也可能正在应用短的曝光时间以减轻患者疼痛（不用担心，稍后会详细阐述这些技术）。接着，你想调整光斑大小以获得更好的光凝效果——在屈光介质浑浊的情况下，小光斑的能量损失比大光斑小。如果是这样，请一定降低功率并保证光凝的安全性；否则，由于光斑面积减小，辐射量和注量升高，就有可能造成严重的灼伤。再重复一遍：缩小光斑时，一定降低能量。

同时也请注意，在裂隙灯适配器上设置的参数并不是决定光斑大小的唯一依据。在下一章节我们会看到，不同类型的接触镜会放大或缩小投射在视网膜上的光斑。每当更换接