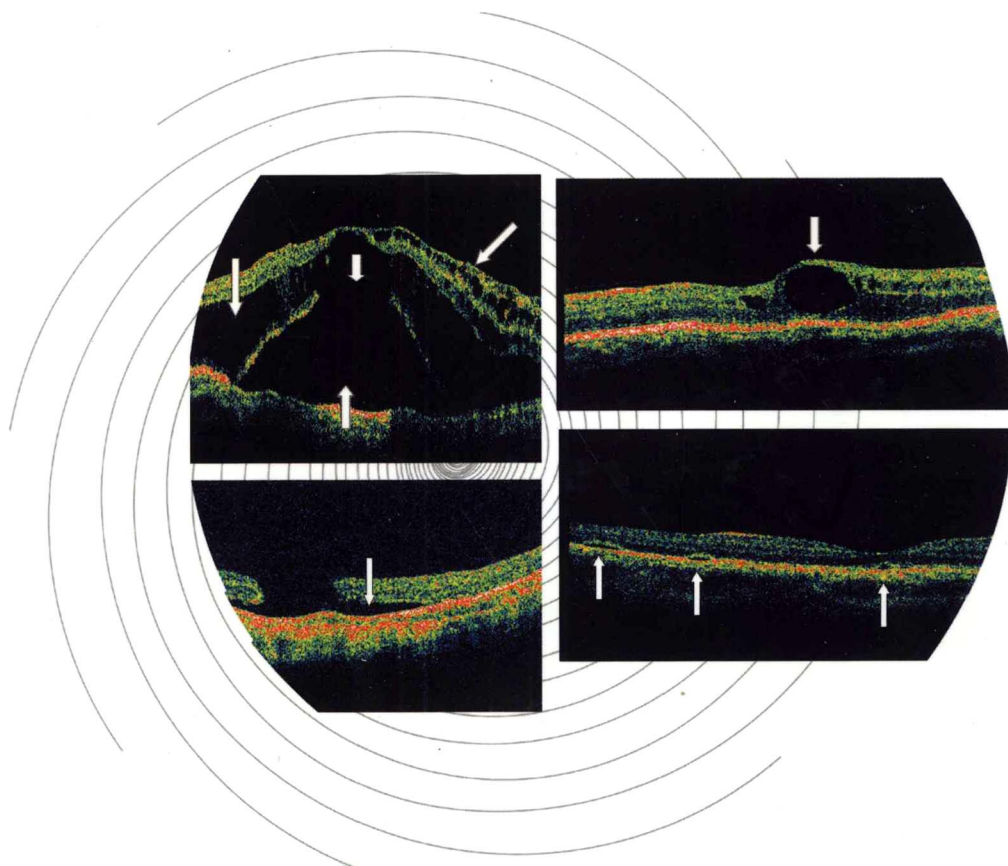




Atlas of Fundus Imaging with Optical Coherence Tomography

# 相干光断层成像 眼底病诊断图谱

王光璐 魏文斌 主编



北京科学技术出版社

国家科学技术学术著作出版基金资助出版



# 相干光断层成像眼底病诊断图谱



主 编 王光璐 魏文斌

 北京科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

相干光断层成像眼底病诊断图谱 / 王光璐, 魏文斌主  
编. — 北京: 北京科学技术出版社, 2009.3

ISBN 978-7-5304-4066-7

I. 相... II. ①王... ②魏... III. 眼底疾病—  
影像诊断—图谱 IV. R773.404-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 199263 号

## 相干光断层成像眼底病诊断图谱

主 编: 王光璐 魏文斌

责任编辑: 宋玉涛 张晓雪

责任校对: 黄立辉

责任印制: 韩美子

封面设计: 樊润琴

内文制作: 北京京鲁创业科贸有限公司

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227(发行部) 0086-10-66161952(发行部传真)

电子信箱: bjkjpress@163.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京博海升彩色印刷有限公司

开 本: 889mm×1194mm 1/16

字 数: 570 千

印 张: 23

版 次: 2009 年 3 月第 1 版

印 次: 2009 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5304-4066-7/R·1094

定 价: 208.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。  
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

“同仁眼科系列图谱”策划 魏文斌 徐利明

---

## 《相干光断层成像眼底病诊断图谱》编者名单

**主 编** 王光璐 魏文斌

**副 主 编** 马 凯 汪东生 刘丽娟

**编 者** (以姓氏笔画为序)

马 凯 王光璐 王明扬 刘丽娟

汪东生 杨 琼 赵丽丽 莫 静

熊 颖 魏文斌

**主编助理** 莫 静



## “同仁眼科系列图谱”前言

眼科疾病的诊断往往依赖于形态学检查。现代影像技术的发展,使得眼科医师能够根据更直观的影像改变,快捷准确地做出判断。因此,好的影像图谱往往胜过精湛的文字描述,对于眼科医师尤其是经验不很丰富的眼科医师和医学生来说,直观的图谱是最好的教科书之一。

首都医科大学附属北京同仁医院眼科在长达一个多世纪的发展中,已成为我国重要的眼科中心之一、国家级重点学科,拥有一批国内知名的专家,平均每天接待患者 1500 人次以上,每年的手术量数万例,形成了一套具有同仁特色的诊断和治疗技术,同时也积累了丰富的临床资料,包括大量精美的影像学图片,其中一些为少见和罕见病例的珍贵图片,这些宝贵的资料对我国眼科学的发展和眼科诊疗水平的提高很有价值。我们觉得,将这些资料整理后作为“同仁眼科系列图谱”出版,对临床工作很有意义,也是我们的责任。

在北京市新闻出版局和北京科学技术出版社的大力支持下,这一愿望终于得以实现。首批出版的图谱包括《斜视诊疗图谱》《眼睑手术图谱》《视网膜脱离诊断与鉴别诊断图谱》《眼底影像诊断图谱》《相干光断层成像眼底病诊断图谱》《眼表疾病图谱》等。相信还会有不少有价值的眼科图谱陆续出版。

借此机会,向为“同仁眼科系列图谱”出版作出贡献的眼病患者、医务工作者和编辑出版工作者致以崇高的敬意和感谢!

错误和不足之处敬请读者赐正。

魏文斌

首都医科大学附属北京同仁医院



## **Preface for *Atlas of Fundus Imaging with Optical Coherence Tomography* by Guang Lu Wang, MD**

When we first introduced optical coherence tomography (OCT) to the ophthalmic community in the early 1990's, the reception was mixed. Some visionaries thought it as a revolution in diagnostic imaging in the eye, while some expert retinal specialist found little practical value in it. Both were right. An expert retinal specialist could probably diagnose macular hole or macular edema with a slitlamp biomicroscope as well as he or she could with the first generation retinal OCT scanner in 1995. However, as technology advanced and experience accumulated, it soon became clear that many nuanced diagnostic features could be discerned on cross-sectional OCT images that could not have been perceived on slitlamp biomicroscopy alone. Over time, OCT became the gold standard for staging macular holes and distinguishing various patterns of macular edema. The role of vitreous traction in the genesis of these diseases became clear because of investigations using OCT. By the time anti-angiogenic therapies for choroidal neovascularization came along, OCT has become integral to the drug trials and clinical management decisions. By now (2008), OCT is commonly acknowledged to be indispensable to the diagnosis of retinal diseases.

Although advances in the performance of OCT systems have much to do with their growing importance, the accumulation of clinical experience and the dissemination of this knowledge is even more important. The interpretation of OCT images in the many manifestations of myriad retinal diseases have become an important clinical discipline. And it is important for us to learn from masters such as Dr. Guang Lu Wang, who has performed OCT studies on over 50,000 patients at the Beijing Tongren Hospital. Although reading the book will not give you the same experience as examining 50,000 patients, it will impart much knowledge in less time.

Interpreting OCT retinal images requires knowledge of imaging principles, retinal diseases, and familiarity with many clinical imaging examples. This book assumes the reader already has a good foundation in retinal diseases. It teaches the imaging principles in the first 2 chapters. But its real strength is in the many excellent clinical examples. The advantage of a deep and broad base of clinical

experience is apparent in this atlas. There are images to illustrate the many manifestations of common diseases such as age-related macular degeneration and diabetic retinopathy. In addition, there are excellent examples of rare diseases such as central retinal artery occlusion, Toxemia of pregnancy, (pregnancy induced hypertension, PIH) and many varieties of uveitis. The Atlas is very strong in diseases that are more common in China, such as myopic retinal degeneration and even include examples of endemic diseases such as Guang Zhou Angiostrongyliasis cantonensis retinopathy.

The atlas include images obtained from the earliest OCT1 (Zeiss OCT 2000) system, the mainstream Zeiss Stratus and the latest Fourier (also called spectral or frequency domain) OCT systems (Heidelberg Spectralis, Optovue RTVue, Topcon 3D-OCT, Zeiss Cirrus). This is appropriate at this time, when many generations of the system are in use and the readers need to know how to make use of them all.

I greatly appreciate the work of Dr. Wang and his colleagues in advancing the clinical applications of OCT in fundus imaging. And I highly recommend this book to any retinal specialist who wishes to become an expert in the interpretation of retinal OCT images.

David Huang, MD, PhD  
Associate Professor of Ophthalmology and Biomedical Engineering  
University of Southern California



## 前言

眼底影像技术是眼底疾病诊断与鉴别诊断的重要手段，相干光断层成像（optical coherence tomography, OCT）技术问世并进入眼科临床已成为眼底影像检查技术的里程碑，作为无创伤性的眼底断层成像是其他影像技术无法替代的，它可以快速获得高分辨率的眼底断层图像，已成为眼底病尤其是黄斑疾病诊断与鉴别诊断的不可缺少的工具，常用于发现眼底的微小病变，探讨某些疾病的发病机制，判断疾病的病理改变，用于定量诊断，也是疾病治疗效果和随诊观察的客观指标。相干光断层成像技术是近些年来眼底病研究领域的重要进展，在眼科临床和科研方面得到广泛应用。

北京同仁医院眼科自从 1998 年将 OCT 应用于临床至今，已经积累了数万例患者的检查资料，在此基础上我们整理出版了此图谱。不同于既往出版的同类书籍，本书不作临床及基础理论方面的介绍，而以图谱形式介绍眼底疾病的 OCT 图像特征，并结合其他影像资料对 OCT 图像释义。既有多种常见的眼底疾病的各种 OCT 表现，也包括一些少见和罕见疾病的 OCT 图像。鉴于本书编者们临床研究的重点在眼底病领域，既往出版的书籍中已经有比较详细的介绍 OCT 在青光眼和眼前节疾病中的应用，故本书收集的 1500 幅以上图片均就 OCT 在眼底病的临床应用进行介绍。

相干光断层成像检查技术并非完美无缺，它的检测深度毕竟有限，分辨率也未能尽如人意，图像的品读和释义常引起临床医师困惑，只有与临床检查及其他影像检查结合起来分析，才能较全面地理解疾病的本质。本书着重结合临床病例对 OCT 图像进行品读和释义，期望有助于眼科同道在临床判读 OCT 图像时参考。书中也对最近刚刚应用于临床的高分辨率

的三维谱域 OCT 进行了介绍。

本书在科内同道们的大力支持才得以完成。在此谨表深深的谢意。张风、张莉、周丹、辛晨、曹绪胜等医师为本书提供部分图片及资料，在此一并致谢。最后要感谢 OCT 的发明者 David Huang 博士为本书作序。对国人而言，David Huang 博士这个名字并不十分陌生。David Huang 和 OCT 一词紧密相连，几乎一提起 OCT 就自然而然地想到他。黄博士先后毕业于美国哈佛医学院和麻省理工大学，获得医学博士和医学工程与医学物理学博士双重学位。他在屈光手术、激光和成像技术领域声誉卓著。他曾 3 次得到美国国家卫生院 (NIH) 给予的大额科研经费资助，并发表了多篇有价值的论文。然而最为人们津津乐道的发明，还就是相干光断层成像技术 (OCT)。他和另一位美籍华裔科学家，现为 Optovue 公司总裁兼首席执行官的 Jay Wei 一起，进行了用于眼科诊断用的 OCT 仪的商品化的研发，取得了举世瞩目的巨大成功。短短十余年间，OCT 更新换代迅速，目前已达到傅立叶域 OCT 的崭新时代。黄博士已拥有与 OCT 相关的 8 项国际专利和 6 项申请专利。

黄博士现在南加州大学 Doheny 眼科研究所工作，担任激光视觉中心主任。他曾荣获美国 AAO 的成就大奖，被评为全美最佳医师之一和全球最值得信赖的准分子手术医师。

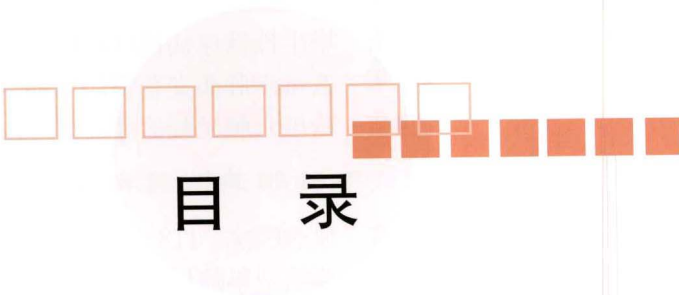
通过科林公司的 FD-OCT 论坛，笔者有幸结识了 David Huang 和 Jay Wei 两位 OCT 的先驱。黄博士还对本书提出中肯的建议并在百忙之中欣然提笔为本书作序。我们对此表示深深的谢意。

由于水平有限，在图像释义上必定有不完善甚至错误之处，敬请同道不吝指正。

**王光璐 魏文斌**

首都医科大学附属北京同仁医院

2008 年 7 月



# 目 录

## 第一章 OCT 历史及原理 /1

- 第一节 OCT 发展的历史 /1
- 第二节 OCT 的基本原理 /3
- 第三节 OCT 设备介绍及使用注意事项 /4

## 第二章 OCT 图像释义 /14

- 第一节 正常视网膜 OCT 图像 /14
- 第二节 各种病变的 OCT 图像释义 /17
- 第三节 正常眼黄斑区视网膜厚度测量 /28

## 第三章 先天性眼底异常 /31

- 第一节 有髓神经纤维 /31
- 第二节 黄斑缺损 /32
- 第三节 先天性小眼球眼底病变 /33
- 第四节 脉络膜缺损 /36
- 第五节 特发性葡萄膜渗漏综合征 /40

## 第四章 玻璃体视网膜交界面疾病 /42

- 第一节 黄斑前膜 /42
- 第二节 玻璃体黄斑牵拉综合征 /47
- 第三节 黄斑裂孔 /49

## 第五章 视网膜血管性疾病 /60

- 第一节 视网膜动脉阻塞 /60
- 第二节 视网膜静脉阻塞 /65
- 第三节 视网膜大动脉瘤 /75
- 第四节 黄斑旁毛细血管扩张症 /77
- 第五节 外层渗出性视网膜病变 /78

## 第六章 中心性浆液性脉络膜视网膜病变 /83

- 第一节 视网膜神经上皮脱离 /83
- 第二节 视网膜色素上皮脱离 /88
- 第三节 泡状视网膜脱离 /89

## 第七章 糖尿病视网膜病变 /94

- 第一节 非增生性糖尿病视网膜病变 /94

- 
- 第二节 增生性糖尿病视网膜病变 /100
  - 第三节 黄斑水肿曲安奈德治疗前后的改变 /105
  - 第四节 黄斑水肿光凝治疗前后的改变 /108

## 第八章 年龄相关性黄斑变性 /118

- 第一节 玻璃膜疣 /118
- 第二节 萎缩型年龄相关性黄斑变性 /122
- 第三节 渗出型年龄相关性黄斑变性 /125
- 第四节 视网膜和色素上皮脱离 /142
- 第五节 黄斑盘状瘢痕 /146
- 第六节 视网膜内血管瘤样增生 /148
- 第七节 特发性息肉样脉络膜血管病变 /150
- 第八节 视网膜色素上皮撕裂 /151

## 第九章 病理性近视的眼底病变 /153

- 第一节 脉络膜视网膜萎缩 /154
- 第二节 黄斑裂孔 /157
- 第三节 视网膜脱离和劈裂 /162
- 第四节 脉络膜新生血管 /166
- 第五节 黄斑出血 /169
- 第六节 视网膜前膜和牵引条索 /170
- 第七节 色素斑和色素播散 /171

## 第十章 炎症性眼底病变 /173

- 第一节 葡萄膜炎 /174
- 第二节 多灶性脉络膜炎 /178
- 第三节 视网膜血管炎 /179
- 第四节 急性后极部多灶性鳞状视网膜色素上皮病变 /183
- 第五节 后巩膜炎 /187
- 第六节 白塞病 /190
- 第七节 匍行性脉络膜炎 /192
- 第八节 中心性渗出性脉络膜视网膜病变 /193

## 第十一章 视网膜营养障碍 /207

- 第一节 原发性视网膜色素变性 /207
- 第二节 视网膜锥-杆细胞营养障碍及锥细胞营养障碍 /219
- 第三节 青少年黄斑营养障碍 /221
- 第四节 卵黄样黄斑营养障碍 /226
- 第五节 性连锁青少年视网膜劈裂症 /234
- 第六节 视网膜血管样条纹 /238

## 第十二章 视盘疾病 /241

- 第一节 视盘水肿 /241
- 第二节 视盘炎和视神经萎缩 /244
- 第三节 缺血性视盘病变 /249



第四节 视盘先天发育异常 /251

### 第十三章 外伤性眼底病变 /262

第一节 外伤性黄斑裂孔 /262

第二节 脉络膜破裂和视网膜出血 /266

第三节 外伤性视网膜病变 /273

第四节 低压性视网膜病变 /277

第五节 黄斑激光意外伤 /279

第六节 视网膜电击伤 /280

### 第十四章 孔源性视网膜脱离 /288

### 第十五章 白内障术后的黄斑病变 /303

### 第十六章 眼内肿瘤相关的眼底病变 /308

第一节 脉络膜血管瘤 /308

第二节 脉络膜骨瘤 /312

第三节 脉络膜转移癌 /316

第四节 视网膜血管瘤 /318

### 第十七章 全身疾病引起的眼底改变 /324

第一节 广州管圆线虫病 /324

第二节 妊娠高血压综合征 /326

第三节 肾移植术后 /328

### 第十八章 新型傅立叶域 OCT 及其临床应用 /330

第一节 RTVue OCT /331

第二节 3D-OCT /338

第三节 HRA-OCT /347

# 第一章

## OCT 历史及原理

### 第一节 OCT 发展的历史

相干光断层成像 (optical coherence tomography, OCT) 是医学影像技术领域内较晚出现的检查技术, 因其自身所具备的非接触性、非侵入性、高分辨率以及应用范围广等独特优点, 一经问世便受到了广泛关注, 并在过去的短短十几年间在临床实践中得到大量应用。事实上作为其核心技术的干涉度量学诞生至今已有 100 多年, 从最初的光速测量到后来的工业精密探伤, 光干涉测量技术早已作为一种成熟的技术得到了广泛的应用。而它作为一种新的影像学检查手段被引入医学领域, 最早的报道见于 1991 年 David Huang 博士发表在《Science》的关于 OCT 的论文, 因此 Dr. Huang 被誉为 OCT 的发明人。他与另一创始人 Jay Wei, 开拓了将 OCT 用于眼科诊断的商业化产品研发道路, 1994 年第一个 OCT 临床原型机诞生。

1996 年, 德国 Zeiss 公司生产的 “optical coherence tomography scanner 2000” 系统 (100A 扫描 / 秒, 16  $\mu\text{m}$  分辨率), 是第 1 代的 OCT 商业化产品。2001 年第 2 代 OCT 生产, 采用的仍是第 1 代 OCT 的技术。2002 年, 第 3 代 OCT 生产 (400A 扫描 / 秒, 10  $\mu\text{m}$  分辨率), 目前第 3 代产品 Stratus OCT 已广泛应用于临床。2005 年, Viisante 前节 OCT (30  $\mu\text{m}$  分辨率) 问世, 现已用于临床。2004 年, 傅立叶域 OCT (3D OCT) (>20000A 扫描 / 秒, 5  $\mu\text{m}$  分辨率) 开始在临床试用, 现已进入初期推广阶段。2006 年, RTVue (第一个通过 FDA 的 FD-OCT) 进入临床使用。2007 年, RTVue 前节傅立叶 OCT (5  $\mu\text{m}$  分辨率) 开始在临床试用。OCT 技术发展一日千里, 随着 OCT 的不断升级, 其分辨率有很大提高。3 代 OCT 的轴向分辨率为 10  $\mu\text{m}$ , 而傅立叶 3D-OCT 即 4 代 OCT 的轴向分辨率达 5  $\mu\text{m}$ 。(图 1-1-1~1-1-4)

与以往的医学影像技术相比, OCT 最大的特点是分辨率高, 后节 OCT 的轴向分辨率可达 5~10  $\mu\text{m}$ , 比 B 超、CT、磁共振成像等高 10 倍以上, 单纯从数值上比较仅比普通的光学病理切片差一倍; 目前临床使用的前节 OCT 分辨率为 20~30  $\mu\text{m}$ , 虽然与超声生物显微镜 (UBM) 的分辨率 (30~40  $\mu\text{m}$ ) 不相上下, 但其探测范围明显优于 UBM, 能够获得完整的眼前节断层图像, 而且作为一种非接触无创性检查, OCT

不会对患者造成伤害，可以多次重复或在手术后早期对患者进行检查，与超声生物显微镜相比有着更广泛的应用范围。

众所周知，在临床眼底疾病的诊疗过程中，很难获得被医学领域内公认为诊断金标准的病理资料，特别是急性期组织改变的病理资料更是近乎不可能的。OCT 尽管还难以与光学病理切片相比，但已经为我们开辟了一个全新的视野，让我们得以从另一个角度去认识疾病。OCT 系统提供给我们的在活体状态下对视网膜组织厚度进行精度高达微米级的直接测量，标志着眼底疾病的诊疗开始了由定性分析向定量分析的转变。

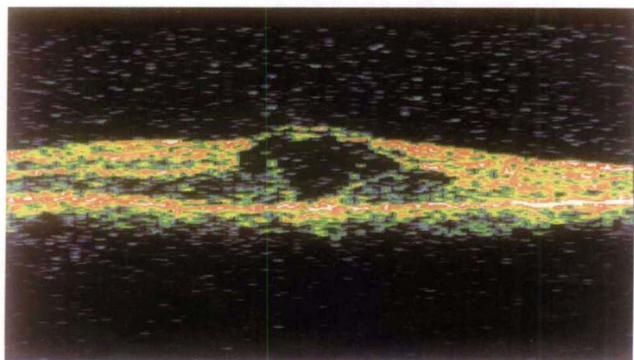


图 1-1-1 OCT-2 黄斑囊样水肿

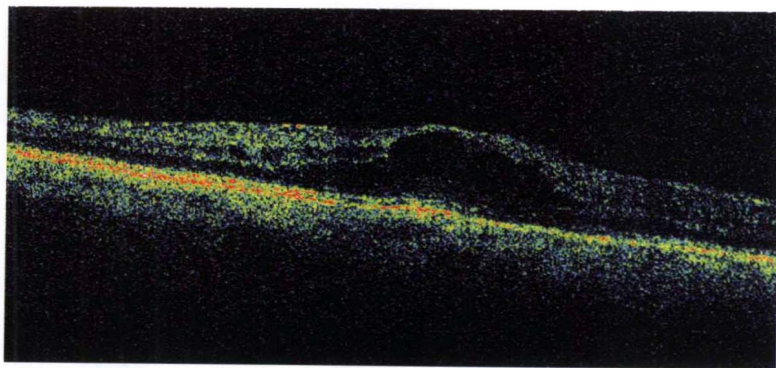


图 1-1-2 OCT-3 黄斑囊样水肿

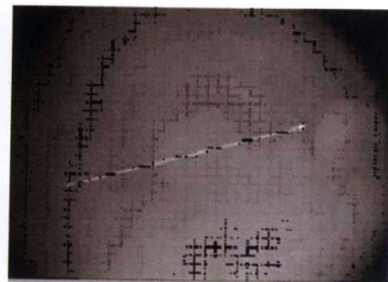
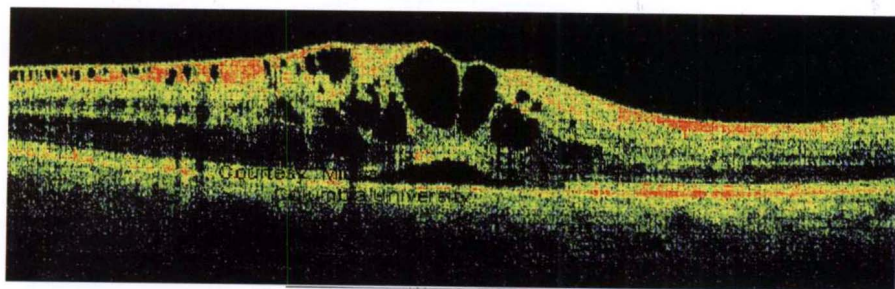


图 1-1-3 3D-OCT 图 黄斑囊样水肿

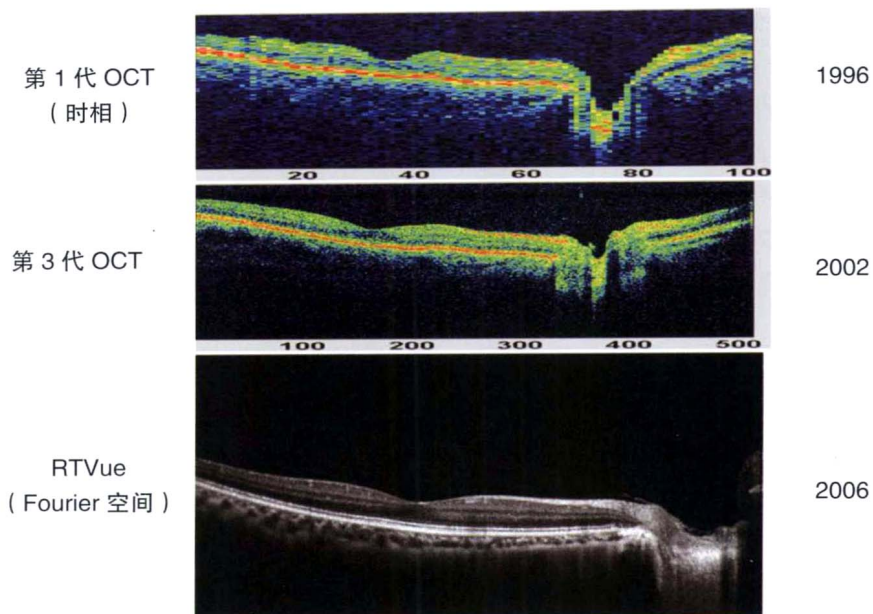


图 1-1-4 三代 OCT 的比较

## 第二节 OCT 的基本原理

Huang 等在 1991 年首先介绍了 OCT 的基本原理，其工作原理与 B 型超声波很相似，区别在于它是探测光的反射而不是探测声的反射。由于光的传播速度很快，所以无法像超声波那样，用电子学的方法对经样本反射后所产生的光的回声延时进行探测，因此一项已知的光学技术——干涉度量学便被引入了这一领域。因波的叠加而引起强度重新分布的现象被称为波的干涉。两束光产生干涉必须符合以下条件：频率相同、存在相互平行的振动分量、位相差恒定。获得两束相关光的方法通常是对一束光进行等分。下面是典型的 OCT 系统的基本工作原理图（图 1-2-1）：

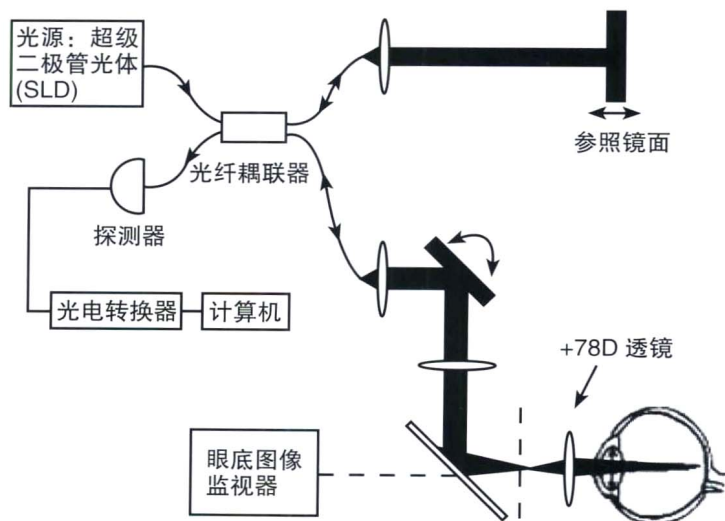


图 1-2-1 OCT 工作原理图

由作为光源的超级二极管发光体所发出的光束被一个光纤耦合器平均地分成两束低相干光，一束被送入干涉仪的参照光路而另一束被送入探测光路。两个光路中反射或反向散射的光线在光纤耦合器被重新整合为一束，被光敏探测器所探测，并将不同深度组织所产生的不同反向散射强度对数值所对应的灰阶值转换为伪彩色，通过计算机还原处理，以二维图像的形式进行实时显示，如白色和红色这样明亮的颜色代表反射强的区域，而蓝黑等暗色调则与发射弱的区域相对应。与B超的成像原理极为相似，OCT系统通过多次类似A型超声波的纵向扫描（通常为100次），来获得样本被检区域二维（断层）的伪彩色图像。通过多次规律间隔的扫描，能够对样本的生物结构进行三维重建，并进而获得样本任意平面的断层图像。

只有当两光路中的光程差与光源的相干波长相匹配时才会产生干涉，因此光源的相干波长决定了系统的轴向分辨率，由于现有OCT使用的低相干光源由不同频率的光波组成，轴向分辨率与光源的谱带宽度成反比（目前OCT系统的光源谱带多为30~75 nm），这一点可以通过测量实际光路中平面镜位置处一点的传播函数来证实。而横向分辨率不但取决于探测光在样本上聚焦后所产生光斑的大小，横向像素密度在决定横向分辨率时同样起重要作用，光的会聚特性使得系统的高横向分辨率和高深度探测范围难以兼得，通常情况下是在保证有效横向分辨率前提下获得尽可能大的共焦参数（探测深度）。

由于OCT使用了近红外光源作为探测光，所以它能够穿透部分对可见光来说是混浊或不透明的介质对样本进行检测。另一方面，使用属于非可见光的近红外光作为探测光源也使被检者的耐受性得到了提高，这一点在进行眼部检查时显得尤为重要。

## 第三节 OCT 设备介绍及使用注意事项

### 一、OCT 设备介绍

对用于检查视网膜疾病的后节OCT，从最初用于临床实践的第一代商业化产品到最新一代的第3代OCT（OCT-3），设备的改进主要体现在以下几个方面：

（1）整合了最初独立存在的分析和监视系统，在整个系统中减少了专门用于观察眼底的监视器，将这一功能置于计算机系统新建的窗口内。

（2）在获取图像过程中实现了手动机械操作向鼠标操作、自动调整的转变，使检查过程更简便、更迅速。

（3）由于提高了单个A型扫描的采集密度，OCT-3的图像比第1代产品更细腻、层次结构更清晰。但应注意，由于使用同样的近红外探测光源，其理论最大轴向分辨率仍为10 μm。

（4）增加了用于检测和图像分析的工具，分别由最初的几种增加到现在的近20种，并随机备有数据库供分析参考，用于视网膜厚度分析的地形图使检查结果更加直观易懂。

### 二、OCT 检查时应注意的问题

1. 扫描位置的选择 在现有关于视网膜疾病OCT检查的文献报道中，无论原发病灶是否位于黄斑区，检查重点多集中在黄斑和视盘周围。这主要是因为，OCT作为一种高分辨率的检查手段，每次检查的范围十分有限，不可能扫描到整个眼底，而黄斑区是视觉最敏感的部位，微小的病变都可能对视力造成严重影响，应列为检查重点；另一方面，系统自带的内视标能够帮助我们对中心凹进行较为精确的定位，而



视盘确定的解剖结构都可以作为检查的定位标志,在进行定量测量和重复检查时作为参照标尺。

2. 对  $10\text{ }\mu\text{m}$  分辨率的理解 不能简单地认为 OCT 的分辨率为  $10\text{ }\mu\text{m}$ , 因为普通光学病理切片的分辨率为  $5\text{ }\mu\text{m}$ , 二者观察的细节会十分相近。光学切片的分辨率是绝对的, 通过不同组织成分染色性质不同来对不同组织细胞进行区分,  $5\text{ }\mu\text{m}$  的分辨率已经能够看清单个细胞的轮廓; 而 OCT 的分辨率是相对的, 它是靠组织结构的反光性质对不同组织进行区分, 在对视网膜结构进行检查的时候, 真正能够较为明确区分的只有神经上皮光带、色素上皮光带和脉络膜光带三个层次, 而能够确切区分边界并进行精细测量的只有神经上皮内界膜和色素上皮内界两个光学界面。至于神经上皮层间的结构, 除光感受器细胞层反光较弱可以大致分辨外, 其余层次难以逐一分辨。

3. 如何看待组织反光颜色 从 OCT 的成像原理上来看, 组织水肿或萎缩等原因会导致单位面积内反光位点减少, 并最终使图像反光颜色变淡, 因而图像颜色变淡应具有观察意义。但在实际应用中却发现影响成像颜色的因素很多, 诸如屈光间质的混浊程度、扫描线在视网膜表面聚焦是否清晰、患者眼睑是否睁大、有无泪液积存及采像镜头是否清洁等, 这些都可能使图像反光强度发生很大变化, 必须充分考虑各方面因素慎下结论。对于每一位患者均应进行双眼检查, 以便于相互比较, 单眼患病者患眼与健侧眼的对比更是不可缺少。对于同一只眼的多幅图像应以反光较强者为信。

4. 对观察资料进行定量测量的选择 系统提供的测量手段在测量上有一定范围, 在横向上可以随扫描线长度而改变, 而纵向上则相对固定, 整个量程约为  $1300\text{ }\mu\text{m}$ , 且每次测量均自动将色素上皮光带置于接近中心的位置, 以将色素上皮光带以上的测量范围固定为  $700\sim 800\text{ }\mu\text{m}$ 。另一方面, 有些患者发病后就诊较晚, 以至于病变较为严重, 超出了系统允许测量范围。解决的出路固然有赖于生产厂家对系统的改进, 但同时也应该认识到, 作为一种高分辨率的检查手段, 将 OCT 应用于那些早期的、微小的病变, 才是它的优势所在。

5. 有关散瞳的问题 从理论上讲, 分辨率不受数值口径限制是 OCT 的一大优点, 对于集中在黄斑区的检查, 是否散瞳应该无关紧要, 这在对正常眼进行的试验性扫描中已证明切实可行。但接受检查的患者通常视力较差, 年龄较大, 配合性较差, 散瞳后能够在监视器中直接观察到更大范围的眼底情况, 便于随时指导患者进行配合, 使检查能够在较短时间内顺利完成 (图 1-3-1~1-3-13)。



图 1-3-1 第 2 代应用于临床的 OCT 系统工作全景图