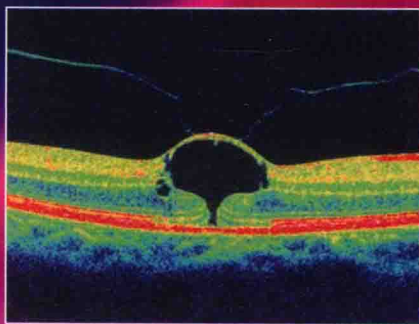


眼科入门系列

眼底光相干断层扫描 学习精要

编 著 / 黄厚斌 王 敏



科学出版社

眼科入门系列

眼底光相干断层扫描学习精要

黄厚斌 王 敏 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是在国际上对 OCT 眼底层次结构规范命名后的国内第一本眼底 OCT 专著。它抛弃了以往根据疾病分类对 OCT 表现进行描述的叙述方式,而是站在总论的高度、病理生理学的角度,从 OCT 下的各种正常和异常表现出发进行剖析,从 OCT 的角度对临床体征的病理生理过程进行深入的分析 and 细致的追溯。本书分为四章:第一章介绍 OCT 的光学成像原理;第二章结合黄斑和视盘的组织结构介绍 OCT 的图像特征;第三章介绍图像测量、en face 图像、OCT 血管成像等 OCT 的高级分析;第四章介绍 OCT 下各种病变的形态、特征及其临床意义。

本书注重临床实践经验和国内外关于 OCT 的最新进展,内容丰富,实用性强,可供眼科临床医师和技师参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

眼底光相干断层扫描学习精要/黄厚斌,王敏编著. —北京:科学出版社,2017.6
(眼科入门系列)

ISBN 978-7-03-053170-4

I. 眼… II. ①黄… ②王… III. 眼底荧光摄影-血管造影 IV. R770.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 128203 号

责任编辑:康丽涛 梁紫岩 / 责任校对:彭 涛

责任印制:赵 博 / 封面设计:吴朝洪

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京利丰雅高长城印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 6 月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2017 年 6 月第一次印刷 印张:13 1/2

字数:363 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



编著者简介

黄厚斌 解放军总医院眼科主任医师，硕士研究生导师，海南分院眼科主任。主编（译）《眼底荧光素血管造影学习精要》《图解眼底病》《神经眼科临床检查与诊断》，参编《中华眼科学》等专著9部。在国内外期刊杂志发表论文110篇。担任中华眼科学会视觉生理学组副组长、海南省医学会眼科专业委员会副主任委员。

《眼底光相干断层扫描学习精要》

编写人员

(按姓氏汉语拼音排序)

陈泽华 中国人民解放军总医院海南分院

黄厚斌 中国人民解放军总医院海南分院

李文生 上海爱尔眼科医院

刘 文 中山大学中山眼科中心

王 敏 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

王淑静 山东省聊城市光明眼科医院

谢 青 海南省海口市人民医院

张译心 中国人民解放军总医院海南分院

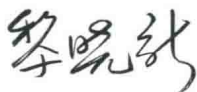
序 一

光相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)的问世和进展使眼科医生能够从组织层面看到眼后部的正常结构和病理改变,随着 OCT 扫描速度的加快,分辨率不断升高,频域 OCT、en face OCT、扫描 OCT 和血管 OCT 等先后出现。

黄厚斌医生和王敏医生编写的这部《眼底光相干断层扫描学习精要》反映了 OCT 的最新进展,概念清楚,文字精炼,图像清晰,标示俱全。该书的第一章介绍光学成像原理,第二章结合视盘和黄斑的组织结构介绍了 OCT 的图像特征,第三章介绍了图像测量和 en face 图像,最后一章并不是介绍某种疾病的 OCT 改变,而是结合 OCT 介绍各种病变的形态,更像是病理解剖学的学习。这种编排使我们能够更清楚地认识眼底组织的水肿、出血、萎缩等各种病变,能够在临床疾病的诊断中认识疾病的不同过程,不是靠记忆而是靠理解去掌握和评估疾病的变化。

两位主编不仅阅读了大量参考资料,把国内外关于 OCT 的进展介绍给读者,还把他们在临床工作中积累的宝贵资料奉献给读者。我非常荣幸为该书写序,并由衷地感谢他们为眼科医师提供了这样一部好的教材,相信这部著作将进一步提高眼科医生对眼病的认识及临床诊治水平。

中华医学会眼科学分会主任委员、眼底病学组组长



2016年8月

序 二

OCT 问世已经二十多年了,经历了从时域到谱域(又称频域、傅里叶域),再到近年来出现的血流 OCT、en face OCT 的发展过程。OCT 的出现,使得我们可以在活体精细地了解眼底的组织结构层次,精细程度几乎达到病理切片的水平,而且由于光学成像的特殊性,其结构呈现在某些方面(如视网膜外层)甚至比活体病理还要丰富。因此,OCT 极大地丰富、具体了我们对许多疾病的认识,甚至于颠覆了对某些病变的认识。

对 OCT 下视网膜结构的认识和命名也是在不断地变化和完美,黄厚斌和王敏两位主任医师的这一新作是在 2014 年国际上重新统一了 OCT 眼底结构层次命名之后的新华章。他们抛开了以疾病为主线、分析各种疾病的 OCT 表现这一传统的叙述模式,站在疾病总论的角度和高度,以 OCT 的不同病变表现为纲,详细分析各种表现的机制及其临床意义,从临床征象诊断学的思维角度出发进行阐述,提纲挈领。

黄厚斌主任医师在中国人民解放军总医院眼科从事眼底疾病临床工作十余年,勤奋刻苦,努力钻研,勤于思考,在疑难眼底疾病诊断治疗、影像分析方面积累了丰富的经验,每每听他在学术会议上陈述己见,都能感受到他一直在不懈地努力、思考和追求。王敏主任医师在复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科耕耘了十余年,在眼底病多模式影像诊断,如 en face OCT、血流 OCT 和

眼底自发荧光方面建树颇丰,特别是血流 OCT 的应用研究国际知名。由他们俩合作撰写 OCT 方面的著作,可谓是珠联璧合、黄金搭档。该书即是他们在长期的临床工作中对 OCT 不懈追求和深入思考的结晶和凝练,是一本学习和深入理解 OCT 的好书。

复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

徐格致

2016 年 7 月 25 日

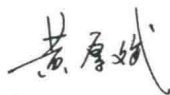
前 言

21 世纪前后,眼底病影像检查的最大进展当属光相干断层扫描(optical coherence tomography,OCT),而且,OCT 的技术一直在不断地进展中。频域 OCT 和血管 OCT 的出现使眼底病的诊断和治疗产生了革命性的变化,而对于 OCT 所获得的眼底信息的分析也在不断地认识、发展和完善中。

本书是在国际上对 OCT 眼底层次结构规范命名后的国内第一本眼底 OCT 专著。首先,站在总论的高度,提纲挈领,纲举目张,对眼底 OCT 图像进行精细的分析和解读,包括对视盘结构、玻璃体视盘界面的深入剖析,对视网膜肿胀、玻璃体劈裂、微管壁瘤等的解析,对视网膜外层、中层、内层病变的详细阐述,以及近些年逐渐认识到的视网膜色素上皮撕裂、脉络膜凹陷、脉络膜空穴等;其次,更从 OCT 的角度对临床体征的病理生理过程进行深入的分析 and 思考,例如,对视网膜水肿的发生、发展机制进行细致的追溯。

对现在 OCT 的最前沿进展 OCT 血管成像和 en face OCT 均有清晰的介绍和病例,但本书的重点仍然放在传统的结构 OCT (B 扫描)上,因为 B 扫描的图像是分析其他 OCT 结果的基础,是不可替代的。

书中难免有不够完善、甚至错误之处,望读者不吝指正!



2016 年 6 月于三亚海棠湾



编著者简介

王 敏 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院主任医师，复旦大学医学博士，硕士研究生导师，玻璃体视网膜疾病学科副主任，曾在美国多家著名眼科中心和研究机构学习和工作，擅长利用多模式影像学技术对各种眼底病和神经眼科疾病进行诊断和研究。

目 录

序一 / i	
序二 / iii	
前言 / v	
第一章 OCT 阅片基础	(1)
第一节 OCT 成像原理	(1)
第二节 组织光学特性的 OCT 表现	(2)
一、组织的光学特性	(2)
二、OCT 对组织光学特性的呈现	(2)
三、眼底 OCT 分析	(6)
第二章 正常眼底 OCT 横断面扫描特征	(9)
第一节 黄斑区横断面结构	(9)
第二节 视盘横断面结构	(21)
一、视盘的层次结构	(23)
二、视盘与周围组织的关系	(24)
三、视盘的其他结构	(24)
第三节 玻璃体视网膜交界面	(25)
第四节 其他结构	(25)
一、视网膜血管	(25)
二、视盘周围弧形斑	(29)
三、Bergmeister 乳头	(31)
第三章 OCT 高级分析	(34)
第一节 测量	(34)

一、普通测量	(34)
二、黄斑视网膜厚度测量和分析	(36)
三、视盘测量和分析	(45)
四、视网膜节细胞的测量和分析	(46)
第二节 高级显示	(55)
一、地形图	(55)
二、3D图	(59)
三、动画	(64)
第三节 en face 扫描	(64)
第四节 OCT 血管成像	(66)
第四章 眼底的异常 OCT 表现	(86)
第一节 眼底基本病变的 OCT 表现	(86)
一、视网膜水肿	(86)
二、硬性渗出	(111)
三、棉绒斑和细胞内水肿	(124)
四、出血	(131)
五、视网膜劈裂	(143)
六、神经视网膜脱离和视网膜脱离	(165)
七、视网膜色素上皮脱离	(197)
八、视网膜色素上皮撕裂和裂缝	(208)
九、眼底色素异常	(216)
第二节 眼底的其他异常 OCT 表现	(219)
一、玻璃体视网膜交界面异常	(219)
二、眼底结构的缺失、变薄	(233)
三、眼底结构的增加、变厚	(320)
四、眼底的其他异常	(377)
主要参考文献	(417)
后记	(419)

第一章

OCT 阅片基础

第一节 OCT 成像原理

光相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)是把光束投射到被成像的组织上,光束被不同距离上的显微结构反射,通过测量反射光的时间延迟,以及反射光的强度,并将不同位置上(轴向 A 扫描及横向 B 扫描)测量所获得的反射信息化为数字信号,经过计算机处理,再转换成二维或三维的图像形式,从而显示出被成像组织的各层显微结构。

OCT 使用低相干干涉测量法进行测距和成像。它将光源光束经分光镜分为两束,一束射在眼球上,另一束射在参考镜上,参考镜的反射光(参照光)和从眼球各界面反射回来的光(信号光)会合后重新组合(叠加),输出光束由光电探测器检测,产生信号并传入电脑显示。只有当参考光与信号光的脉冲经过相等光程,即参考光脉冲和信号光脉冲序列中的某一个脉冲同时到达探测器表面时才会产生光学干涉现象。

目前使用的是频域 OCT,参考镜固定不动,所有从不同层面反射回来的光回声同步获取,借助分光仪和线阵 CCD,通过傅里叶转换将频谱干涉图变成包含深度信息的轴向 A 扫描信号。

第二节 组织光学特性的 OCT 表现

一、组织的光学特性

1. 组织结构对光反射的影响

(1) 水平结构(与入射光方向垂直):反射强,因反射回来的光回声大部分能循原路返回进入探测器。

(2) 垂直结构(与入射光方向平行):反射弱,因反射回来的光回声大部分被散射或折射不能再返回探测器。

(3) 组织有序性结构差的结构:中度反射(过渡型),部分反射回来的光回声能返回探测器。

2. 组织成分对反射性的影响

(1) 液体成分(水)多:反射弱。

(2) 液体成分(水)少:反射强。

3. 组织结构转换对反射性的影响 当入射光线从一种屈光指数的组织进入另一种屈光指数的组织中时可以在两种介质的界面出现高反射。

二、OCT 对组织光学特性的呈现

OCT 影像展示的是各种组织的光反射性,组织结构的变化可以导致光反射信号的增强或减弱。深部组织结构的反射信号还受到其上方组织结构的影响,因为光源发出的入射光到达深层组织之前,以及深层组织反射光回到探测器之前都必须经过其上方的表层组织,所以各组织层面的 OCT 信号是由组织实际反射性和上层组织吸收与散射特性相结合的综合效应,并不完全代表真正的组织结构。

反射性的高低可以用色阶或灰阶的性质来表示(图 1)。在以色阶表示反射强弱的 OCT 图片中,红-白色表示高反射,蓝-绿色

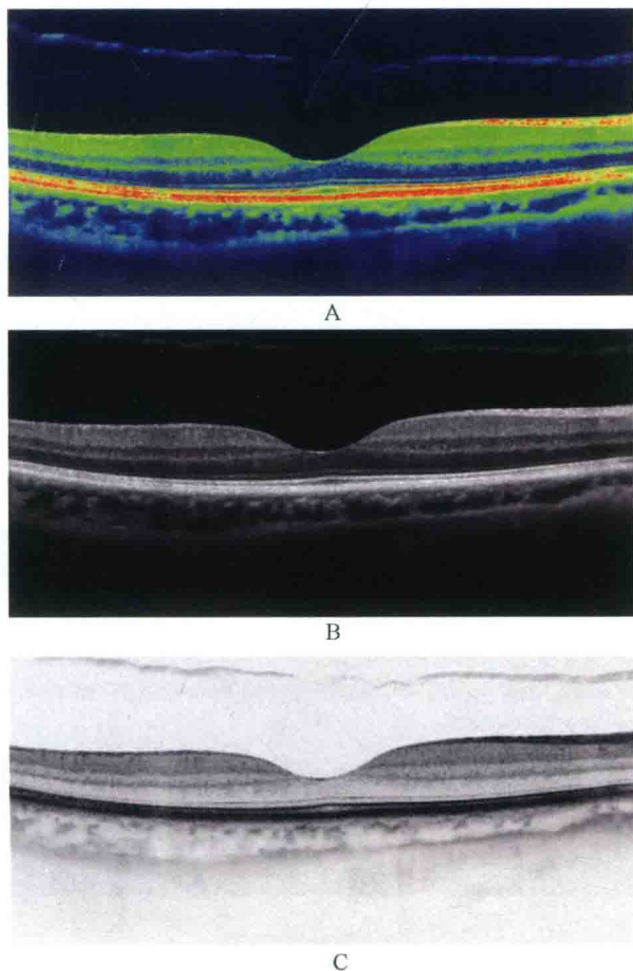


图 1 OCT 反射性高低的表示

A 为以色阶表示反射高低的眼底 OCT 图像,红-白色是高反射,蓝-绿色是低反射。B 为以灰阶(黑底白图)表示反射高低的眼底 OCT 图像。白色是高反射。C 为以灰阶(白底黑图)表示反射高低的眼底 OCT 图像。黑色是高反射。该患者视网膜反射之前的一条反射带为玻璃体后皮质,患者已经出现玻璃体后脱离

表示低反射,黑色表示非常低的反射或光线不能穿透的部位。在以灰阶表示反射强弱的 OCT 图片中存在两种情况,一种是黑底白图(white on black),白色表示高反射,颜色越深、越接近黑色表示反射越低;另一种是白底黑图(black on white),黑色表示高反射,颜色越浅、越接近白色表示反射越低。

阴影效应或屏蔽效应、遮蔽效应:在入射光的通路上,如果存在高吸收、高反射的物质或结构,导致入射光无法进一步穿透,会在其下方形成垂直的光学阴影(声影),使其下方的组织结构反射减弱。如浑浊的玻璃体、厚重的出血、浓密的脂质沉着、致密的瘢痕等(图 2、图 3)。

穿透效应:在入射光的通路上,正常组织消失或变薄,导致入射光穿透深度增加,缺损组织下方的结构反射反而增强(图 4)。

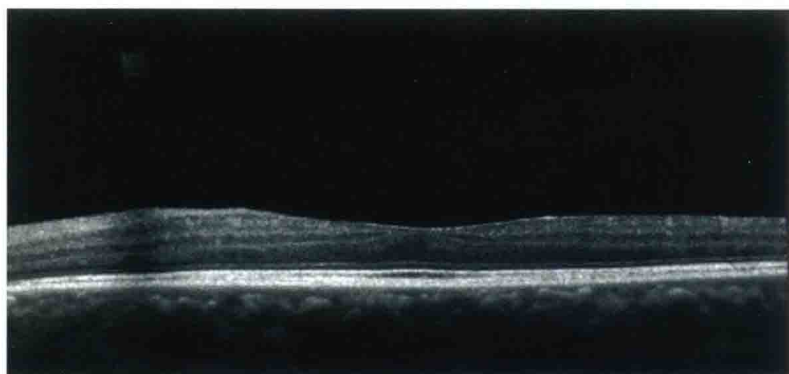


图 2 阴影效应(1)

玻璃体遮挡的声影使其后组织结构的反射明显减弱

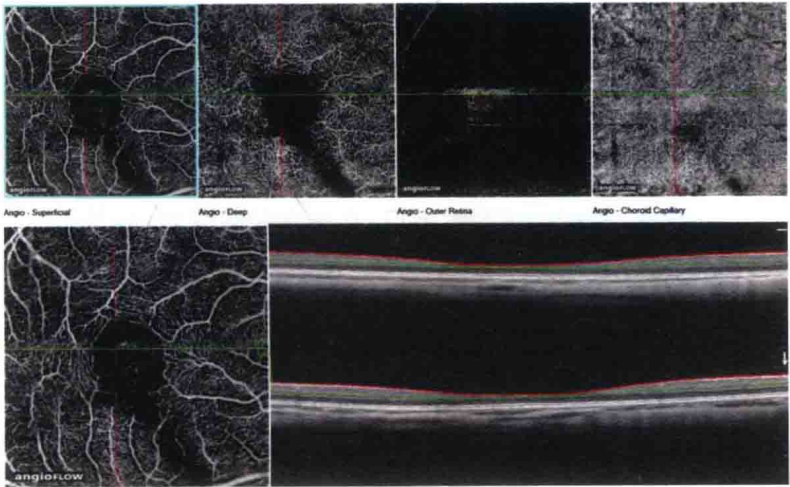


图 3 阴影效应(2)

右眼 OCT 血管成像, 黄斑鼻下方的玻璃体混浊造成了明显的遮挡, 使相应部位的视网膜结构显示不清

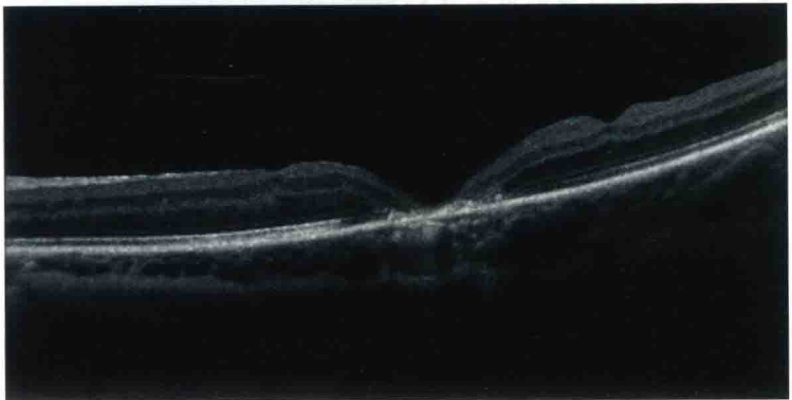


图 4 穿透效应

黄斑区组织萎缩, 使其后的脉络膜血管能见度增加, 反射增强