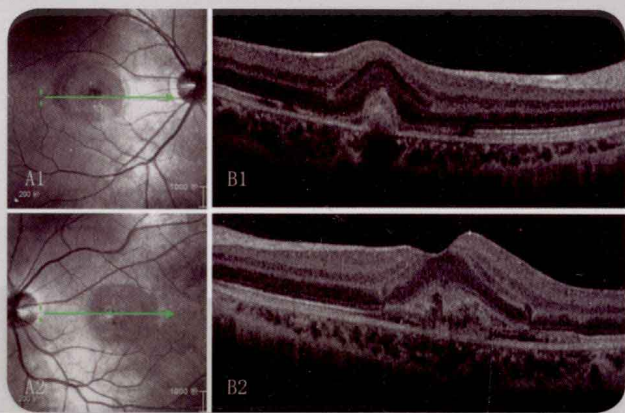


简明OCT阅片手册

眼底病OCT影像分析与解读

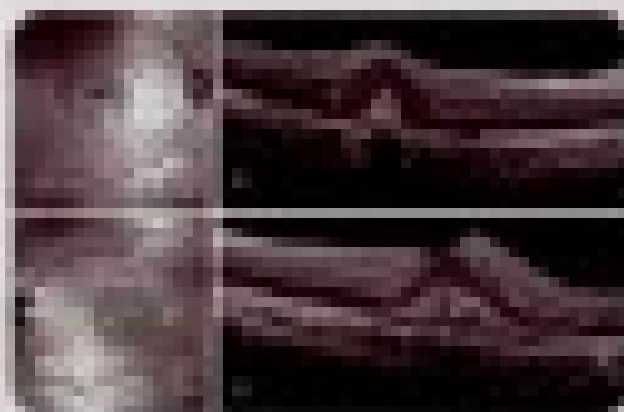
俞素勤 编著 张 哲 审阅



简明OCT阅片手册

眼底病OCT影像分析与解读

张俊 主编 李 俊 副主编



人民卫生出版社

简明 OCT 阅片手册

眼底病 OCT 影像分析与解读

俞素勤 编著

张 哲 审阅

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

简明 OCT 阅片手册 / 俞素勤编著. —北京: 人民卫生出版社, 2012.6

ISBN 978-7-117-15755-1

I. ①简… II. ①俞… III. ①眼病—相干光—影象诊断—手册 IV. ①R770.43-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 062939 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!

简明 OCT 阅片手册

编 著: 俞素勤

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: 北京蓝迪彩色印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/32 印张: 4

字 数: 100 千字

版 次: 2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-15755-1/R·15756

定 价: 33.00 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)

序（一）

眼科学在这几年有着迅猛的发展，很大程度上有赖于眼科设备的不断创新与突破。光学相干断层成像技术（Optical Coherence Tomography, OCT）便是其中发展极其迅速的眼底检查技术之一，在过去短短 20 年时间里，OCT 由实验室到临床诊疗室，从时域 OCT 到频域 OCT，迅速地完成了商业开发和技术更新等一系列的转变，给眼科医生提供了又一项重要的影像诊断设备。

OCT 在国内的应用也是发展迅速，从最早的少数几家知名大医院眼科拥有，到目前中、小医院眼科都纷纷引入该设备；从一开始眼底病医生、青光眼医生使用，到目前白内障医生术前也把 OCT 列为常规检查，OCT 在国内的普及率逐年上升，即使部分医院目前暂时还未拥有 OCT 设备，但常常会遇到患者拿着在其他医院做的 OCT 图像前来就诊，所以作为一名眼科医生，看懂读懂 OCT 影像已成为一项基本的技能。

本书的作者俞素勤医师长期从事眼底病的研究，对眼底影像的分析和解读有非常丰富的经验，并且经常在国内各地讲演，还通过网络视频为各级眼科医生传授眼底影像阅片的技能。在这本书中，她用最精炼的语言阐述了 OCT 影像技术及读片要点，以简明的图表罗列常见眼底病理改变的 OCT 特征与鉴别，用提纲的形式概括各种常见眼底病的疾病要点

和 OCT 表现,文字简洁,图片精美,内容既丰富又精要,实用性强,可以成为眼科医生的“口袋书”,为临床影像诊断提供方便。

张 哲

2012 年 2 月

序（二）

David Huang 是眼 OCT 创始人之一，1991 年发表 OCT 论文，1993 年就读于哈佛大学医学院，期间他从临床应用的角度出发，相继深入改进 OCT 的硬件和软件，其成就值得我们华人引以为豪。自 1996 年 Zeiss 公司生产第一代 OCT 之后，OCT 得到了飞跃性的发展，仅仅十年由第一代翻新至第四代，分辨率由 $16\mu\text{m}$ 攀升至 $3\sim 5\mu\text{m}$ 。采用无损伤近红外线作为光源，肉眼可以实时观察活体类似于组织切片的清晰的视网膜断层影像。毋庸置疑，OCT 如同当今全球眼科界的一颗璀璨明珠，是眼科影像学的革命性飞跃。

上海市第一人民医院眼科具有一定的历史，早在 20 世纪 50 年代，恩师赵东生老前辈——我国视网膜脱离手术的先驱者和奠基人，其高深造诣就已经在全国闻名，全国各地大量视网膜脱离的患者闻风而至，他后被美誉为“东方一只眼”。赵老渊博的学识，一丝不苟、持之以恒、刻苦钻研的风范一直为后人所敬仰。

如今在每日要进行近百例 OCT 检查的繁忙眼科研究所，俞素勤医师传承前辈严谨的治学态度，以多年眼底病造影诊断知识作为基础，积累丰富 OCT 解读经验，由此谱写出《简明 OCT 阅片手册》。去年我在美国有幸拜读她的手稿，感触颇深。手册虽篇幅有限，却概括了多年的阅片经验。全文条理清

晰, 简明扼要, 通俗易懂。文中强调要按一定顺序去分析 OCT 影像, 以免遗漏; 要在看似杂乱的强弱反射中梳理出其间的因果关系, 从而认清视网膜组织结构的正常与异常。文中还强调 OCT 反映的是组织显微结构对光的反射或反向散射的强度, 因此要分析 OCT 的影像, 还需结合主诉、病史、年龄、眼底彩照和造影, 甚至全身系统的实验室检查等多个方面, 综合评估后才能得出正确的诊断。

《简明 OCT 阅片手册》内容扼要明了, 表格和提纲式的结构, 高清的 OCT 插图是此书的特色。总论中, 组织光反射性的分析细致, 八组病理改变的 OCT 影像鉴别是本书的亮点。二十种常见视网膜和脉络膜病的 OCT 影像各论, 占据三分之二篇幅。其中, 还用 20 组插图清晰展示 AMD 的诸多病变细节。对解读视网膜 OCT 经验尚不够丰富的眼科业务人员来说, 该手册不失为一本解读视网膜 OCT 的经典之作。有感之余, 作序为志。

施殿雄

Kresge 眼科研究所

美国密歇根州立韦恩大学医院

2012 年 2 月

前 言

很多很多年前,当我还是个医学院学生的时候,赵东生教授给我们授课讲述眼科检查,当他告诉我们小小的眼球也可以做B超、电生理、血管造影等特种检查时,我惊叹不已!而如今眼科的检查设备又何止这些?!很多年前,当我已经是一名眼科医生的时候,光学相干断层成像技术(OCT)刚刚成为一种新的眼底检查设备,记得当时面对红红绿绿、模模糊糊的视网膜断层影像,有医生说“OCT除了看看黄斑孔还能干嘛?”而如今高分辨率的OCT影像几乎与病理切片相一致!OCT已经成为当今眼科重要的影像诊断技术之一,甚至有医生会感到“没有OCT,没法下诊断!”

眼科影像技术的发展是迅速的,OCT技术的发展更是突飞猛进。从1991年首篇OCT的文章在*Science*杂志上发表,到1995年Zeiss公司开发时域OCT并投入商业使用,再到2007年频域OCT技术诞生,时至今日OCT在眼科界已是众所周知,广泛应用。尤其是新一代的频域OCT,为我们展现出前所未见的高分辨率的活体视网膜断层影像,令我们常常需要重新复习眼科病理,探究图像与病理的对应关系。但是OCT影像反映的是组织对光的反射信息,毕竟不能等同于组织病理切片,所以在用OCT诊断疾病时影像解读非常重要。

这本小册子专为广大的眼科研究生和临床医生快速掌握

OCT 阅片而写, 所以没有用太多的篇幅介绍 OCT 的发展历史、实验研究、技术原理和操作, 也没有系统描述庞杂的眼科解剖、病理生理和各种眼病, 而是以最精炼、最简单明了的方式提供 OCT 阅片时需要掌握的基本概念和知识, 并通过典型病例的 OCT 影像分析, 让眼科医生快速掌握常见眼底疾病的 OCT 特征, 帮助他们在实际工作中根据 OCT 影像做出正确的临床判断。

如果您想在最短的时间里看懂眼底 OCT 的影像, 如果您想在临床工作中有一本指导您 OCT 阅片的手册, 如果您想拥有一本常见眼底病的 OCT 图谱, 那么这本小书一定会给您带来帮助!

俞素勤

2012 年 2 月

目 录

第一部分 OCT 阅片基础

第一章	OCT 的基本原理与技术	1
第二章	OCT 阅片的基本原则	8
第三章	OCT 阅片的顺序	12
第四章	正常视网膜 OCT 影像	14
第五章	异常视网膜 OCT 影像	20

第二部分 常见眼底病的 OCT 影像

第六章	黄斑疾病	31
第七章	病理性近视	62
第八章	遗传性视网膜病变	67
第九章	视网膜血管疾病	80
第十章	脉络膜疾病	92
第十一章	OCT 新技术与新应用	102
参考文献	110

第一章

OCT 的基本原理与技术

光学相干断层成像技术 (optical coherence tomography, OCT) 是一种高分辨率、非接触、非创伤性的活体生物组织结构成像技术。由于眼球结构具有独特的光学特性, 所以 OCT 成像技术在眼科领域, 尤其在眼底疾病的检查中得到了广泛的应用, 目前已成为眼科重要的影像诊断技术之一。

(一) 发展历史

早在 1987 年 Takada 等研究出一种由纤维光学和光电组件支持下发展而成的高分辨率光学测量法——光低相干干涉测量法, 而 Youngquist 等则研究出光学相干反射计, 均为 OCT 的出现奠定了理论和技术基础。1991 年 David Huang 等首先在实验室里用他们研制的 OCT 对离体人类视网膜进行观察, 并在之后的几年中不断改进技术和完善 OCT 系统。1995 年时域 OCT (time domain OCT, TD-OCT) 正式应用于眼科临床。2007 年频域 OCT (spectral domain OCT, SD-OCT 或称 fourier domain OCT, FD-OCT) 技术诞生, 傅里叶变换理论的应用使 OCT 技术获得了革命性的突破。

(二) 技术原理

OCT 的工作原理类似于超声波, 只是用光代替声波产生图像。其基本原理是把光束投射到被成像的组织或标本上, 光束

被不同距离上的显微结构反射(图 1-1, 图 1-2), 通过测量反射光的时间延迟, 以及反射或反向散射光的强度, 并且将不同位置上(轴向 A 扫描及横向 B 扫描)测量所获得的反射信息转化为数字信号, 经过计算机处理, 再转换为二维或三维的图像形式(图 1-3, 图 1-4), 从而显示出被成像组织的各层显微结构。

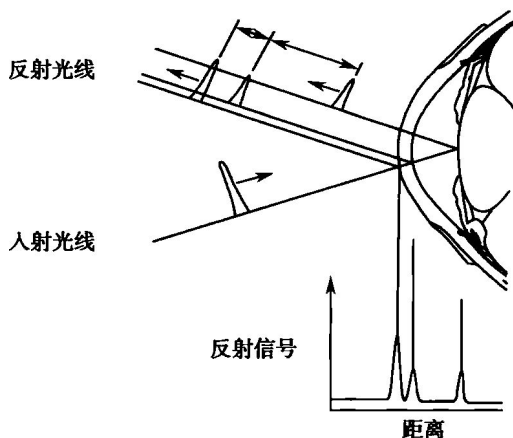


图 1-1 OCT 轴向测量距离的原理

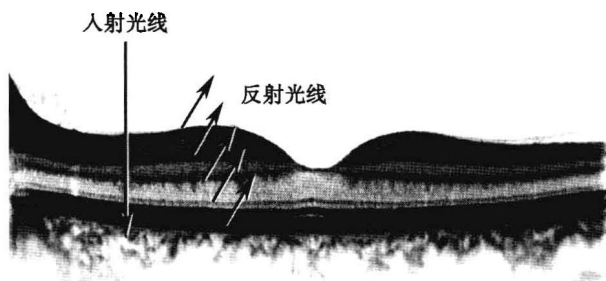


图 1-2 OCT 测量眼底组织结构的原理

相干光投射到视网膜, 光线从玻璃体 - 视网膜界面、视网膜、脉络膜等各层组织结构反射回来

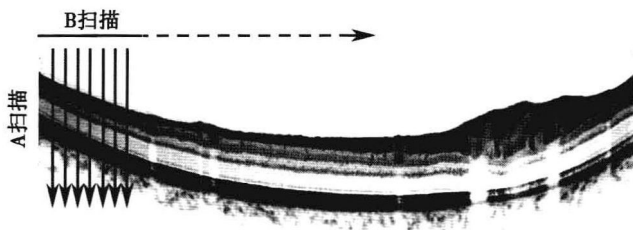


图 1-3 OCT 二维影像的形成
很多个纵向 A 扫描组成横向 B 扫描

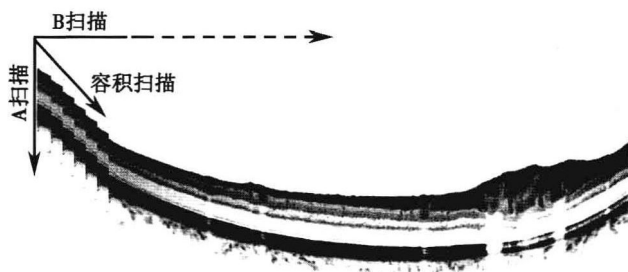


图 1-4 OCT 三维影像的形成
很多个 B 扫描可以获得三维的组织结构信息

OCT 使用低相干干涉测量法进行测距和成像。它是将光源光束经分光镜分为两束，一束射在样品(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(图 1-5)。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。

在时域 OCT 中，通过调节移动参考镜，使参照光分别与从眼内不同结构反射回来的信号光产生干涉，通过分别记录相应的参考镜的空间位置，便可测量出眼球内不同组织结构的距离(图 1-6)。

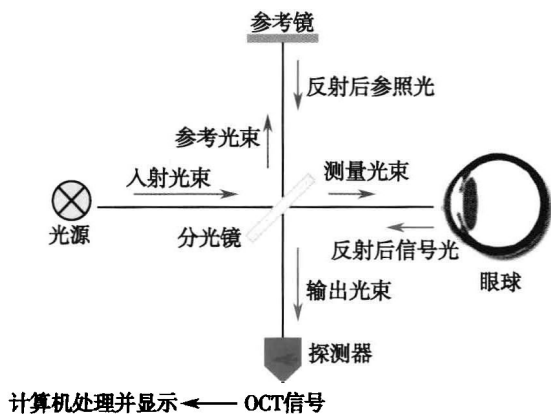


图 1-5 光学干涉仪示意图

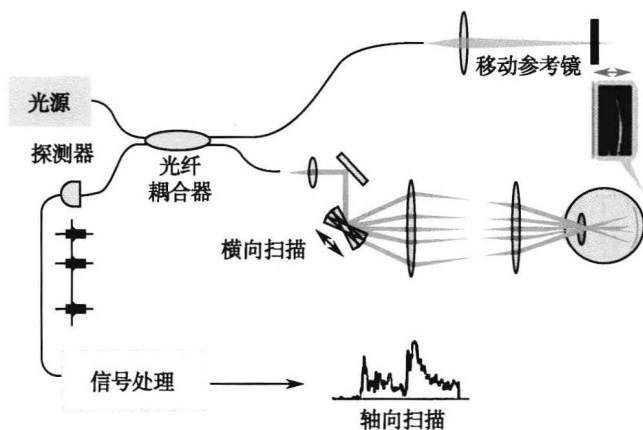


图 1-6 时域 OCT 工作原理

参考镜在与样品轴向（深度）相一致的距离范围内前后移动，数据采集与参考镜扫描周期同步，每个周期产生一个轴向 A 扫描，显示样品的深度和反射信号的强度

在频域 OCT 中,参考镜则固定不动,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(图 1-7)。

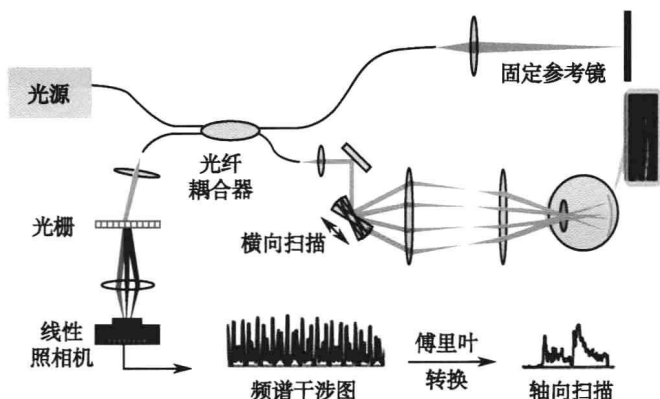


图 1-7 频域 OCT 工作原理

参考镜固定不动,频谱干涉图是参考镜和样品反射的混合光谱,从样品不同深度反射的回声产生不同频率的频谱调制,傅里叶转换将频谱调制变成深度信息(轴向扫描)

由于时域 OCT 中的参考镜需要不断地机械性地前后移动,且一次只能获得一个反射信号(图 1-8),因此图像获取速度相对较慢,眼动影响较大,图像分辨率低,信噪比低;而频域 OCT 可以同步获取所有反射信号(图 1-9),因此图像获取速度非常快(为时域 OCT 的 40~100 倍),眼动影响小,图像分辨率高,信噪比好(图 1-10),也更有利于三维立体成像。

时域 OCT 与频域 OCT 的比较和总结(表 1-1)。

总之,频域技术的引入使 OCT 发生了革命性的突破,新一代的 SD-OCT 成像系统更为强大,它为我们提供了更快的扫描速度、更高的图像分辨率、更生动的 3D 画面、更详尽的数据信

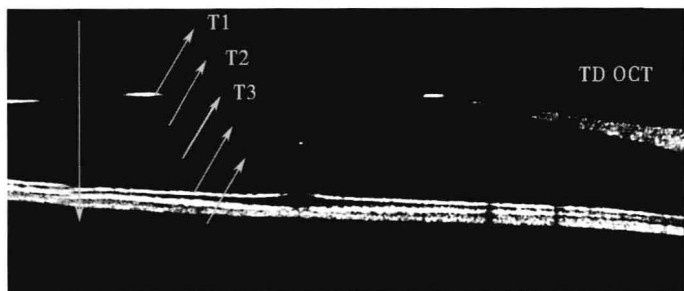


图 1-8 时域 OCT 信号采集的时间特点

时域 OCT 根据参考镜位置的移动, 在不同的时间收集每一个反射的信号

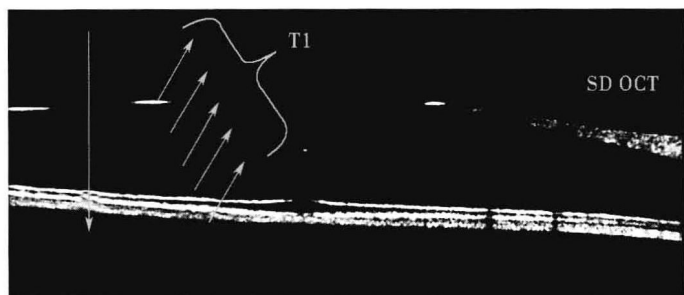


图 1-9 频域 OCT 信号采集的时间特点

频域 OCT 参考镜位置固定, 在同一时刻同步收集每一个反射的信号

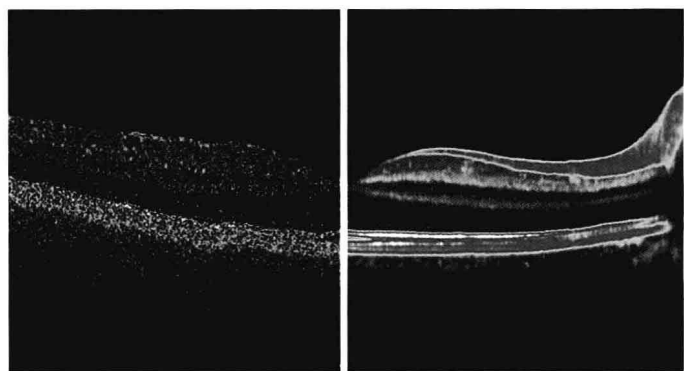


图 1-10 时域 OCT (左图) 与频域 OCT (右图) 分辨率的比较