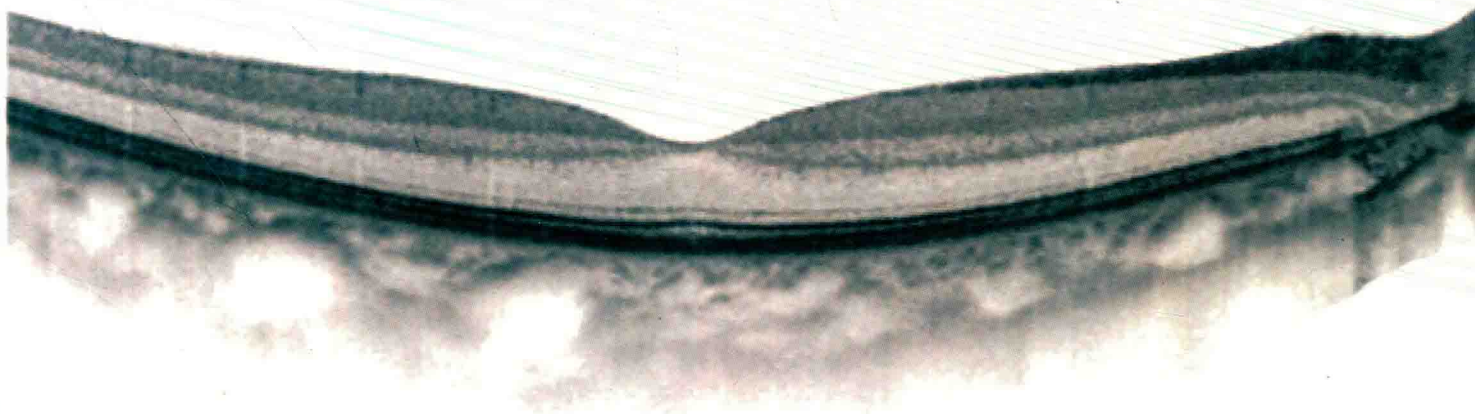
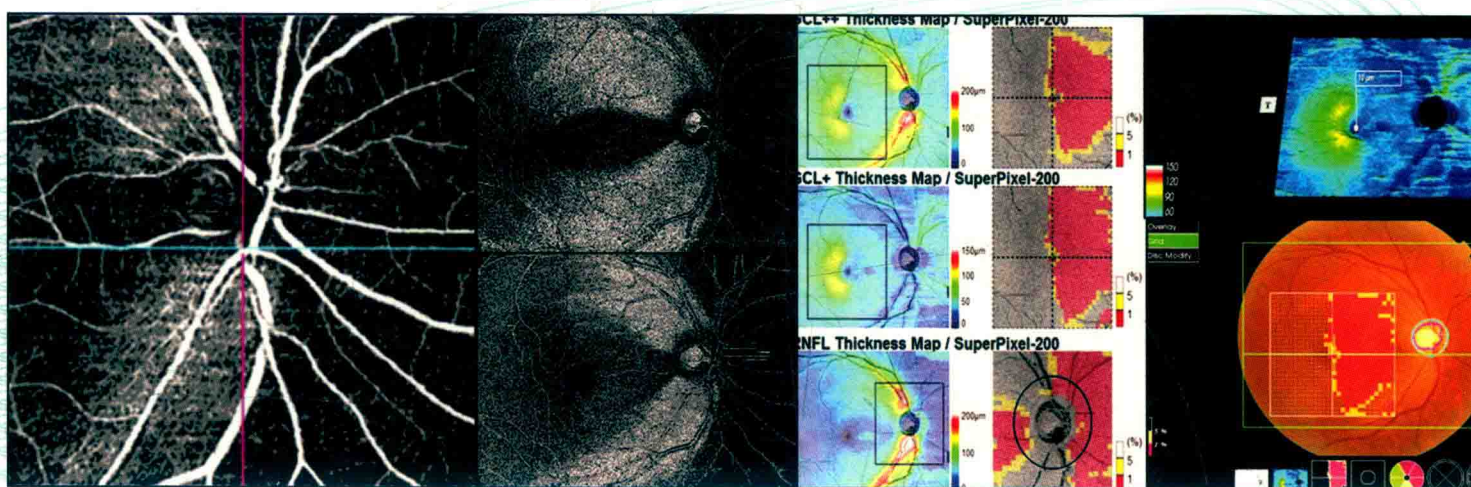


慧眼识病

En face-OCT 及 Angio-OCT 技术与 mGCC 相关病变临床病例应用思考

主编 孙心铨



科学出版社

慧眼识病

En face-OCT 及 Angio-OCT 技术与 mGCC 相关病变临床病例应用思考

主 编 孙心铨

副主编 王志军 刘晓玲

科学出版社

北 京

内 容 简 介

慧眼识病系列丛书《En face-OCT 及 Angio-OCT 技术与 mGCC 相关病变临床病例应用思考》(简称下册)是《mGCC 相关病变临床病例思考》(简称上册)的继续和提高,是目前 OCT 技术发展、提高的必然结果。

本书分 10 章,仍是临床病例的概论性介绍,纳入 97 例完整临床病例。书中所有病例均有神经纤维层不同层次的 En face-OCT 分析,约 1/3 以上病例有视盘、黄斑 Angio/En face-OCT 分析,En face 和 Angio-OCT 分析更进一步明确证实 mGCC 相关病变的可靠可信。第 1~8 章分别是青光眼、AION、视神经炎、烟酒中毒及其他病因损伤性视神经病变、LHON 及疑似病例、视交叉部病变、视束-视放射-枕叶视皮层病变和视网膜脉络膜病变。第 9 章是 PDR 经过激光 PRP 治疗后长期随访(6~26 年随访)病例的专题分析,分析了 PDR 经过 PRP 激光治疗后视野改变的关键-视细胞和色素上皮层大面积的破坏。介绍了对激光斑损伤、视网膜局限微小动脉阻塞或棉絮斑、伴发或不伴发视神经损伤的视网膜动脉阻塞及糖尿病性视神经病变的 OCT 鉴别诊断。第 10 章是对上、下册中有关 mGCC 相关疾病某些病损表现重点性分析解读。

图书在版编目(CIP)数据

En face-OCT 及 Angio-OCT 技术与 mGCC 相关病变临床病例应用思考 / 孙心铨主编. —北京: 科学出版社, 2018.8

(慧眼识病)

ISBN 978-7-03-058319-2

I. ①E… II. ①孙… III. ①眼病-影像诊断-病例②黄斑病变-病例 IV. ①R770.43 ②R774.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 164644 号

责任编辑: 王 颖 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 王 融

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>

北京汇瑞嘉合文化发展有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 8 月第 一 版 开本: 890×1240 A4

2018 年 8 月第一次印刷 印张: 35

字数: 1 140 000

定价: 398.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序 一

很欣慰地看到这本凝聚了孙心铨教授及其主创团队3年心血的书籍问世。该书汇聚了孙心铨教授对OCT领域的独到见解，是其多年临床探索及经验的深度总结，是我国眼底病领域的又一权威之作。

孙心铨教授是我院享有国务院特殊津贴的资深眼底病专家，毕业于北京医学院（现北京大学医学部），毕业后就职于北京协和医院，自中日友好医院建院之初调入我院眼科并担任眼科主任。从医50余年以来，致力于眼底病、眼科激光及疑难眼病的临床诊疗与研究，治学严谨求实，对专业的探索孜孜不倦，是我国眼科学界享有盛名的老专家。



孙心铨教授结合自身丰富的临床经验，利用现代OCT检查手段，摸索总结出了OCT对眼科疾病诊断的内在规律和价值，并汇聚于该书。该书总结了从常见眼底病，到青光眼、神经眼科相关眼病，再到各类疑难眼底病的OCT表现，临床资料丰富详实，图片清晰美观，易于读者理解和掌握。除此之外，该书还对OCT的神经节细胞模块，En face-OCT模块进行了深入地探讨和总结，是对OCT领域研究的创新和尝试。对黄斑区神经节细胞复合体(mGCC)的研究是临床应用OCT的深入和拓展，对眼底病、青光眼和视路疾病的诊断、鉴别诊断均有较大的贡献。

该书汇聚了孙心铨教授多年的临床实践、思考和总结，对于从事眼底病的眼科医生是一本很好的专业参考书，对于眼科医生深入了解OCT检查及其在临床应用也有着非常好的指导意义，不失为广大眼科医生的案头良策，枕边宝典。

欣喜于该书的问世，感谢主编及主创团队，特此为序。

中国工程院院士
中日友好医院院长



序 二



该书是由中日友好医院的孙心铨教授主编，中日友好医院的王志军教授和温州医科大学附属眼视光医院的刘晓玲教授协同编写的新著。

我是在学术会议上听了孙心铨教授的演讲，知道他正在专攻 OCT 与神经节细胞疾病。我知道孙教授这本专著的写作过程，是我院刘晓玲教授告诉我的。近年来，刘晓玲教授一直与孙教授有深度的学术交流，她参与书中的病例分析和提炼，并提供了一些典型的病例。孙教授的大部分时间都用在了 OCT 的神经节细胞分析和研究上，并得到了王志军教授的鼎力支持。上班时，孙教授对 OCT 扫描过程要求严格，对每一个病例都要求资料完整，获取完整的 OCT 图像数据及定期随访数据。下班后，他拷回所有的影像资料，用大量的时间，在自己家的电脑（配置了 OCT 的分析软件）上仔细处理每一幅图，并与其病史、视力及眼底改变一一比对分析，积累了 1000 多个病例。根据临床病例观察的 OCT 影像特征，严密结合临床表现、眼底特点，归纳总结，去伪存真。提出了一些假设，并在对不同病程的疾病观察和分析中得到证实。首先提出了不同眼底常见疾病的黄斑神经节细胞 mGCC 的图形特点，形成了目前的研究著作。在这 3 年多的临床实践中，孙教授发现临床病例的 mGCC 厚度图形及形态变化分析，对疾病的诊断、鉴别诊断十分有帮助，值得大家一起去深入观察、研究，推动其临床应用，从该书的内容、创新、特色及写作过程，使我对孙教授有了更深一步地了解，充满了敬佩和敬仰。

该书图文并茂，以图说病，共收集 97 例病例。除了涵盖 OCT 的基本知识和术语外，该书的重点是病例，全部病例都是多图的组合分析：以三张神经节细胞厚度地形图作为基础图像进行分析，三张厚度图像之间既相互联系、制约，也相互印证，缺一不可的。该书围绕 mGCC 的检测分析，进行临床病例的诊断、鉴别诊断，重点分析了神经节细胞相关的青光眼、视路疾病（视神经到枕叶视皮层疾病）和视网膜脉络膜疾病。mGCC 的研究标志着 OCT 临床应用的深入和拓展，对眼底病、青光眼和视路疾病的诊断、鉴别诊断有较大的贡献。

说孙教授热爱 OCT 一点也不为过。他乐在 OCT 中，不知疲倦地、持续几年地投入大量的时间和精力，研读分析 OCT 与青光眼、OCT 与视路疾病、OCT 与视网膜脉络膜疾病，每当有一点点进步，他都喜悦的、毫无保留的与大家分享。

作为孙教授的后学，能为他的著作作序，深感荣幸！期盼此书能给眼科工作者带来喜悦和帮助。

温州医科大学校长、教授

果佳

前 言

慧眼识病系列丛书《En face-OCT 及 Angio-OCT 技术与 mGCC 相关病变临床病例应用思考》(简称下册)总计纳入 97 例完整临床病例,是慧眼识病系列丛书《mGCC 相关病变临床病例思考》(简称上册)第 2 篇内容的补充和完善。这是与近年来 OCT 技术中 En face-OCT、Angio-OCT 技术完善和发展的必然结果。把 En face-OCT 和 Angio-OCT 应用于 mGCC 相关病变的分析中更进一步确立了 mGCC 相关疾病诊断、鉴别诊断的可靠性、正确性,同时也更确立了 En face-OCT 和 Angio-OCT 的临床应用价值以及两者相依相存的密切关系。同时联合应用 En face-OCT 和 Angio-OCT 技术,对分析视网膜神经纤维层和盘周神经纤维层不同层次改变对视路疾病的诊断、鉴别诊断具有重大意义:如视网膜神经纤维层的浅层、深层消失,有不同的 Angio/En face 信号反映。如青光眼是最常见的视神经病变,青光眼最早损伤是在中远周部的视网膜神经纤维层,故检查视盘周围深层神经纤维 En face 改变对青光眼的诊断极其重要。又如视神经炎(无论急性或慢性)其损伤部位常在后极部视网膜神经纤维层,主要是黄斑区视网膜神经纤维层的浅层,故检查黄斑区神经纤维层 En face 变化应特别小心、仔细,因黄斑区神经纤维层本来就很薄,早期病例改变微小,En face 信号改变可不明显。由于视网膜神经纤维的解剖生理学特点,其外围伴有星形胶质细胞及其相伴的微血管网形成星形胶质细胞血管鞘,所以只要有神经纤维的萎缩,再经过一定的时间段,就一定会发生星形胶质细胞血管鞘的凋亡萎缩。由于这个解剖生理学特点的存在,就必然会出现只要有神经纤维层萎缩、En face 信号消失,就必定会发生 Angio-OCT 图像微血管网的消失,En face/Angio 图像的同时或相继改变,说明了两者关系的密切,也说明了两者发生的先后关系。这在青光眼的神经纤维层萎缩带的形成中体现得十分完善,同时还说明青光眼性神经纤维层萎缩带的形成不是由于缺血导致,而是由于神经纤维层的萎缩在先,神经纤维外围星形胶质细胞血管鞘的凋亡在后的关系;同时还可说明青光眼的神经纤维萎缩首先发生在视网膜的中周部,逐渐向后极部进展,故在 En face/Angio 图像中反映浅表层面(vitreous)En face/Angio 信号高于 RPC 层面,更高于 nerve head 层面,换句话说,vitreous 层面神经纤维多于 RPC 层面,而 RPC 层面神经纤维多于 nerve head 层面。哪一层神经纤维多,含有的星形胶质细胞血管鞘也多,血管有多少伴随的神经纤维就有多少,故可说明青光眼神神经纤维层萎缩带的形成不是缺血的结果。

下册更加强调了单纯的视网膜脉络膜疾病(不伴发视盘视神经损伤)对神经纤维的影响是与视路疾病对神经纤维的影响有着明确不同的表现:前者只损伤在病变局部的神经纤维,不会发生明显的扩展;后者存在上、下行(跨)神经元萎缩。

下册第 10 章 mGCC 相关疾病鉴别诊断 OCT 检测——mGCC、En face 和 Angio-OCT 图像相关病变表现分析解读。基本是慧眼识病上、下册阅片解读的概括小结或注意事项。本册同样有些观点是临床病例观察的一些现象，有些观点是推测，肯定存在缺点和不足之处，恳请同道们批评指正。

孙心铨

2017 年 12 月

目 录

序一

序二

前言

第 1 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与青光眼	1
1.1	高眼压性青光眼 (HTG)	1
1.2	正常眼压青光眼 (NTG)	29
1.3	伴发其他眼部病变的青光眼 (HTG 或 NTG)	66
1.4	疑似正常眼压青光眼	97
第 2 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与 AION	124
第 3 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与视神经炎	164
第 4 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与烟、酒中毒及其他病因损伤性视神经病变	219
第 5 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与 Leber 遗传性视神经病变 (LHON) 及疑似或不明原因 mGCC 受累的视神经病变	245
第 6 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与视交叉部病变	286
第 7 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与视束、视放射部和枕叶视皮层病变	311
第 8 章	En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与视网膜脉络膜病变	357
第 9 章	增殖期糖尿病性视网膜病变激光全视网膜光凝固术后长期随访病例的 mGCC、En face 和 Angio-OCT 观察	481
第 10 章	mGCC 相关疾病鉴别诊断 OCT 检测——mGCC、En face 和 Angio-OCT 图像相关病损表现的分析解读要点	522
10.1	mGCC 相关疾病 OCT 检查必须具备三个厚度地形图像和视盘、黄斑 Angio/En face-OCT 图像	522
10.2	黄斑区神经纤维层 (mRNFL) En face-OCT 分析注意事项	535
10.3	认识亚正常眼、认识和掌握急性前段视神经病变 (AION、视神经炎) 神经节细胞损伤演变过程	536
10.4	通过黄斑中心的水平线和中垂线的临床意义	537
10.5	临床病例 mGCC 检测中, 为什么是神经节细胞胞体萎缩变薄在先, 神经纤维萎缩变薄在后?	537
10.6	为什么视网膜脉络膜疾病 (不同时累及视盘视神经时) 对视网膜神经纤维的损伤只发生在病变局部、不进展? 为什么视路疾病神经纤维的萎缩存在正向和反向 (跨) 神经元萎缩?	538

10.7 SSADA (分光谱振幅去相关血流成像) 和 SS-Angio-OCT[扫频(光源)OCT 血流成像]	
视盘周围微血管网图像的不同与临床应用利弊.....	538
10.8 激光斑、棉絮斑或网膜微小动脉阻塞、神经纤维萎缩带对视网膜解剖层次损伤的 OCT 的	
鉴别诊断.....	544
常用缩写.....	547
后记.....	549

第 1 章 En face-OCT、Angio-OCT 和 mGCC 检测与青光眼

1. 青光眼是最常见的慢性或亚急性球后视神经病变的原因

青光眼视神经损伤是由于筛板前后眼内压与视神经内压（即颅内压）的压力差平衡失调导致神经节细胞轴突内轴浆流动的障碍，尤其是下行轴浆流动的阻断，引起神经节细胞胞体的营养阻断，胞体营养不良而变性、凋亡，进而轴突萎缩、视神经萎缩。临床遇到慢性或亚急性球后视神经病变，虽然有很多原因要排除，但首先必须排除青光眼。青光眼最早损伤的视网膜神经纤维是颞上下视网膜中远周部位，这就是青光眼视神经损伤的特点，为什么具有这种特征？也许这就是筛板前后压力梯度失去平衡导致神经纤维轴浆流动的阻断损伤的特点。

2. 早期发现青光眼有何良策？

早期发现青光眼（无论是高眼压性或正常眼压性）是非常困难的，难点就是目前尚没有一个检查办法能真正做到早期发现青光眼。

临床常用的检查，如视野（中心或周边视野）对早期青光眼不敏感，但周边视野的敏感性相对较中心视野强。早期青光眼病例的黄斑正常，只有中周边部神经节细胞有损伤，故轻度、少量的神经节细胞损伤，应以检查 90 度周边视野为主。一旦到黄斑部出现轻度损伤的病例，中心视野检查也经常不敏感，但此时经常存在周边视野的改变，故相对来讲，周边视野敏感性更佳。总之，青光眼早期病例应同时做中心（30 度）和周边（90 度）视野，早期青光眼病例 90 度视野检查较中心视野检查更重要。

mGCC 检测可以较视野检查更早发现青光眼，但是要与其他球后视神经病变鉴别。青光眼一旦出现 mGCC 损伤，常伴有水平线划界，而且此时一定会同时伴发黄斑区外围的 GCC 损伤；而急、慢性球后视神经炎多数是整个黄斑区弥散 GCC 损伤，常不存在水平线划界。

观察 24 小时眼压波动也有很多影响因素，患者感到麻烦，还经常不能接受，而且正常眼压青光眼（NTG）的眼压波动几乎只有极少数病例超过 8mmHg，甚至超过 5mmHg 波动的病例也并不多见。故以眼压波动值来衡量 NTG 似乎也是个问题。

3. mGCC 损伤改变早于视盘及视盘周围神经纤维损伤改变

即视网膜神经节细胞胞体首先凋亡、萎缩，其次是视网膜神经纤维和盘周神经纤维萎缩、视盘陷凹扩大变深（筛板后移位）。

4. En face OCT 诊断青光眼的作用

主要观察视盘周围神经纤维层浅、中、深层三层的改变，最早期改变应在神经纤维层的深层，也许这是更早期发现青光眼的一种检查手段。

5. 正常眼压青光眼与慢性后部缺血性视神经病变的诊断和鉴别最困难

这两者临床表现有很多相似。

1.1 高眼压性青光眼（HTG）

对于高眼压性青光眼，诊断相对较容易，无论是原发性或继发性青光眼、开角型或闭角型青光眼，都具有眼压的升高及明显的眼压波动，故诊断相对不困难，只是有时鉴别原发性或继发性青光眼会有困难。

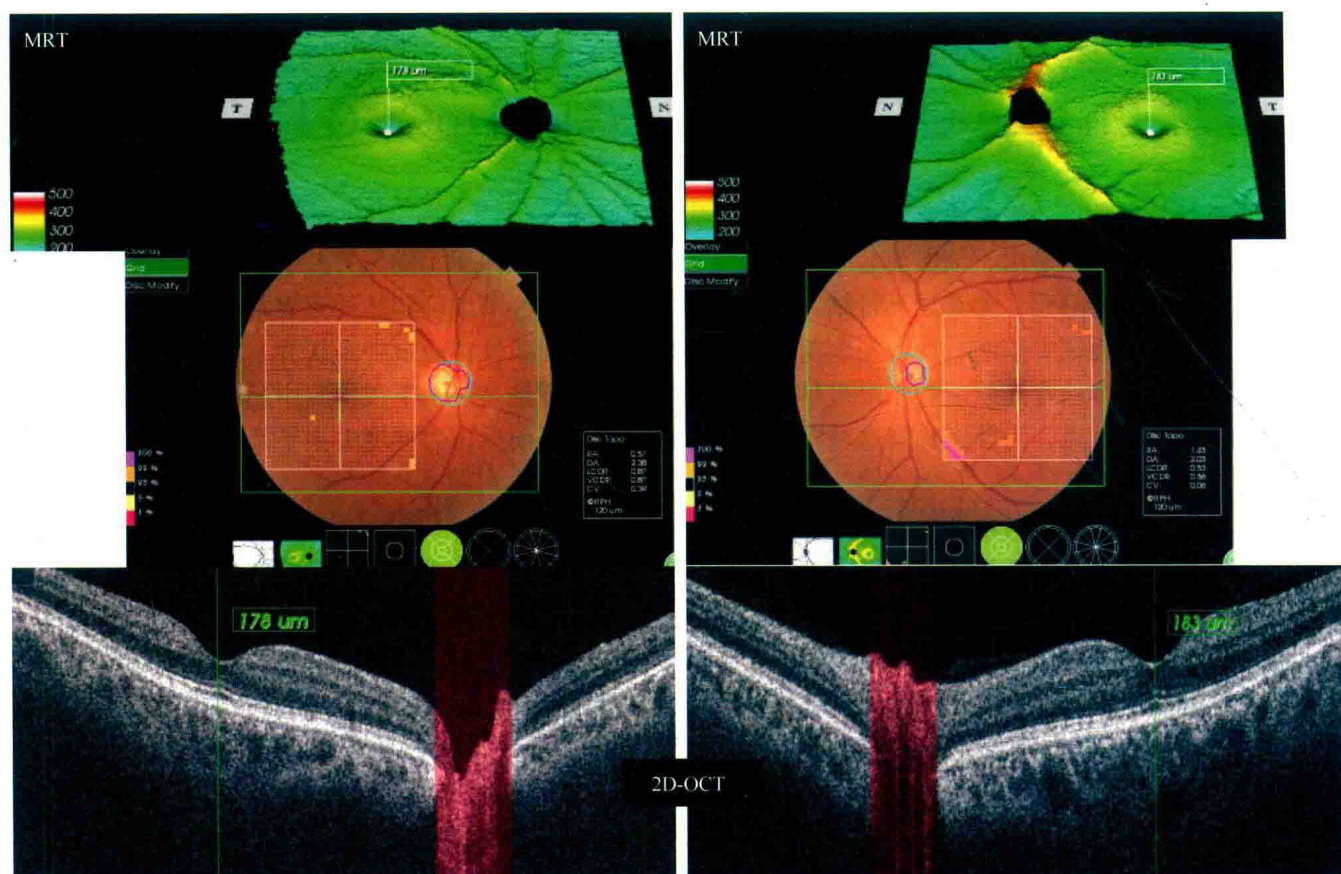


图 1-1 病例 1-1

2016-12-14: 徐某, 男性, 71 岁。原发闭角型青光眼 (PCAG)。MRT: 双眼黄斑区环形基本正常, 左眼环形色泽较深些, 但是双眼视盘神经纤维层厚度地形图 (pRNFL) 不对称, 右眼已消失。左眼视盘颞上神经束变短些。双眼黄斑区彩色病损概率图未见明显病损, 但是扫描区内上下角 (右), 左眼内下及外上角有极轻度网膜变薄区。2D-OCT: 右眼黄斑区视网膜神经纤维层变薄, 左眼正常厚度。

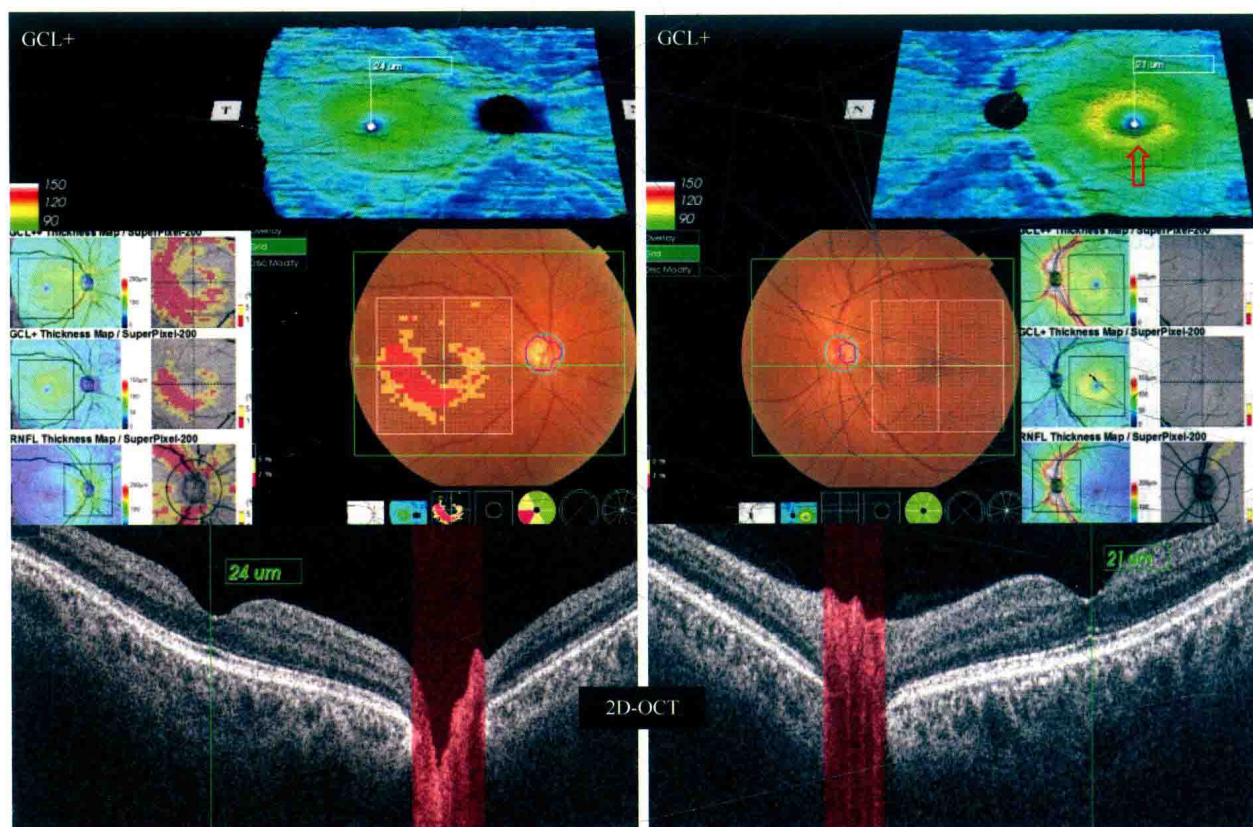


图 1-2 病例 1-2

2016-12-14; GCL+: 右眼黄斑环形消失, 左眼环形下方变窄, 带有锐边缘 (箭头处), 色泽尚可。病损概率图显示右 mRNFL、GCL+、GCL++ 上下均有损伤 (下方严重些); 左眼基本正常, 但左眼视盘颞上 RNFL 轻度损伤 (左眼概率图显示)。2D-OCT: 右眼黄斑区视网膜神经纤维层萎缩变薄, 左眼正常厚度。

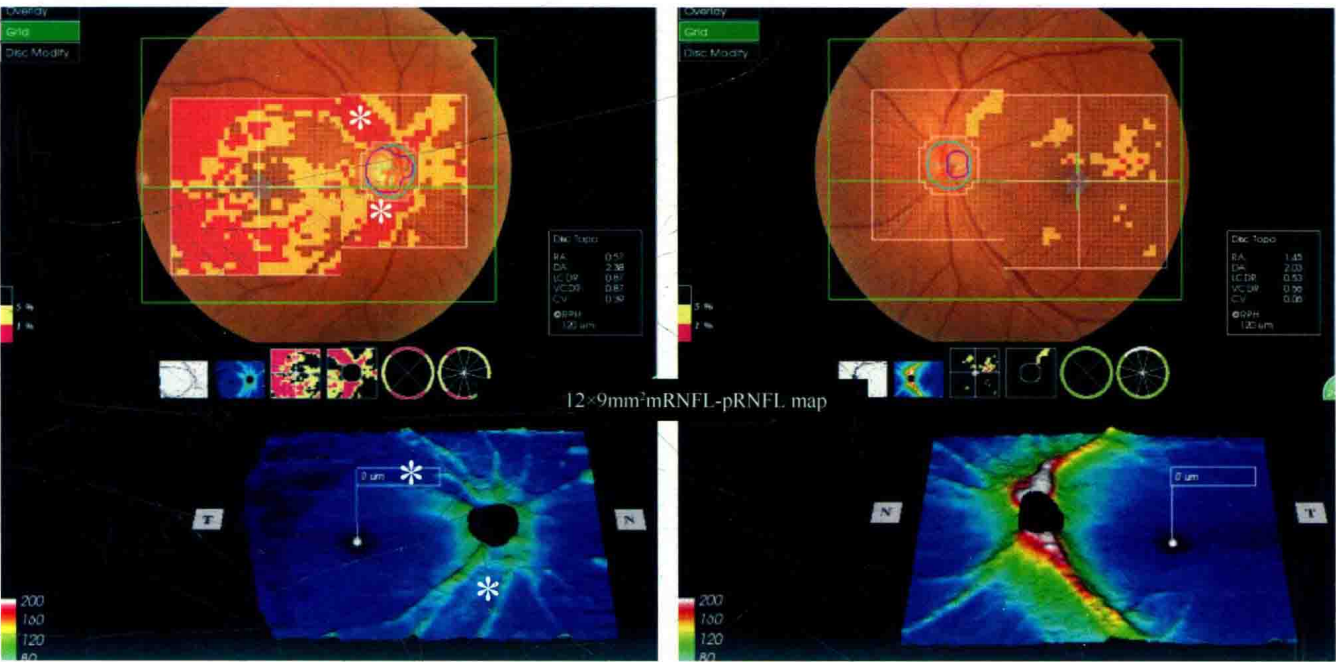


图 1-3 病例 1-3

2016-12-14: 双眼宽屏网膜神经纤维层厚度地形图(下图)及其彩色组合病损概率图(上图)图像比较: pRNFL: 右眼视盘上下神经束已消失, 左眼正常形态。右眼: 视盘上下神经束萎缩带与视网膜上下神经纤维层明显广泛损伤, 周边部更重且已会合, 黄斑中心以外均受累, 神经束缺损带与视盘相连(*号处)。左眼: 视盘神经束基本正常, 只是视盘上支神经束稍变短些, 轻度损伤, 黄斑区网膜神经纤维层零星散在轻度损伤(上方严重些)。

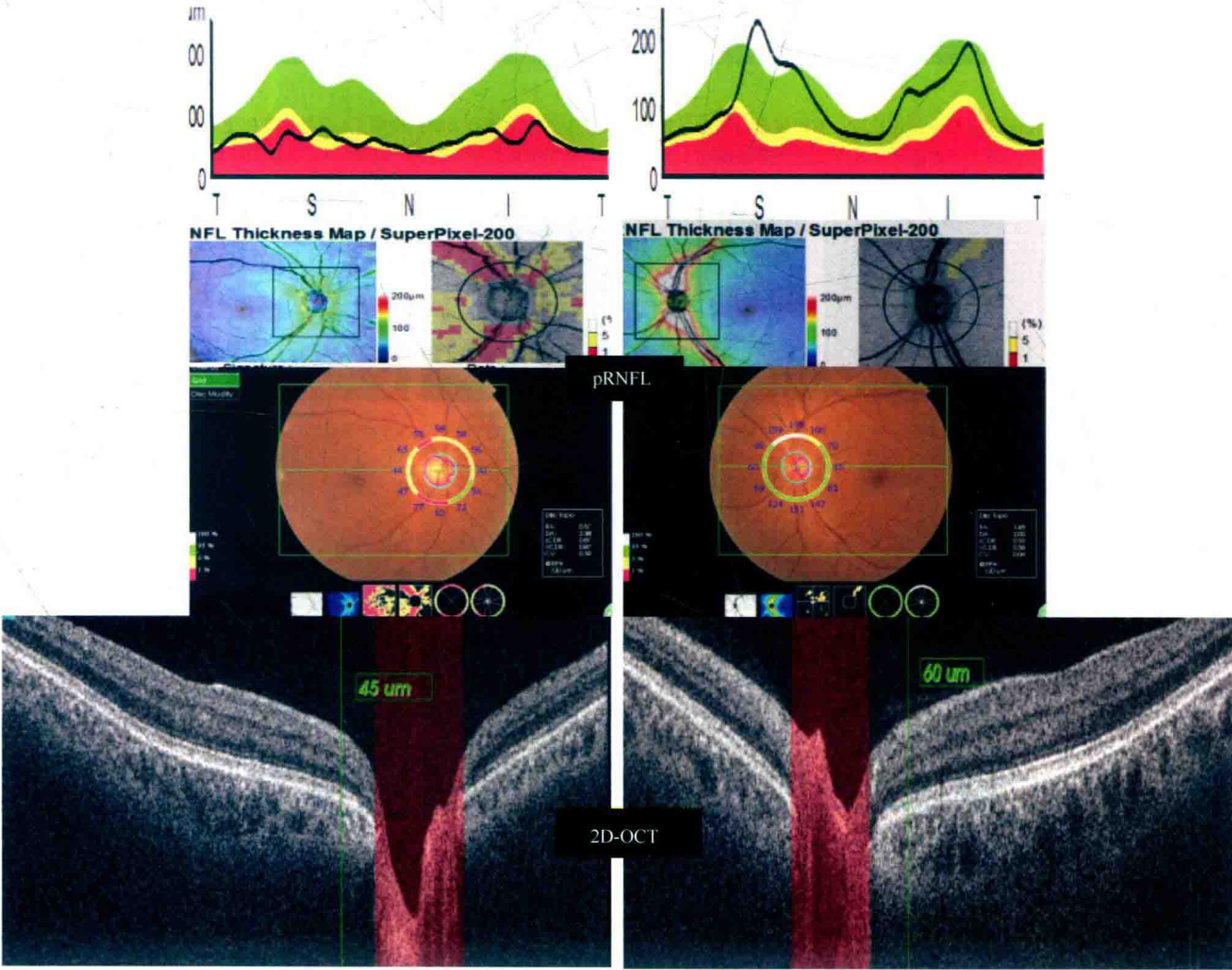


图 1-4 病例 1-4

2016-12-14: pRNFL: 双眼视盘陷凹扩大变深, 右眼更明显。右盘周神经纤维层明显萎缩变薄, 颞上下神经束缺损。左眼仅颞上方轻度变薄。

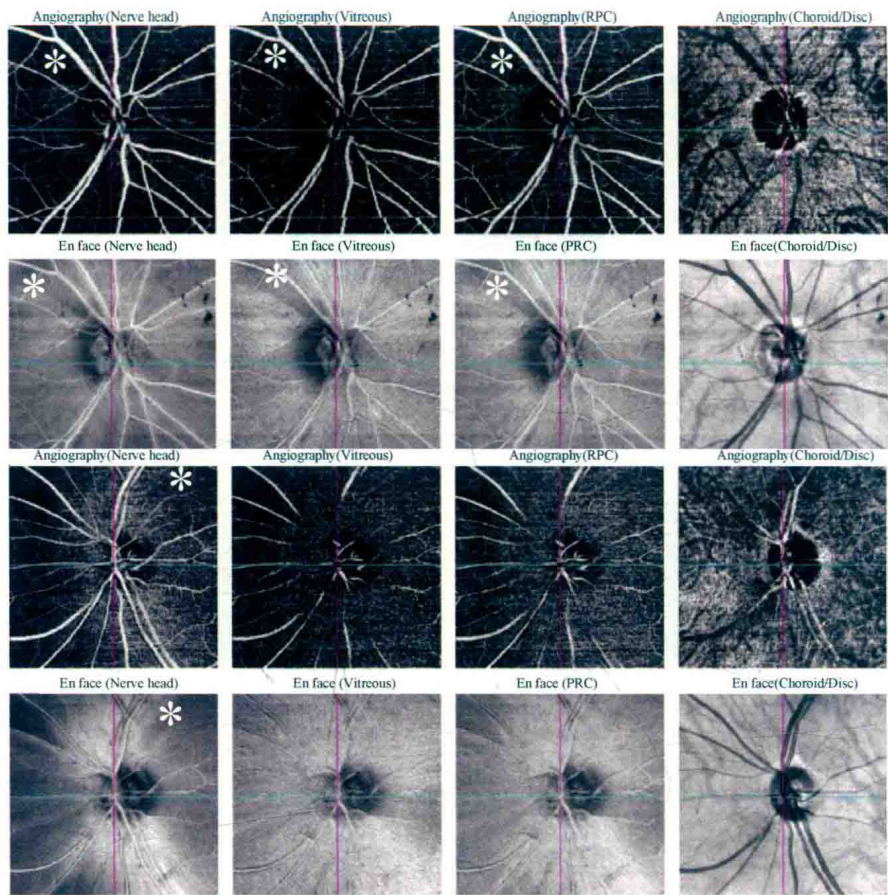


图 1-5 病例 1-5

2016-12-14: 双眼视盘 Angio/En face 图像比较: 右眼视盘周微血管网全部减少, 颞上神经束缺损楔形 (* 号处) 深层更明显些。相应区 En face 信号减低改变与 Angio 改变一致。左眼除 * 号处极窄的楔形缺损外, 余视盘周微血管网基本正常图像, 相应区 En face 图像也与 Angio 图像改变一致。

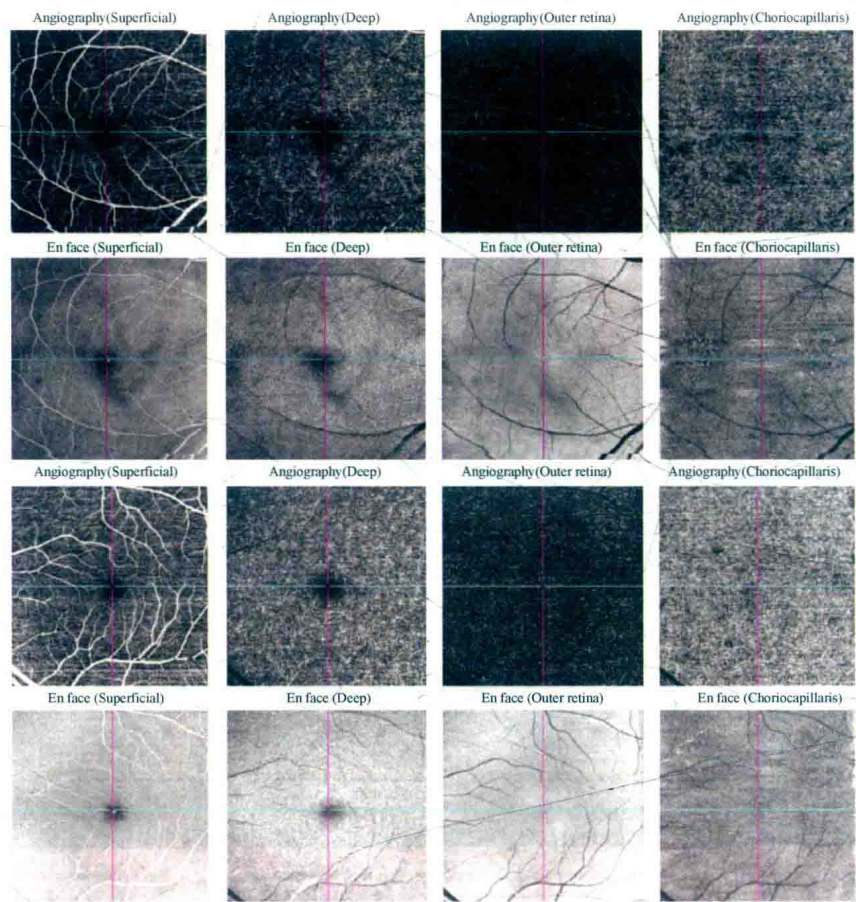


图 1-6 病例 1-6

2016-12-14: 双眼黄斑区 Angio/En face 图像比较: 右眼黄斑区 Angio/En face 图像的微血管网反射及 En face 信号均较左眼偏低些, 因为右眼黄斑区神经纤维层有明显的丧失, 左眼是正常眼。

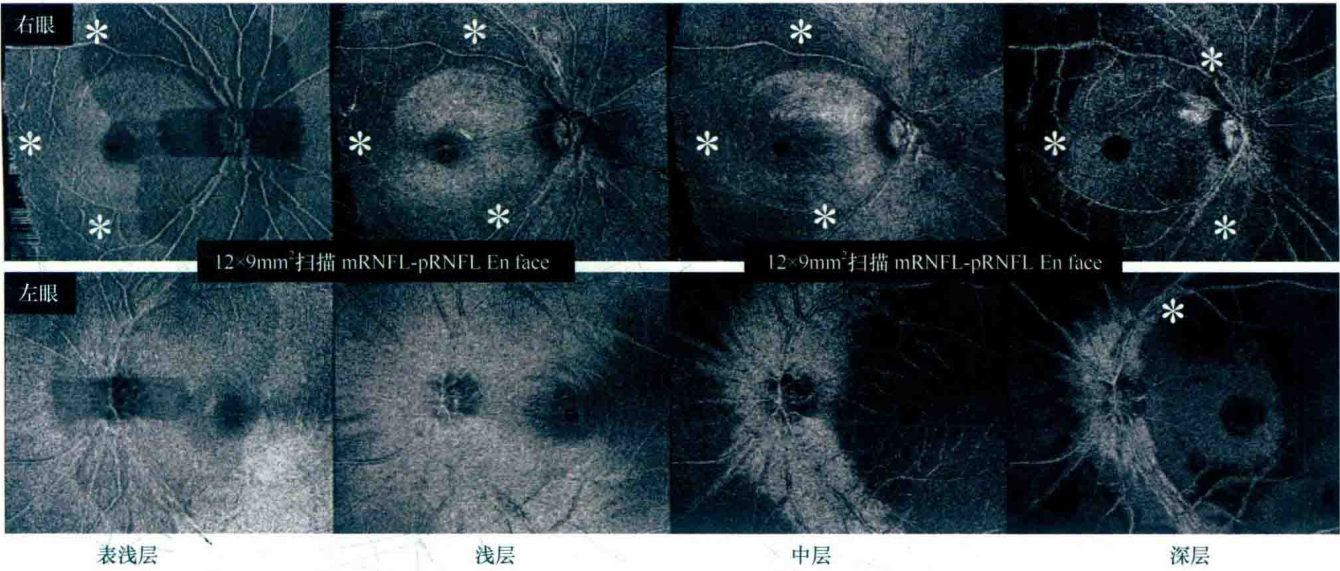


图 1-7 病例 1-7

2016-12-14：双眼宽屏网膜神经纤维层不同层次 En face 图像比较：双眼极不对称。右眼：由表浅层到深层均存在视盘颞上、下神经纤维层损伤，黄斑区浅层纤维基本正常（下方已开始有损伤），深层视盘周围残存纤维已极少了（*号处），颞上黄斑束残留较多。右眼鼻侧纤维层由表浅层到深层均明显丧失。左眼：由表浅层到中层神经纤维层正常，只有深层视盘颞上束神经纤维层较颞下束变窄、变短了些（*号处），说明左眼目前仅是上方中部神经纤维层损伤。

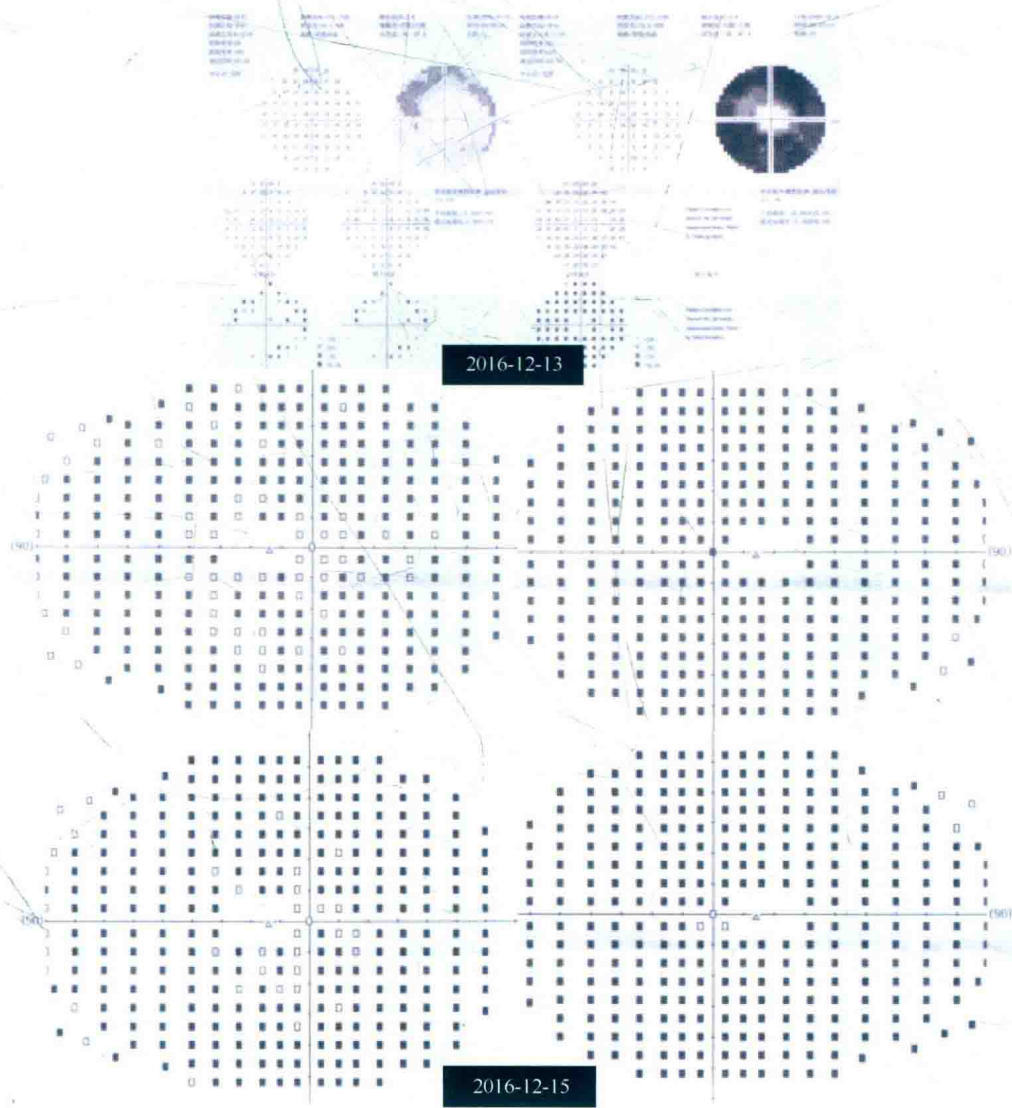


图 1-8 病例 1-8

2 次视野图像基本一致。

右眼视野严重向心缩小，左眼视野不规则鼻上下缺损为主（左眼视野可能与患者检查不理解有关）。右眼视野改变符合 mGCC 及神经纤维层 En face 改变。左眼根据 mGCC 和 En face 改变仅是极早期改变，故视野应该基本接近正常。注意：颞侧远周 30 度月牙区右眼消失，左眼保留。

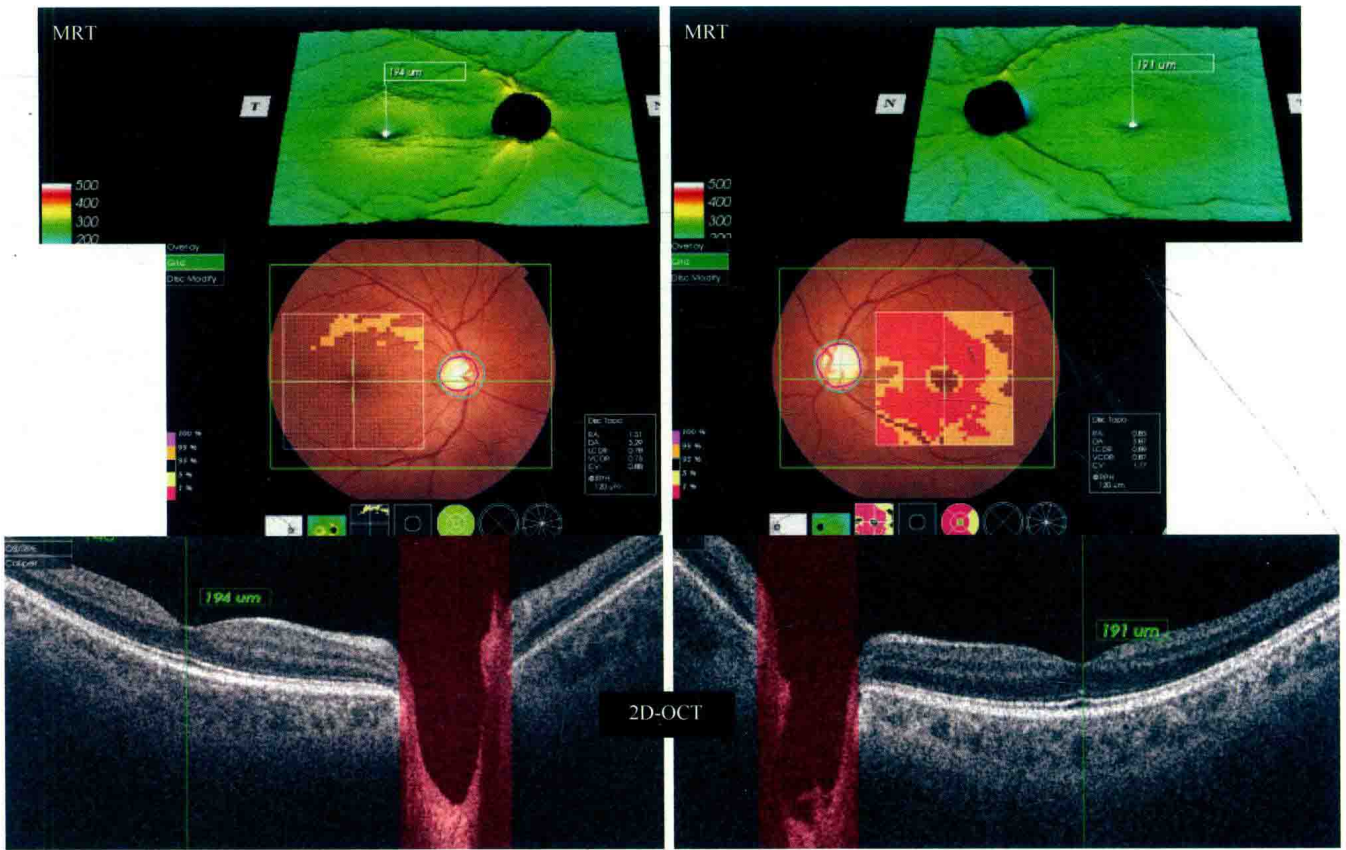


图 1-9 病例 2-1

2016-10-12: 李某, 男性, 37 岁。POAG。患者没有任何眼部不适, 查体发现双眼视盘陷凹扩大, 来眼科检查确诊。MRT (彩色概率图显示): 右眼黄斑环形基本完整, 但是上方色泽较下方浅且较平坦。左眼黄斑环形基本消失, 上方较下方更明显, 双侧水平线划界。双眼 pRNFL 均异常, 左眼已消失。彩色概率图显示右眼黄斑上方外围网膜束状变薄, 左眼整个黄斑区网膜厚度变薄。2D-OCT: 右眼视网膜结构层次正常, 左眼神经纤维层变薄。双侧视盘色泽变淡、陷凹扩大且变深。

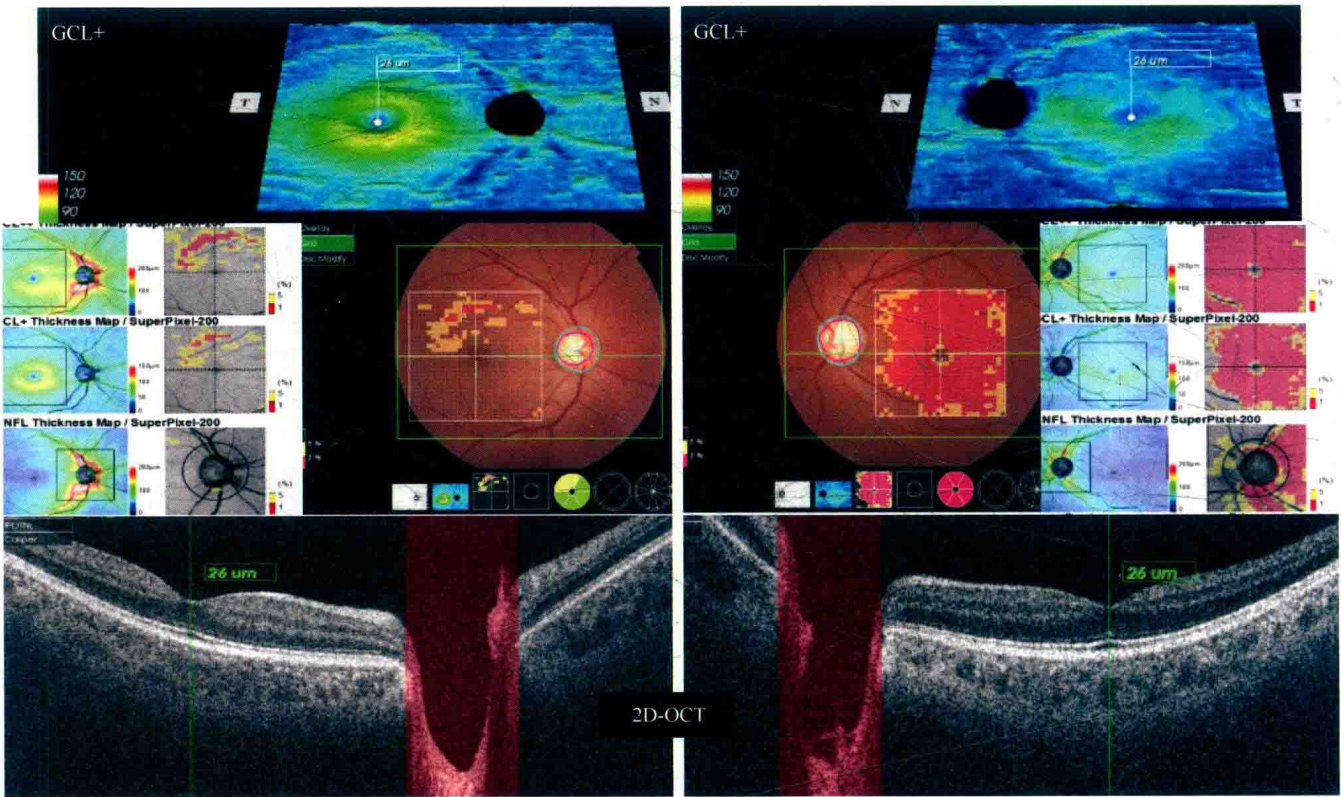


图 1-10 病例 2-2

2016-10-12: GCL+: 右眼黄斑环形上方不完整变淡, 下方正常, 水平线划界。左眼黄斑环形消失, 上方较下方更重, 水平线划界。病损概率图显示: 右眼仅黄斑上方轻度 GCL+ 和 GCL++ 损伤, mRNFL 正常。左眼 mRNFL、GCL+、GCL++ 均严重损伤。2D-OCT: 双眼视盘萎缩色泽淡, 陷凹扩大而深。右眼视网膜结构层次正常; 左眼神经纤维层萎缩变薄, 余网膜结构正常。

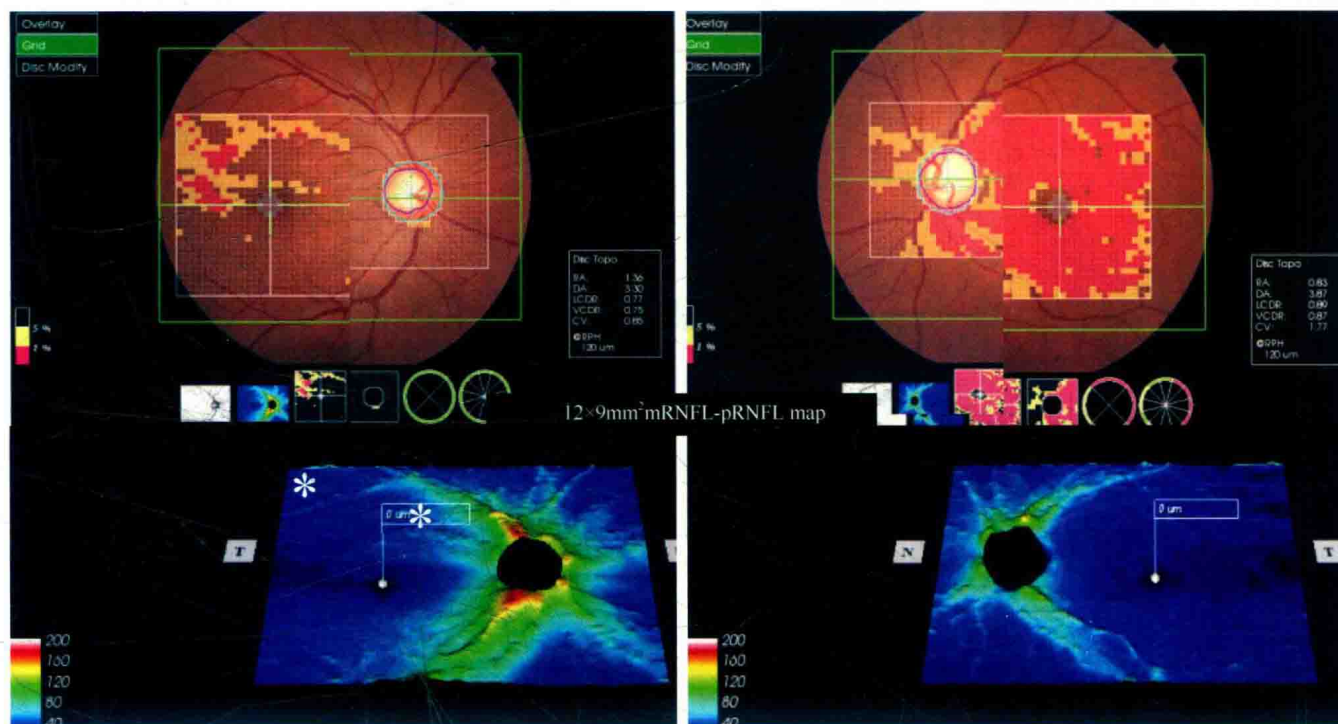


图 1-11 病例 2-3

2016-10-12: 双眼宽屏网膜神经纤维层厚度地形图（下图）及其彩色组合病损概率图（上图）图像比较：两眼极度不对称。pRNFL：双眼均异常，右眼视盘颞上神经束变窄些，左眼已基本消失。右眼：黄斑颞上方网膜中远周部神经纤维层萎缩，神经束缺损（*号）尖端尚未到达视盘，下方神经纤维层正常。左眼：视盘上、下神经束及黄斑区神经纤维层均萎缩变薄，神经束萎缩带已与视盘缘相连。

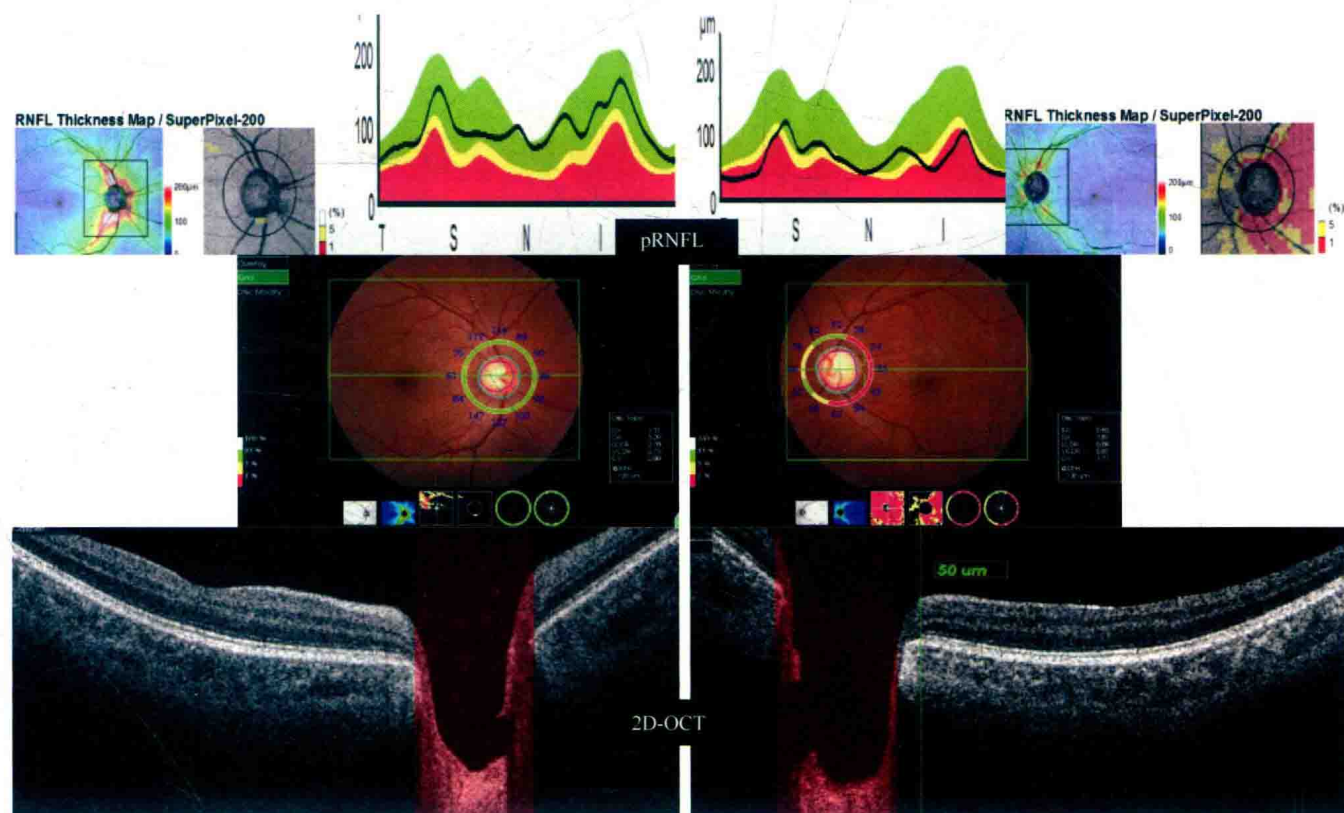


图 1-12 病例 2-4

2016-10-12: pRNFL: 右眼盘周神经纤维层厚度基本正常（颞上束稍变窄些）；左眼除鼻侧少量神经纤维层厚度在正常低限外，几乎全部神经纤维层萎缩变薄，颞侧纤维（含黄斑束）萎缩已达视盘缘。2D-OCT: 视盘色泽极淡，陷凹极大而深。右眼黄斑区网膜神经纤维层厚度正常，左眼神经纤维层萎缩变薄。

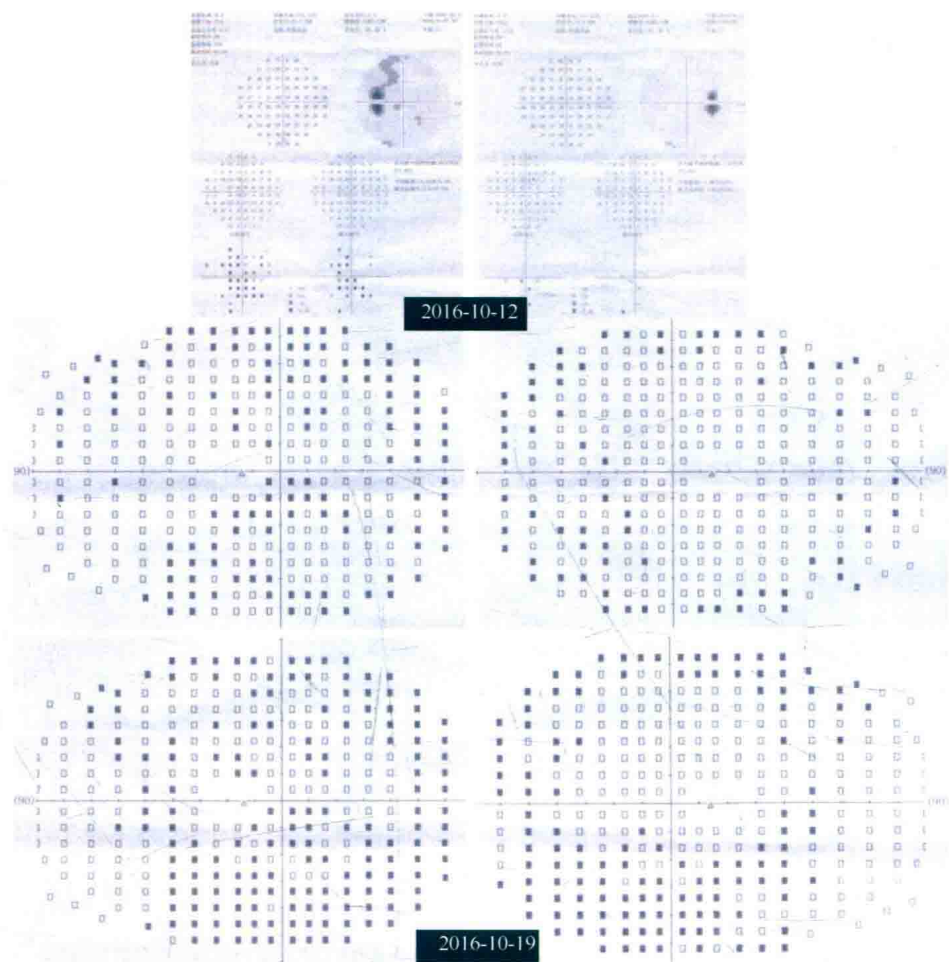


图 1-13 病例 2-5

两次中心及周边视野检查: 右眼上方神经束缺损, 下方视野损伤。左眼上下方神经束缺损, 上下方视野改变, 下方重。视野改变符合 mGCC 检查所见。

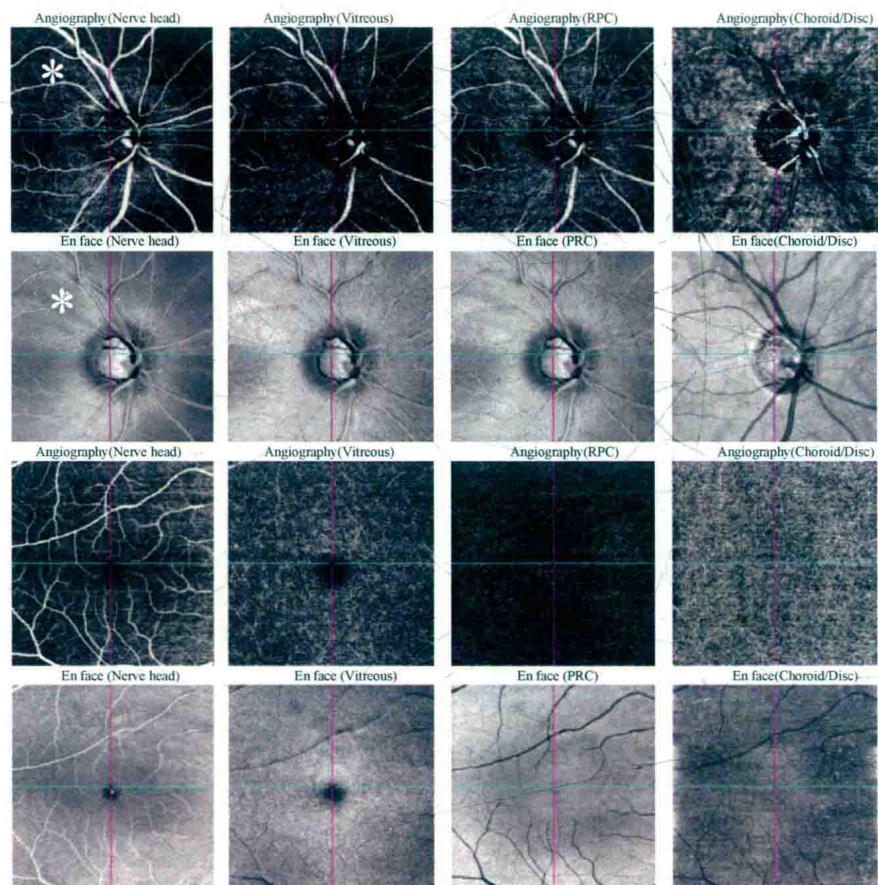


图 1-14 病例 2-6

2016-10-19: 右眼视盘、黄斑 Angio/En face 图像比较: 右眼视盘 * 号处微血管网稍少些, 相应 En face 有明确低信号。余视盘周围正常微血管网和 En face 图像。右眼黄斑 Angio/En face 图像正常。