

# OCTA 在视网膜静脉阻塞诊疗中的应用价值

王丽雯, 崔林, 邹吉新, 张立军, 祝莹

引用: 王丽雯, 崔林, 邹吉新, 等. OCTA 在视网膜静脉阻塞诊疗中的应用价值. 国际眼科杂志 2019; 19(8): 1361-1364

作者单位: (116000) 中国辽宁省大连市第三人民医院眼科

作者简介: 王丽雯, 毕业于大连医科大学, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 白内障、眼底病。

通讯作者: 祝莹, 毕业于中国医科大学, 博士研究生, 主任医师, 眼科病房主任, 研究方向: 白内障、眼底病. [yingzhu11@hotmail.com](mailto:yingzhu11@hotmail.com)

收稿日期: 2019-02-18 修回日期: 2019-07-05

## 摘要

**目的:** 探讨 OCTA 检查在视网膜静脉阻塞诊疗中的重要应用价值。

**方法:** 采用回顾性病例对照研究, 选取 2018-01/10 于大连市第三人民医院眼科门诊确诊为视网膜静脉阻塞的患者 38 例 38 眼, 其患病眼为 A 组, 对侧健康眼为 B 组。所有患者均接受 OCTA 对黄斑区视网膜行 3mm×3mm 范围的模式扫描, 获得表层视网膜、深层视网膜、外层视网膜及脉络膜毛细血管层 4 个层面黄斑血流密度图, 测量表层视网膜中心凹无血管区面积 (FAZ), Image J 软件计算 4 个层面黄斑区血流密度 (MVD), OCT 模式测量黄斑中心凹的水平厚度与垂直厚度 (CFT)。

**结果:** A 组和 B 组浅层视网膜 FAZ、水平 CFT 及垂直 CFT 测量均有差异 ( $P < 0.01$ )。A 组和 B 组表层视网膜及深层视网膜 MVD 均有差异 ( $P < 0.01$ ), 外层视网膜层 MVD、脉络膜毛细血管层 MVD 结果无差异 ( $P = 0.542, 0.489$ )。BCVA (LogMAR) 分别与表层视网膜 FAZ、水平 CFT 及垂直 CFT 呈正相关 ( $r = 0.482, 0.652, 0.621$ , 均  $P < 0.01$ ), 与表层视网膜 MVD 及深层视网膜 MVD 呈负相关 ( $r = -0.486, -0.465$ , 均  $P < 0.01$ )。

**结论:** 应用 OCTA 检查对提示视网膜静脉阻塞患者黄斑区视网膜的微循环障碍和视力预后具有重要指导意义。

**关键词:** 光学相干断层扫描血管成像; 视网膜静脉阻塞; 黄斑中心凹无血管区面积; 黄斑区血流密度; 黄斑中心凹厚度

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2019.8.22

## Application value of OCTA examination in diagnosis and treatment of retinal vein occlusion

Li - Wen Wang, Lin Cui, Ji - Xin Zou, Li - Jun Zhang, Ying Zhu

Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Dalian, Dalian 116000, Liaoning Province, China

Correspondence to: Ying Zhu. Department of Ophthalmology, the

Third People's Hospital of Dalian, Dalian 116000, Liaoning Province, China. [yingzhu11@hotmail.com](mailto:yingzhu11@hotmail.com)

Received: 2019-02-18 Accepted: 2019-07-05

## Abstract

• **AIM:** To evaluate the value of OCTA in the diagnosis and treatment of retinal vein occlusion.

• **METHODS:** A retrospective case - control study was conducted to select 38 patients (38 eyes) with retinal vein occlusion diagnosed in ophthalmology clinic of Dalian Third People's Hospital from January to October 2018. The affected eyes were group A and the contralateral healthy eyes were group B. All patients underwent OCTA mode scanning of macular retina in the range of 3 mm×3 mm. Four layers of macular blood flow density maps were obtained, including surface retina, deep retina, outer retina and choroidal capillary layer. The area of vascularized area (FAZ) in the central fovea of the surface retina was measured. Image J software was used to calculate four layers of macular blood. Flow density (MVD) and OCT were used to measure the horizontal and vertical fovea thickness (CFT).

• **RESULTS:** There were differences in FAZ measurements in superficial retina between group A and group B ( $P < 0.01$ ), and in horizontal and vertical CFT measurements ( $P < 0.01$ ). There were differences in MVD between group A and group B ( $P < 0.01$ ). There was no difference in MVD results in outer retina ( $P = 0.542$ ) and choroidal capillary layer ( $P = 0.489$ ). BCVA was positively correlated with surface retinal FAZ, horizontal CFT and vertical CFT, and negatively correlated with surface retinal MVD and deep retinal MVD, respectively ( $r = -0.486, -0.465$ , all  $P < 0.01$ ).

• **CONCLUSION:** The application of OCTA examination has important guiding significance in indicating macular retinal microcirculation disorder and visual prognosis in patients with retinal vein occlusion.

• **KEYWORDS:** optical coherence tomography angiography; retinal vein occlusion; foveal avascular zone; macular vascular density; central foveal thickness

**Citation:** Wang LW, Cui L, Zou JX, et al. Application value of OCTA examination in diagnosis and treatment of retinal vein occlusion. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019; 19(8): 1361-1364

## 0 引言

光学相干断层扫描血管成像 (optical coherence tomography angiography, OCTA) 检查是一项新的眼底影像检查技术。该技术原理是基于眼底血管中存在流动的血细胞, 对同一横断面进行重复的相干光层析成像; 通过特殊的计算方法, 获得移动血细胞即血流的信号; 并据此进

行血管结构的三维重建,以冠状面的形式逐层呈现眼底血管的影像<sup>[1]</sup>。视网膜静脉阻塞(retinal vein occlusion, RVO)是第二大致盲性视网膜血管疾病<sup>[2]</sup>。进行OCTA检查可以快速、无创、清晰地病变的早期为临床诊断提供视网膜及脉络膜血管的三维图像,在视网膜静脉阻塞的诊断和治疗过程中起到重要的指导意义。查阅了大量国内外相关文献,目前OCTA在视网膜静脉阻塞中的临床应用方面的研究尚少,本文将研究结果报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 采用回顾性病例对照研究,选取2018-01/10于大连市第三人民医院眼科门诊确诊为视网膜静脉阻塞的患者42例42眼,排除屈光间质欠透明,无法固视,合并其他视网膜及眼部疾病4例4眼,最终纳入38例38眼。平均年龄 $56.87 \pm 1.66$ 岁,男女比例11:8。视网膜静脉阻塞患者以眼底血管造影(FFA)结果作为依据,分为视网膜中央静脉阻塞和视网膜分支静脉阻塞,其中视网膜中央静脉阻塞13例13眼,视网膜分支静脉阻塞25例25眼。选取其患病眼作为A组,BCVA(LogMAR)为 $0.91 \pm 0.10$ ;选取其对侧健康眼作为对照组(B组),BCVA(LogMAR)为 $0.17 \pm 0.02$ 。两组患者各因素差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究已通过医院伦理委员会审批,患者知情同意并已签订知情同意书。

**1.2 方法** 所有患者均接受同一高年资医师行Spectralis OCT Multicolor检查,均对黄斑区视网膜行 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 范围的OCTA模式扫描,获得黄斑区表层视网膜、深层视网膜、外层无血管区视网膜及脉络膜毛细血管层4个层面黄斑血流密度图;测量表层视网膜中心凹无血管区面积(foveal avascular zone, FAZ),Image J软件计算黄斑区血流密度(macular vascular density, MVD)的具体数值;另行OCT模式计算黄斑中心凹的水平厚度与垂直厚度(CFT)。视力检查采用《标准对数远视力表》,XK100,标准检查距离5m,并根据公式 $\text{LogMAR} = \lg(1/\text{小数视力})$ 换算视力检测数据。

统计学分析:采用统计学软件SPSS25.0进行统计学分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差表达,两组比较采用配对样本 $t$ 检验;计数资料采用 $\chi^2$ 检验;相关性分析采用Pearson相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者FAZ及CFT比较** A组和B组FAZ测量,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。两组水平CFT及垂直CFT测量,差异均有统计学意义( $P < 0.01$ ),见表1。

**2.2 两组患者MVD比较** 两组表层视网膜、深层视网膜MVD比较,差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )。两组外层视网膜及脉络膜毛细血管层MVD比较,差异均无统计学意义( $P = 0.542, 0.489$ ),见表2。

**2.3 标准对数视力与各因素相关性分析** LogMAR视力分别与表层视网膜FAZ、水平CFT及垂直CFT呈正相关( $r = 0.482, 0.652, 0.621$ ,均 $P < 0.01$ ),与表层视网膜MVD及深层视网膜MVD呈负相关( $r = -0.486, -0.465$ ,均 $P < 0.01$ )。

## 3 讨论

随着当代光学影像技术的高速发展,无创的新型血管成像技术逐渐被大众认知,虽然视网膜疾病诊断的金标准—FFA可以清晰地反映视网膜血管隐匿性的疾病,但是FFA检查相对有创,需静脉注射荧光素钠,导致部分患者出现不同程度的不良反应<sup>[3]</sup>;FFA检查仅能对浅层视网膜

表1 两组患者FAZ及CFT比较

组别	眼数	FAZ( $\text{mm}^2$ )	水平CFT( $\mu\text{m}$ )	垂直CFT( $\mu\text{m}$ )
A组	38	$0.66 \pm 0.13$	$376.24 \pm 219.74$	$372.32 \pm 222.95$
B组	38	$0.25 \pm 0.09$	$217.45 \pm 21.43$	$223.95 \pm 27.60$

注:A组:患病眼;B组:对侧健康眼。

表2 两组患者不同视网膜层面MVD比较

组别	眼数	表层视网膜	深层视网膜	外层视网膜	脉络膜毛细血管层
A组	38	$0.12 \pm 0.01$	$0.21 \pm 0.09$	$0.22 \pm 0.07$	$0.13 \pm 0.01$
B组	38	$0.18 \pm 0.05$	$0.32 \pm 0.10$	$0.23 \pm 0.08$	$0.14 \pm 0.05$

注:A组:患病眼;B组:对侧健康眼。

血管结构进行显影,不能显示视网膜深层血管及脉络膜血管的结构<sup>[4]</sup>。OCTA与FFA相比更加快速,更加安全,更容易被重复,可以多次反复检查不会给患者带来痛苦;OCTA不但无创,无需注射造影剂,而且可以在多个层次观察到视网膜血管细节。目前,国外已有大量研究证实OCTA检查能清晰显示视网膜各层及脉络膜毛细血管层细微结构变化,对于部分视网膜疾病,尤其是视网膜血管性疾病的诊断价值与眼底血管造影检查相当<sup>[5]</sup>。

正常人视网膜血管于视盘上朝向所供应的视网膜方向走行,并沿途分支,颞侧上支和下支视网膜动脉在黄斑的上方和下方呈对称的弧形走行,并向黄斑发出小分支,供应黄斑的小动脉在黄斑中心凹外围形成毛细血管网,靠近中心的毛细血管连接成环称为拱环,其中心围绕的为无血管区,正常人黄斑区无血管区直径约为 $0.5\text{mm}$ <sup>[6]</sup>。正常人的OCTA影像可以清晰地显示出黄斑区表层视网膜、深层视网膜血管的走形和形态以及外层无血管区视网膜和脉络膜毛细血管层(图1),其中FAZ提供了最敏锐的视觉功能,一旦病变累及于此,就会造成不同程度的视力下降<sup>[7]</sup>。因此早期监测和评估黄斑缺血的状态可为视网膜静脉阻塞的进展提供客观依据。

视网膜阻塞性疾病是急症,可以波及视网膜中央静脉或分支静脉,主要累及表层视网膜及深层视网膜血管。由于静脉充盈、迂曲、血液循环障碍,长期会造成黄斑区水肿,OCTA可测量出中心凹无血管区面积增大,黄斑中心凹厚度明显增加,黄斑区血流密度降低,视网膜的监测指标可以达到量化,这对观察疾病的进展及其治疗具有巨大意义。由于OCTA检测的面积比较集中,大多在 $3\text{mm} \times 3\text{mm} \sim 8\text{mm} \times 8\text{mm}$ 范围,所以对黄斑区拱环的结构改变具有很大优势,可直接观察其异常的血管结构,无灌注区,以及异常的血管吻合支。OCTA模式没有FFA中晚期的染色剂遮蔽效应,病变区域显示非常清晰。可见表层视网膜的无灌注区明显,静脉迂曲,扩张,新生血管和血管祥形成;还可见其FAZ扩大,变形且不规则,异常的血管通路形成。深层视网膜血管扩张充盈明显,有的管径变粗,血管网粗糙,形成扩张和稀疏的血管网(图2、3)。另外在一部分病例当中,血管纹理由细变粗的部分应引起高度警惕,提示将要发生的血管阻塞事件。

尽管OCTA具有其他检查手段无法比拟的优势,但是OCTA对受检者的要求也相对较高。OCTA对患者的配合程度要求较高,如眼球震颤,屈光间质不透明,视力低下无法固视等检测结果不佳。另有研究表明视网膜浅层不断变化的血流投射伪影可导致深层高反射层面OCTA信号改变,影响图像判读,而且OCTA对可检测到的血流速度

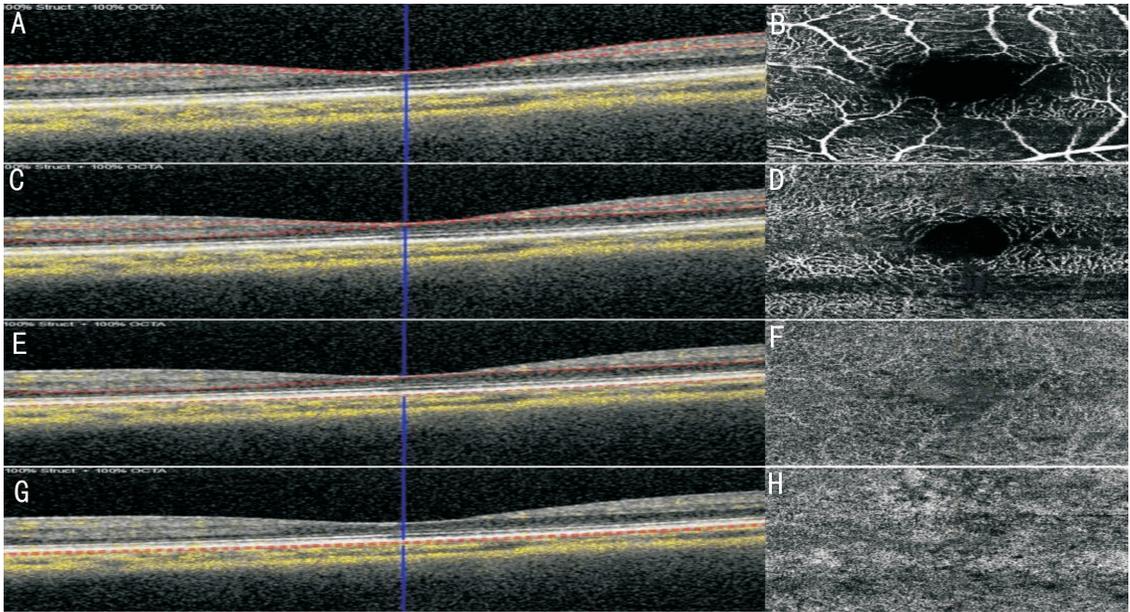


图1 正常视网膜黄斑区 OCTA A、B:正常黄斑区表层视网膜,黄斑的上方和下方血管呈对称的弧形走行,并向黄斑发出小分支,最终形成环形的无血管区;C、D:正常深层视网膜血管,深层血管之间形成图大小不等的网眼结构;E、F:正常外层无血管层,可见血管伪影;G、H:正常脉络膜毛细血管层。

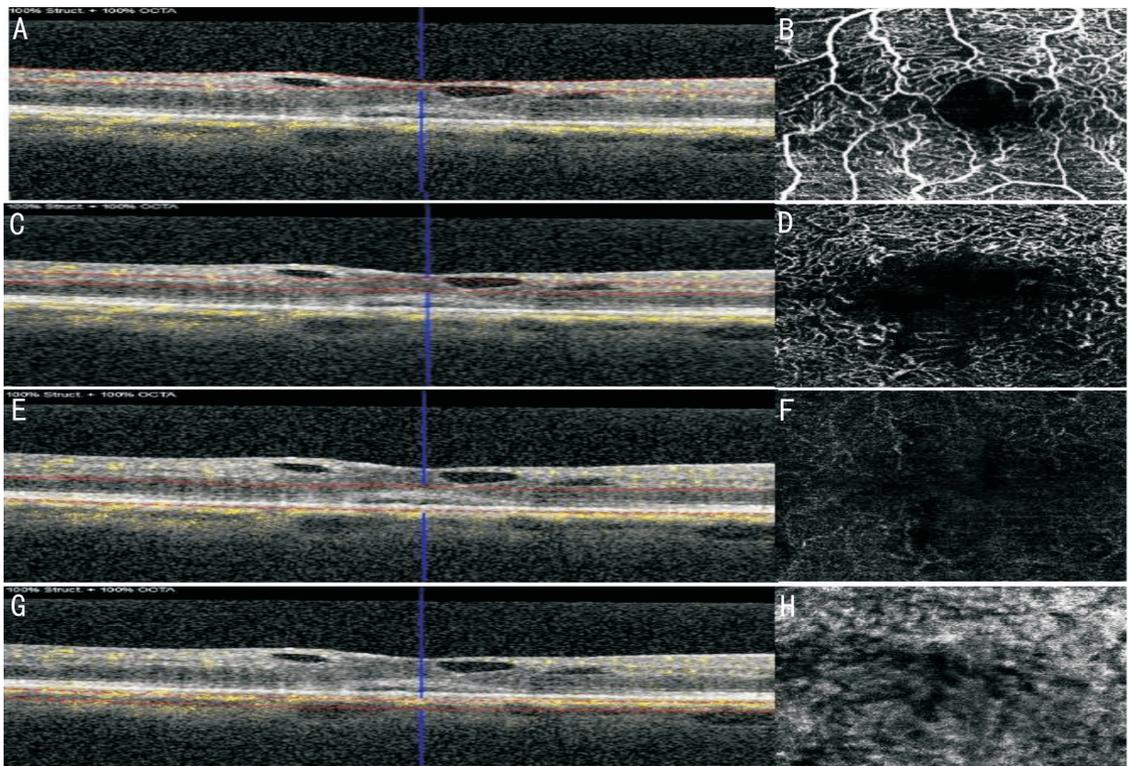


图2 视网膜中央静脉阻塞伴黄斑囊样水肿的 OCTA A、C、E、G:断层 OCT 显示黄斑区囊腔样视网膜改变或黄斑中心凹消失;B: OCTA 突出显示了视网膜表层静脉迂曲,扩张,毛细血管网无灌注区域明显,血管网大面积无灌注区,FAZ 扩大变形,其周形成多处异常的血管通路;D:视网膜深层 FAZ 增大,可见排列不均匀的毛细血管;F:外层无血管层,可见伪影;H:脉络膜毛细血管层见管腔增粗。

有限定范围,低于或高于阈值的血流信号不能捕捉,OCTA 没有渗漏效应,不能显示功能性血管病变<sup>[8]</sup>。在临床的诊断和治疗中,可量化的 OCTA 检查模式可提供早期的视网膜血管阻塞的病理改变,也可提示将要发生的视网膜血管阻塞的可能性。其中对中心凹无血管面积的监测可以预估黄斑区的缺血程度及预后;对血流密度的监测可以评估视网膜阻塞性疾病的病情变化,疗效及预后;黄斑中心凹的厚度直接反映黄斑水肿的程度,对黄斑水肿的观察更加

高效准确;可以清晰地检测到视网膜的异常形态,血管吻合,新生血管及侧支循环,此外,在研究中发现,LogMAR 视力分别与表层视网膜 FAZ,水平 CFT 及垂直 CFT 呈显著正相关,与表层视网膜 MVD 及深层视网膜 MVD 呈显著负相关。LogMAR 视力越高,患者视功能越差,表层 FAZ 面积越大,水平 CFT 及垂直 CFT 数值越大,表层视网膜 MVD 及深层视网膜 MVD 越小;反之亦然。LogMAR 视力与表层视网膜 FAZ,CFT 及 MVD 的相关性具有重要意义,

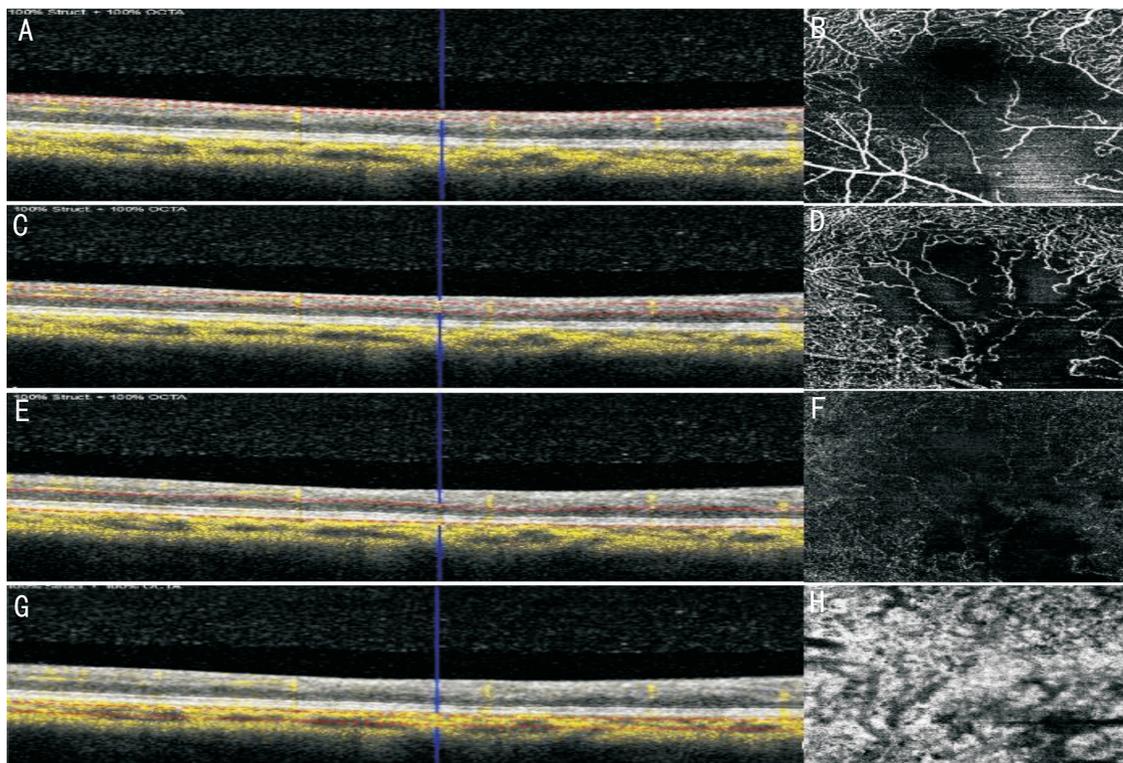


图3 视网膜分支静脉阻塞的OCTA A,C,E,G:断层OCT显示黄斑区囊腔样视网膜改变或黄斑中心凹消失;B:OCTA突出显示了视网膜表层静脉迂曲,扩张,毛细血管网无灌注区域明显,血管网大面积无灌注区,FAZ扩大变形,其周形成多处异常的血管通路;D:视网膜深层FAZ增大,可见排列不均匀的毛细血管;F:外层无血管层,可见伪影;H:脉络膜毛细血管层见管腔增粗。

通过观察测量数值的细微变化,对治疗后视力的恢复做出预估,所以OCTA作为传统眼底检查的快速补充模式,对疾病的诊断和治疗及预后评估有着重要的指导意义。

#### 参考文献

- 1 中华医学会眼科学分会眼底病学组,中国医师协会眼科医师分会眼底病专业委员会.我国眼底相干光层析血管成像术的操作和阅片规范(2017年).中华眼科杂志 2017; 53(10): 729-734
- 2 费菲,张含观察:视网膜中央静脉阻塞黄斑水肿治疗策略 2018 新进展.中国医药科学 2018; 8(10): 1-3
- 3 杨沫,魏世辉,徐全刚.光学相干断层扫描血管成像在眼科的应用.中华实验眼科杂志 2017; 35(5): 469-473
- 4 郑丹,庞东渤.应用光学相干断层扫描血管成像(OCTA)评估糖尿

- 病患者早期黄斑区视网膜微循环.眼科新进展 2018; 38(6): 548-552
- 5 王涛,李宁.光学相干断层扫描血管成像(OCTA)在眼科临床的应用进展.实用防盲技术 2018; 13(3): 134-138
- 6 Ascaso FJ, Tiesto S, María T, et al. Fatal acute myocardial infarction after intravenous fluorescein angiography. *Retina* 1993; 13(3): 238-239
- 7 Weinhaus RS, Burke JM, Delori FC, et al. Comparison of fluorescein angiography with microvascular anatomy of macaque retinas. *Exp Eye Res* 1995; 61(1): 1-16
- 8 曾苗,陈晓,宋艳萍,等.视网膜中央静脉阻塞患眼光相干断层扫描血管成像与荧光素眼底血管造影检查结果对比分析.中华眼底病杂志 2016; 32(4): 362-366