

· 临床研究 ·

频域 OCT 在息肉状脉络膜血管病变和湿性年龄相关性黄斑变性鉴别中的应用

夏松 杨景元 赵欣宇 陈有信

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院眼科 100730

通信作者:陈有信, Email:cyx4168@126.com

【摘要】 目的 评价频域光相干断层扫描(SD-OCT)在鉴别诊断息肉状脉络膜血管病变(PCV)和湿性年龄相关性黄斑变性(wAMD)的敏感性和特异性。方法 采用横断面研究设计。收集2014年6月至2016年4月于北京协和医院初诊为PCV或wAMD的126例患者的荧光素眼底血管造影、吲哚青绿造影(ICGA)、SD-OCT等影像资料。SD-OCT显示视网膜色素上皮脱离(PED)尖峰、双层征、PED、PED切迹、代表息肉的低反射腔中的3条或以上时,即可确诊PCV,同金标准ICGA相比,评价SD-OCT诊断策略的敏感性和特异性,以及与金标准的差异性及其一致性。结果 PCV患者中PED切迹、代表息肉的低反射腔、PED尖峰、双层征和PED的患眼数分别为38、35、48、40和46,分别占67.9%、62.5%、85.7%、71.4%和82.1%;wAMD患者中PED切迹、代表息肉的低反射腔、PED尖峰、双层征和PED的患眼数分别为12、3、11、8和26,分别占14.5%、10.5%、34.2%、15.8%和3.9%,均低于PCV,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。SD-OCT诊断了56眼PCV中的49眼,10眼wAMD误诊为PCV。基于SD-OCT诊断策略的敏感性和特异性分别为87.5%和86.8%,同金标准比较,差异无统计学意义($P = 0.629$),一致性检验Kappa值为0.738($P < 0.001$),具有较好的一致性。结论 SD-OCT诊断PCV具有较高的敏感性和特异性,SD-OCT特征满足PED尖峰、双层征、PED、PED切迹、代表息肉的低反射腔中至少3项即可诊断PCV,为PCV的诊断提供了新的策略。

【关键词】 息肉状脉络膜血管病变; 光相干断层扫描; 分支血管网; 双层征

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2020.01.011

Spectral domain OCT for the differentiation of polypoidal choroidal vasculopathy from wet age-related macular degeneration

Xia Song, Yang Jingyuan, Zhao Xinyu, Chen Youxin

Department of Ophthalmology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China

Corresponding author: Chen Youxin, Email: cyx4168@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the sensitivity and specificity of spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) for the differentiation of PCV from wet age-related macular degeneration (wAMD).

Methods A cross-sectional study was conducted from Jun 2014 to Apr 2016 at Peking Union Medical College Hospital. The case series included 132 eyes of 126 patients with clinical diagnosis of PCV or wAMD. Eyes with three or more of the following SD-OCT findings were diagnosed with PCV: double layer sign, pigment epithelium detachment (PED), a sharp PED peak, a PED notch and a hyporeflective lumen representing polypoidal lesion. The sensitivity and specificity of the OCT-based diagnosis was estimated. Levels of agreement were determined by κ analyses.

Results One hundred and twenty-six patients (132 eyes) with PCV or wAMD were enrolled in the study. In PCV patients, PED notch, a hyporeflective lumen representing polypoidal lesion, PED peak, double layer sign and PED were 38, 35, 48, 40 and 46, accounting for 67.9%, 62.5%, 85.7%, 71.4% and 82.1%, respectively. In wAMD patients, PED notch, a hyporeflective lumen representing polypoidal lesion, PED peak, double layer sign and PED were 12, 3, 11, 8 and 26, accounting for 14.5%, 10.5%, 34.2%, 15.8% and 3.9%, respectively, which were all lower than PCV, with statistically significant differences (all at $P < 0.001$). SD-OCT detected PCV in 49 of 56 eyes and 10 PCV patients were misdiagnosed as wAMD. The sensitivity and specificity of SD-OCT for the differentiation of PCV from wAMD were 87.5% and 86.8%, respectively. The consistence between SD-OCT and indocyanine green angiography

(ICGA) was moderate ($\kappa=0.738, P<0.001$). **Conclusions** SD-OCT exhibits high sensitivity and specificity in PCV diagnosis. The presence of DLS, PED, a sharp PED peak, a PED notch, and a hyporeflective lumen representing polypoidal lesion is suggested to be a new diagnostic strategy for PCV.

[Key words] Polypoidal choroidal vasculopathy; Optical coherence tomography; Branching vascular network; Double layer sign

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2020.01.011

息肉状脉络膜血管病变 (polypoidal choroidal vasculopathy, PCV) 是一种以脉络膜血管息肉状病变为主要特征, 伴或不伴有异常分支血管网 (branching vascular network, BVN), 且常伴有反复的浆液性或血液性视网膜色素上皮脱离的血管性疾病^[1-3]。湿性年龄相关性黄斑变性 (wet age-related macular degeneration, wAMD) 和 PCV 疾病转归和治疗预后上有着不同的反应^[3-7]。如抗 VEGF 联合光动力疗法 (photodynamic therapy, PDT) 治疗 PCV, 在视力提高和息肉消退上比单纯抗 VEGF 注射疗效更佳, 同时能减少注射次数, 减轻患者负担^[5,7]。因此, 有效鉴别 PCV 对指导治疗很有帮助。吲哚青绿血管造影 (indocyanine green angiography, ICGA) 检查是诊断 PCV 的金标准, 2014 年英国 de Salvo 等^[8] 利用频域光相干断层扫描 (spectral domain optical coherence tomography, SD-OCT) 有效鉴别 PCV 患者, 诊断标准为 SD-OCT 表现至少满足多发性视网膜色素上皮脱离 (pigment epithelium detachment, PED), PED 切迹, PED 尖峰和代表息肉的低反射腔中的 3 项, 结果显示敏感性和特异性分别为 94.6% 和 92.9%。此后, 陆续有研究利用各自 OCT 诊断标准在不同人群中诊断 PCV, 其敏感性和特异性均较高^[9-10]。目前, 利用 SD-OCT 诊断 PCV 仍有不少争议, 诊断标准尚未统一。而诊断标准^[8] 中未加入 BVN 这一重要临床特征, 因此, 本研究中改良了 SD-OCT 诊断 PCV 的策略, 并评价了新诊断策略在鉴别 PCV 和 wAMD 中的敏感性与特异性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用横断面研究设计。纳入 2014 年 6 月 ~ 2016 年 4 月在北京协和医院就诊的未经治疗的 wAMD 或 PCV 患者 126 例 132 眼。纳入标准: (1) wAMD 的诊断依据中华医学会眼科分会眼底病学组制定的标准^[11]; (2) PCV 诊断标准为 ICGA 上显示息肉^[7,12]。排除标准: (1) 合并其他继发视网膜血管疾病, 如糖尿病视网膜病变、病理性近视、视网膜静脉阻塞等患者; (2) 接受过抗内皮细胞因子或者光动力治疗者; (3) 大

量视网膜下出血、严重屈光间质混浊、视力低下而无法固视配合检查等导致影像资料质量不佳者; (4) 合并严重的全身系统疾病者。

1.2 方法

治疗前, 采用 Spectralis HRA + OCT 设备 (德国 Heidelberg 公司) 对患者进行荧光素眼底血管造影 (fundus fluorescein angiography, FFA)、ICGA、SD-OCT 检查。本研究中拟改良 SD-OCT 诊断策略, 增加与 ICGA 上 BVN 区域对应的双层征^[13-15] 为诊断 PCV 的依据之一, 改良后 SD-OCT 诊断策略为以下 5 项中至少满足 3 项: (1) 视网膜色素上皮脱离 (pigment epithelium detachment, PED) 尖峰; (2) 双层征; (3) PED; (4) PED 切迹; (5) 代表息肉的低反射腔, 其中单一或多发 PED 均符合。2 名独立研究者判读 SD-OCT 图像, 有争议则由第三位研究者决定, 患者基本信息对研究者设盲。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件行统计分析。PCV 组和 wAMD 组患者年龄比较采用独立样本 *t* 检验, 性别、OCT 特征占比比较采用卡方检验。计算基于 SD-OCT 诊断策略诊断 PCV 的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和约登指数。SD-OCT 诊断策略与金标准进行一致性检验 (Kappa 检验)。Kappa 值定义: 0.00 ~ 0.20 为缺乏一致性, 0.21 ~ 0.40 为一般一致性, 0.41 ~ 0.60 为中度一致性, 0.61 ~ 0.80 为显著一致性, >0.80 为高度一致性。2 种诊断方法敏感性、特异性的比较采用 McNemar 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料

纳入的 126 例 132 眼中, 诊断为 PCV 患者 54 例 56 眼, 诊断为 wAMD 患者 72 例 76 眼。其中, 双眼 PCV 患者 2 例, 双眼 wAMD 患者 4 例。PCV 患者中男 34 例, 女 20 例, 平均年龄 (62.48±8.53) 岁。wAMD 患者中, 男 48 例, 女 24 例, 平均年龄 (66.24±9.85) 岁。2 个组患者年龄、性别构成比较, 差异均无统计学意义 (均 P>0.05)。

2.2 PCV 患者和 wAMD 患者 SD-OCT 表现

在 PCV 患者和 wAMD 患者 SD-OCT 上均能发现 PED 切迹、代表息肉的低反射腔、PED 尖峰、双层征、PED, 而 PCV 患者中 PED 切迹、代表息肉的低反射腔、PED 尖峰、双层征和 PED 的患眼数分别为 38、35、48、40 和 46; wAMD 患者中 PED 切迹、代表息肉的低反射腔、PED 尖峰、双层征和 PED 的患眼数分别为 12、3、11、8 和 26(表 1)。

2.3 PCV 患者和 wAMD 患者 SD-OCT 特征占比情况

PCV 患者中代表息肉的低反射腔(图 1)、PED 切迹(图 2)、PED 尖峰(图 2、图 3)、双层征(图 1、图 3)、PED(图 2、图 3)的比例分别为 62.5%、67.9%、85.7%、71.4% 和 82.1%。wAMD 患者中 PED 尖峰、双层征、PED、PED 切迹、代表息肉的低反射腔比例分别为 14.5%、10.5%、34.2%、15.8% 和 3.9%。各个 SD-OCT 特征在 PCV 中占比均显著高于 wAMD, 差异均有统计学意义($P < 0.001$)。而在 PCV 和 wAMD 中同时存在 3 种或以上特征的患眼数分别为 49 (87.5%) 和 10 (13.2%)。

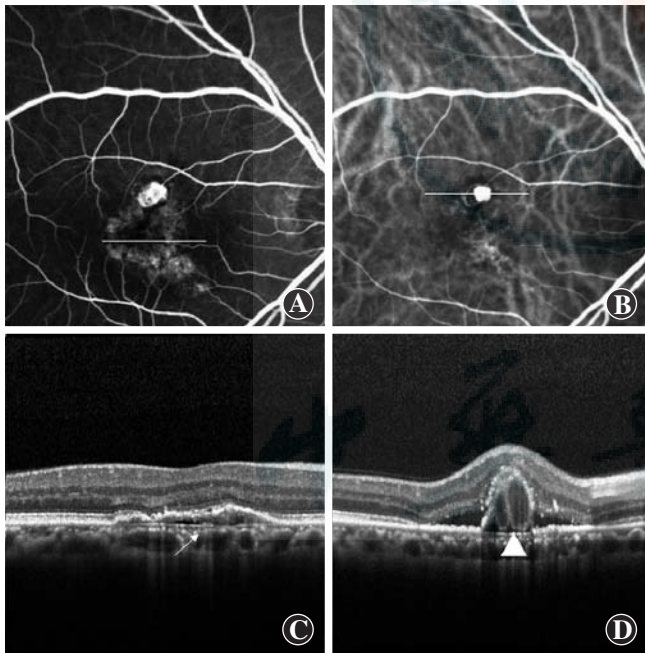


图 1 例 1 典型 PCV 患者影像学表现 A: FFA 图像 B: ICGA 图像 可见息肉及 BVN C: SD-OCT 图像 与 A 横线处对应, 可见与异常分支血管网对应的双层征(箭头) D: SD-OCT 图像 与 B 横线处对应, 可见 PED(三角), 其内有 2 个低反射腔, 与 ICGA 上息肉位置对应

Figure 1 Imaging findings of typical PCV patient No. 1 A: FFA image B: ICGA image showed the polypoidal lesions and branching vascular network C: SD-OCT showed double layer sign with abnormal branching vascular network (arrow) D: SD-OCT showed pigment epithelial detachment (triangle), with two low reflection cavities corresponding to polypoidal lesions in ICGA

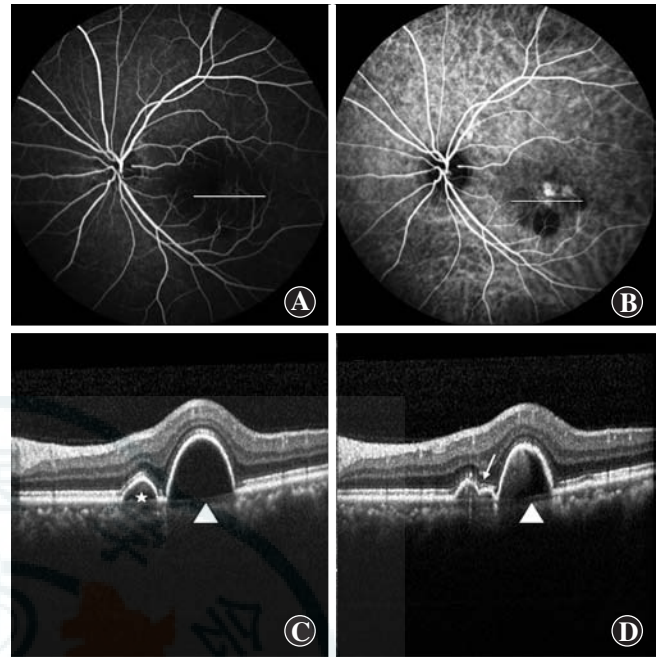


图 2 例 2 典型 PCV 患者影像 A: FFA 图像 B: ICGA 图像 可见高荧光息肉 C: SD-OCT 图像 与 A 横线处对应, 可见 PED 尖峰, 表现为陡峭锐利的 RPE 隆起的高信号反射带(星号)和 PED, 表现为单一或多发的 RPE 光带穹窿状隆起(三角), PED 尖峰通常与 ICGA 上息肉对应 D: SD-OCT 图像 与 B 横线处对应, 可见 PED 切迹(箭头), 与 ICGA 图像中息肉位置对应

Figure 2 Imaging findings of typical PCV patient No. 2 A: FFA image B: ICGA showed the polypoidal lesions C: SD-OCT showed a peaked pigment epithelial detachment (asterisk) and a larger pigment epithelial detachment (triangle) D: SD-OCT showed a pigment epithelial detachment notch (arrow) corresponding to polypoidal lesions in ICGA

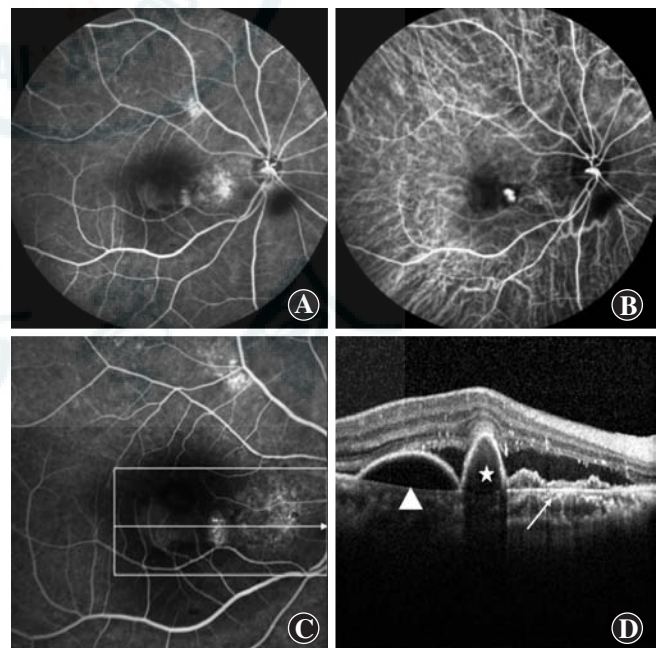


图 3 例 3 典型 PCV 患者影像 A: FFA 图像 B: ICGA 图像 可见息肉 C: SD-OCT 图像 显示病灶范围 D: SD-OCT 图像 与 C 对应, 可见 PED(三角), 表现为单一的 RPE 穹窿状隆起, PED 尖峰(星号)表现为陡峭锐利的 RPE 隆起, 与 ICGA 图像上息肉位置对应, 以及双层征(箭头), 与 ICGA 上异常分支血管网对应

Figure 3 Imaging findings of typical PCV patient No. 3 A: FFA image B: ICGA image showed the polypoidal lesions C: SD-OCT showed lesions D: SD-OCT showed large pigment epithelial detachment (triangle), peaked pigment epithelial detachment (asterisk) and double layer sign (arrow)

表 1 PCV 和 wAMD 患眼的 SD-OCT 特征对比
Table 1 Comparisons of SD-OCT characteristics between PCV and wAMD eyes

SD-OCT 特征	PCV (n=56)	wAMD (n=76)	P 值
PED 尖峰	48 (85.7%)	11 (14.5%)	$P < 0.001$
双层征	40 (71.4%)	8 (10.5%)	$P < 0.001$
PED	46 (82.1%)	26 (34.2%)	$P < 0.001$
PED 切迹	38 (67.9%)	12 (15.8%)	$P < 0.001$
低反射腔	35 (62.5%)	3 (3.9%)	$P < 0.001$
3 种及以上特征	49 (87.5%)	10 (13.2%)	

注: (χ^2 检验) PCV: 息肉状脉络膜血管病变; wAMD: 湿性年龄相关性黄斑变性; SD-OCT: 频域光相干断层扫描; PED: 视网膜色素上皮脱离

Note: (χ^2 test) PCV: polypoidal choroidal vasculopathy; wAMD: wet age-related macular degeneration; SD-OCT: spectral domain optical coherence tomography; PED: pigment epithelium detachment

利用本研究中的改良诊断策略, 当 SD-OCT 特征满足 3 种或以上时, 即可诊断为 PCV, 基于 SD-OCT 和 ICGA 诊断 PCV 的情况如表 2 所示。利用 SD-OCT 诊断策略, 在确诊为 PCV 的 56 眼患眼中, 正确诊断了其中的 49 眼。在确诊 wAMD 76 眼患眼中, 10 眼误诊为 PCV。

表 2 SD-OCT 和 ICGA 诊断 PCV 对比情况
Table 2 Comparisons of PCV diagnosis between SD-OCT and ICGA

SD-OCT	ICGA		总计
	阳性	阴性	
阳性	49	10	59
阴性	7	66	73
总计	56	76	132

注: SD-OCT: 频域光相干断层扫描; ICGA: 吲哚青绿血管造影; PCV: 息肉状脉络膜血管病变

Note: SD-OCT: spectral domain optical coherence tomography; ICGA: indocyanine green angiography; PCV: polypoidal choroidal vasculopathy

与金标准 ICGA 比较, 基于 SD-OCT 诊断 PCV 的敏感性为 87.5%, 特异性为 86.8%, 阳性预测值为 83.1%, 阴性预测值为 90.4%, 约登指数为 0.743。SD-OCT 诊断策略与 ICGA 诊断敏感性、特异性差异无统计学意义 ($P = 0.629$), 一致性检验 Kappa 值为 0.738, 有显著一致性 ($P < 0.001$) (表 3)。

表 3 SD-OCT 诊断 PCV 的敏感性和特异性
Table 3 Sensitivity and specificity of SD-OCT in the diagnosis of PCV

	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值	约登指数
SD-OCT 诊断	87.5%	86.8%	83.1%	90.4%	0.743

注: SD-OCT: 频域光相干断层扫描; PCV: 息肉状脉络膜血管病变

Note: SD-OCT: spectral domain optical coherence tomography; PCV: polypoidal choroidal vasculopathy

3 讨论

PCV 是以视网膜橘红色病灶、伴反复出现的浆液性或血液性 PED 为特征, ICGA 上显示单个或多个高荧光点, 代表息肉病灶, 伴或伴有脉络膜异常分支血管网^[2,7]。PCV 和 wAMD 在治疗反应上的不同, 有效鉴别 PCV 和 wAMD 非常必要。ICGA 是诊断 PCV 的金标准, 但由于检查的有创性, 以及价格相对高, 且患者有发生过敏的风险, 此外, 试剂的短缺也造成其在临床应用的局限性。而 SD-OCT 能有显示视网膜外层精细结构, 无创、快捷的特性使其应用越来越广泛。因此, 能将 SD-OCT 作为辅助诊断 PCV 的工具, 对患者是有益的。本研究中利用 SD-OCT 某些特征诊断 PCV, 诊断出 56 眼 PCV 患眼中的 49 眼, 将 7 眼 wAMD 患眼误诊为 PCV。基于 SD-OCT 诊断 PCV 的敏感性和特异性高达 87.5% 和 86.8%, 与金标准敏感性和特异性相比, 差异均无统计学意义, 同金标准具有较高的一致性。

既往研究显示, PED 尖峰和其内的低反射腔很可能代表 ICGA 上的息肉病灶^[15-17]。PED 切迹可能与脉络膜新生血管有关^[16], 且在 57% PCV 患眼中观察到 PED 切迹^[18]。研究发现, 双层征与 ICGA 上的 BVN 高度相关^[14,19]。本研究中, 我们观察到了 PED 尖峰、双层征、PED 切迹、PED、代表息肉的低反射腔这些特征在 PCV 患眼中分别占 85.7%、71.4%、67.9%、82.1% 和 62.5%, 这些 OCT 特征并非 PCV 特有, 但是 PCV 各个特征占比与 wAMD 中各种特征占比差异有统计学意义, 正是这种差异的存在, 使 SD-OCT 诊断 PCV 成为可能。本研究在 10 眼 wAMD 眼中观察到至少 3 种表现, 因此根据本研究中的策略, 也诊断为 PCV, 而在 7 例 PCV 患眼中并未观察到 3 种及以上的表现, 不符合本研究中 PCV 诊断的标准, 其因为这些 OCT 特征并非 PCV 患者所特有, 从而导致本研究中的策略产生误诊或漏诊。

de Salvo 等^[8]最早研究 SD-OCT 诊断 PCV, 其诊断策略至少满足 PED 尖峰、PED、PED 切迹、代表息肉的低反射腔 OCT 特征中的 3 项, 研究结果显示敏感性和特异性分别为 94.6% 和 92.9%。然而, de Salvo 等^[8]诊断策略中忽略了双层征这一与 BVN 高度相关的特征, 因此, 本研究中增加了双层征这一特征, 改良后的诊断策略为以下 5 项 SD-OCT 特征至少满足其中 3 项时即可诊断 PCV, 这 5 项特征包括 PED 尖峰、双层征、PED 切迹、PED、代表息肉的低反射腔。同 de Salvo 等^[8]的研究相比, 本研究中敏感性和特异性均较低,

可能原因如下:(1)诊断策略不同,本研究中增加了双层征;(2)样本量的差异,本研究中确诊为 PCV 或 wAMD 的患者 126 例 132 眼,高于既往研究的 44 例 51 眼;(3)种族差异,本研究中均纳入中国人,可能导致 SD-OCT 表现的差异。

本研究存在一定的局限性。首先,本研究为单中心回顾性研究,所有患者均为中国人。其次,部分患者因为大量出血或者严重屈光混浊,或因为无法配合行 OCT 检查导致 OCT 图像质量不佳而未被纳入,可能导致选择偏倚。

综上所述,本研究提供了新的 SD-COT 诊断 PCV 的策略,在 PED 尖峰、双层征、PED、PED 切迹、代表息肉的低反射腔 5 项特征中,至少满足其中 3 项即可诊断 PCV。一定程度上能有效鉴别 PCV 和 wAMD,特别是在 ICGA 检查未开展的地区或者对造影剂过敏患者将更为受益。

利益冲突 本研究中所有作者均声明不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Yannuzzi LA, Sorenson J, Spaide RF, et al. Idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy (IPCV) [J]. Retina, 1990, 10(1): 1-8.
- [2] Imamura Y, Engelbert M, Iida T, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: a review [J]. Surv Ophthalmol, 2010, 55(6): 501-515. DOI: 10. 1016/j. survophthal. 2010. 03. 004.
- [3] Uyama M, Wada M, Nagai Y, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: natural history [J]. Am J Ophthalmol, 2002, 133(5): 639-648.
- [4] Ozawa S, Ishikawa K, Ito Y, et al. Differences in macular morphology between polypoidal choroidal vasculopathy and exudative age-related macular degeneration detected by optical coherence tomography [J]. Retina, 2009, 29(6): 793-802. DOI: 10. 1097/IAE. 0b013e3181a3b7d9.
- [5] Koh A, Lai T, Takahashi K, et al. Efficacy and safety of Ranibizumab with or without verteporfin photodynamic therapy for polypoidal choroidal vasculopathy: a randomized clinical trial [J]. JAMA Ophthalmol, 2017, 135(11): 1206-1213. DOI: 10. 1001/jamaophthalmol. 2017. 4030.
- [6] Lafaut BA, Leys AM, Snyers B, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy in Caucasians [J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2000, 238(9): 752-759.
- [7] Koh AH, Chen LJ, Chen SJ, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: evidence-based guidelines for clinical diagnosis and treatment [J]. Retina, 2013, 33(4): 686-716. DOI: 10. 1097/IAE. 0b013e3182852446.
- [8] de Salvo G, Vaz-Pereira S, Keane PA, et al. Sensitivity and specificity of spectral-domain optical coherence tomography in detecting idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Am J Ophthalmol, 2014, 158(6): 1228-1238. DOI: 10. 1016/j. ajo. 2014. 08. 025.
- [9] Chang YS, Kim JH, Kim JW, et al. Optical coherence tomography-based diagnosis of polypoidal choroidal vasculopathy in Korean patients [J]. Korean J Ophthalmol, 2016, 30(3): 198-205. DOI: 10. 3341/kjo. 2016. 30. 3. 198.
- [10] Liu R, Li J, Li Z, et al. Distinguishing polypoidal choroidal vasculopathy from typical neovascular age-related macular degeneration based on spectral domain optical coherence tomography [J]. Retina, 2016, 36(4): 778-786. DOI: 10. 1097/IAE. 0000000000000794.
- [11] 中华医学会眼科学分会眼底病学组. 中国老年性黄斑变性临床诊断治疗路径 [J]. 中华眼底病杂志, 2013, 29(4): 343-355. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1005-1015. 2013. 04. 002. Department of Ophthalmology, Chinese Academy of Ophthalmology. Clinical pathway of age-related macular degeneration in China [J]. Chin J Ocul Fund Dis, 2013, 29(4): 343-355. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1005-1015. 2013. 04. 002.
- [12] Japanese Study Group of Polypoidal Choroidal Vasculopathy. Criteria for diagnosis of polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Nippon Ganka Gakkai Zasshi, 2005, 109(7): 417-427.
- [13] Sato T, Kishi S, Watanabe G, et al. Tomographic features of branching vascular networks in polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Retina, 2007, 27(5): 589-594. DOI: 10. 1097/01. iae. 0000249386. 63482. 05.
- [14] Abe S, Yamamoto T, Haneda S, et al. Three-dimensional features of polypoidal choroidal vasculopathy observed by spectral-domain OCT [J]. Ophthalmic Surg Lasers Imaging, 2010: 1-6.
- [15] Saito M, Iida T, Nagayama D. Cross-sectional and en face optical coherence tomographic features of polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Retina, 2008, 28(3): 459-464. DOI: 10. 3928/15428877-20100215-76.
- [16] Sato T, Iida T, Hagimura N, et al. Correlation of optical coherence tomography with angiography in retinal pigment epithelial detachment associated with age-related macular degeneration [J]. Retina, 2004, 24(6): 910-914.
- [17] Iijima H, Iida T, Imai M, et al. Optical coherence tomography of orange-red subretinal lesions in eyes with idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Am J Ophthalmol, 2000, 129(1): 21-26.
- [18] Tsujikawa A, Sasahara M, Otani A, et al. Pigment epithelial detachment in polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Am J Ophthalmol, 2007, 143(1): 102-111. DOI: 10. 1016/j. ajo. 2006. 08. 025.
- [19] Yang LH, Jonas JB, Wei WB. Optical coherence tomographic enhanced depth imaging of polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Retina, 2013, 33(8): 1584-1589. DOI: 10. 1097/IAE. 0b013e318285cbb3.

(收稿日期:2018-05-09 修回日期:2019-09-11)

(本文编辑:杜娟)

广告目次

止血祛瘀明目片 陕西摩美得气血和制药有限公司……封二

同息通(曲安奈德注射液) 广东省医药进出口公司珠海公司……前插页

润洁 润丽(玻璃酸钠滴眼液) 山东博士伦福瑞达制药有限公司……前插页

海德堡超清 OCTA+X 高视医疗……前插页

沃丽汀(卵磷脂络合碘片) 广东泰恩康医药股份有限公司……前插页

中华医学知识库 中华医学会杂志社……后插页

中华医学期刊全文数据库 中华医学会杂志社……后插页

丽爱思(地夸磷索钠滴眼液) 参天制药(中国)有限公司……封三

迈达科技 天津迈达科技股份有限公司……封底