

急性黄斑旁中心中层视网膜病变 临床特征

王志立 陈晓 柳慧 李翔

河南省立眼科医院 河南省眼科研究所 河南省人民医院, 郑州 450003

通信作者: 李翔, Email: lixiang1983@126.com

【摘要】 目的 分析急性黄斑旁中心中层视网膜病变(PAMM)的临床特征。 **方法** 采用回顾性系列病例观察方法,收集 2016 年 1 月至 2017 年 12 月在河南省立眼科医院确诊为 PAMM 的 11 例 11 眼临床资料,包括一般情况、眼科常规检查、彩色眼底照相、红外线成像(IR)、频域光相干断层扫描(SD-OCT)、光相干断层扫描血管成像(OCTA)、荧光素眼底血管造影(FFA)、视野检查和多焦视网膜电图(mf-ERG)检查。对其临床表现、诊断要点及治疗情况进行分析。 **结果** 11 例患者中男 9 例,女 2 例;年龄 50~71 岁,平均 60 岁。10 例有系统性疾病史,其中高血压病者 3 例,高血压并发颈动脉粥样斑块者 1 例,糖尿病并发颈动脉狭窄者 2 例,高血压并发糖尿病者 2 例,颈动脉粥样斑块者 2 例,另外 1 例是胸部外伤。PAMM 表现为眼前暗影伴轻度视力下降,病程在 1 周内。最佳矫正视力(BCVA)为 0.6~1.0,视野检查示中心、旁中心暗点或敏感度下降。mf-ERG 检查示 8 眼黄斑中心区 P1 波振幅密度降低。彩色眼底照相示黄斑旁灰白色病灶者 8 眼,无明显病变者 3 眼。IR 发现 11 眼黄斑旁弱反射。FFA 检查均未见荧光素渗漏。SD-OCT 示 11 眼均有黄斑旁内核层(INL)强反射带。OCTA 检查示 11 眼病变区黄斑旁视网膜深层毛细血管(DCP)密度稀疏。治疗后,3 眼中心暗影变淡,11 眼视力均未改善。 **结论** PAMM 多见于年龄大的男性,并伴有系统性疾病。PAMM 病变位于黄斑旁视网膜中层,病变隐匿,形态和功能检查联合应用有助于确诊,但治疗效果不佳。

【关键词】 黄斑旁中心; 视网膜病变, 中层; 临床特征; 诊断治疗

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.01.004

Clinical features of paracentral acute middle maculopathy

Wang Zhili, Chen Xiao, Liu Hui, Li Xiang

Henan Eye Hospital, Henan Eye Institute, Henan People's Hospital, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: Li Xiang, Email: lixiang1983@126.com

【Abstract】 Objective To analyze the clinical features of paracentral acute middle maculopathy(PAMM).

Methods A retrospective series case observation was carried out. Clinical data of 11 eyes from 11 patients with PAMM were included in this study from January 2016 to December 2017 in Henan Eye Hospital. All of the patients received general information inquiry, regular ophthalmic examination, color fundus photography, fundus infrared imaging(IR), spectral-domain optical coherence tomography(SD-OCT), OCT angiography(OCTA), fundus fluorescence angiography(FFA), visual field examination and multifocal electroretinography. **Results** The ages of the patients ranged from 50 to 71 years old, with the average age of 60 years old. There were 9 males and 2 females, including hypertension in 3 patients, hypertension carotid atherosclerotic plaque in 1 patient, diabetes with carotid stenosis in 2 patients, hypertension with diabetes in 2 patients, only carotid atherosclerotic plaque in 2 patients and chest trauma in 1 patient. The symptoms of PAMM were central or paracentral scotoma within 1 week. The best corrected visual acuity(BCVA) of the patients ranged from 0.6 to 1.0. All of the patients had central or paracentral scotoma or decrease of visual sensitivities. Mf-ERG showed that amplitude density of P1 waves was reduced in 8 eyes. With subtle-white lesion was seen in fundus of 8 eyes and no obvious symptom in 3 eyes. IR imaging demonstrated hypo-reflection in paracentral macula area in all eyes, and their FFA imaging seemed normal. SD-OCT scanning across lesion area revealed hyper-reflection in inner nuclear layer(INL). OCTA demonstrated perfusion deficit in deep capillary plexuses(DCP). After treatment, there was no improvement in BCVA for all the eyes but scotomas were lessened. **Conclusions** PAMM easily occurs in older males with systemic diseases. PAMM lesion is a occult

paramacular middle layer of retinopathy. The combination examination of morphological and functional methods is available for diagnosis.

[Key words] Paracentral macular area; Maculopathy, middle layer; Clinical features; Diagnosis and treatment

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.01.004

急性黄斑旁中心中层视网膜病变 (paracentral acute middle maculopathy, PAMM) 是一类表现为中心或旁中心暗影、黄斑区浅灰白色病灶的少见疾病, 双眼或单眼发病, 病变隐匿, 难以确诊, 也容易漏诊^[1-2]。该病于 2013 年自 Sarraf 等^[2]首次报道以来, 国外文献报道较多, 其发病诱因、临床特征、鉴别诊断、治疗效果已有较多报道^[1-5]。光相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 及光相干断层扫描血管成像 (OCT angiography, OCTA) 的发展为 PAMM 的研究提供了更好的成像工具, 使我们对 PAMM 有了更深入的认识, 目前认为其属于黄斑区毛细血管缺血性病变。2017 年, 国内有 2 篇关于 PAMM 的病例报道^[6-7], 但有关 PAMM 的系列性临床研究尚未见报道。本研究回顾分析 PAMM 的临床特征及治疗效果, 为 PAMM 的临床诊疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性系列病例观察方法, 收集 2016 年 1 月至 2017 年 12 月在河南省立眼科医院就诊并最终确诊为 PAMM 的 11 例 11 眼的临床资料, 其中男 9 例, 女 2 例; 年龄 50~71 岁, 平均 60 岁。多数患者以眼前中心暗影、视力下降为主诉。

1.2 方法

分析所有患者的年龄、性别、全身伴随疾病、眼科症状和体征、初步检查结果及治疗情况。所有患者均接受了眼科常规检查, 包括裸眼视力和最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) (综合验光仪)、裂隙灯显微镜检查和眼底检查。眼科特殊检查包括静态阈值视野计 (Octopus900 全视野计, 瑞士 HAAG-STREIT 公司)、多焦视网膜电图 (multifocal electroretinograms, mf-ERG) 仪 (RETI-port/scan21, 德国罗兰公司)、彩色眼底照相机 (Kowa-8300, 日本兴和株式会社)、频域光相干断层扫描仪 (spectral-domain optical coherence tomography, SD-OCT) 及 OCTA (美国 Optovue RTVue 公司)、荧光素眼底血管造影 (fundus fluorescence angiography, FFA) 仪 (HRA-Spectralis, 德国

海德堡公司) 及红外线呈像 (infrared imaging, IR) 检查。依据文献 [2] 中 PAMM 诊断标准进行诊断: (1) 急性中心或旁中心暗影, 伴有或不伴有视力下降; (2) 黄斑区片状浅灰白色病灶; (3) IR 检查可见弱反射病灶, SD-OCT 示黄斑旁内核层 (inner nuclear layer, INL) 强反射带。11 例患者中, 有 6 例给予活血化瘀类药物、B 族维生素和甲钴胺口服等试验性治疗, 其中拟诊为球后视神经炎的患者同时给予糖皮质激素治疗, 5 例未给予任何治疗。

2 结果

2.1 PAMM 患者病史

11 例患者中 10 例有全身病史, 其中高血压者 3 例, 高血压并发颈动脉粥样斑块者 1 例, 糖尿病并发颈动脉狭窄者 2 例, 高血压并发糖尿病者 2 例, 颈动脉粥样斑块者 2 例。1 例为胸部外伤患者 (表 1)。

2.2 PAMM 眼部表现

所有患者均单眼发病, 表现为眼前中心暗影及视力下降, 病程在 1 周内。BCVA 为 0.6~1.0。视野检查显示患眼均有中心、旁中心暗点或视觉敏感度下降。mf-ERG 显示 8 眼黄斑中心区 P1 波振幅密度降低, 3 眼未见明显异常。彩色眼底照相可见黄斑旁灰白色病灶者 8 眼, 病变不明显者 3 眼。IR 检查示 11 眼黄斑旁局部低反射。FFA 示 11 眼均无异常荧光。SD-OCT 示 11 眼黄斑旁 INL 强反射带, OCTA 示 11 眼病变区局部深层毛细血管 (deep capillary plexus, DCP) 密度明显减少 (图 1~7, 表 1)。

2.3 PAMM 初次诊断结果

11 例 PAMM 患者中首次诊断视网膜分支动脉阻塞 1 眼, 视网膜中央动脉痉挛者 1 眼, 视网膜微小动脉阻塞 1 眼, 急性区域性隐匿性外层视网膜病变 (acute zonal occult outer retinopathy, AZOOR) 2 眼, 急性视网膜鳞状色素上皮病变 2 眼, 球后视神经炎 2 例, 诊断不明 2 眼 (表 1)。

2.4 PAMM 治疗结局

随访 1~2 个月, 所有患者行眼科常规检查, 11 眼 BCVA 均无明显提高, 3 眼中心暗影变淡。

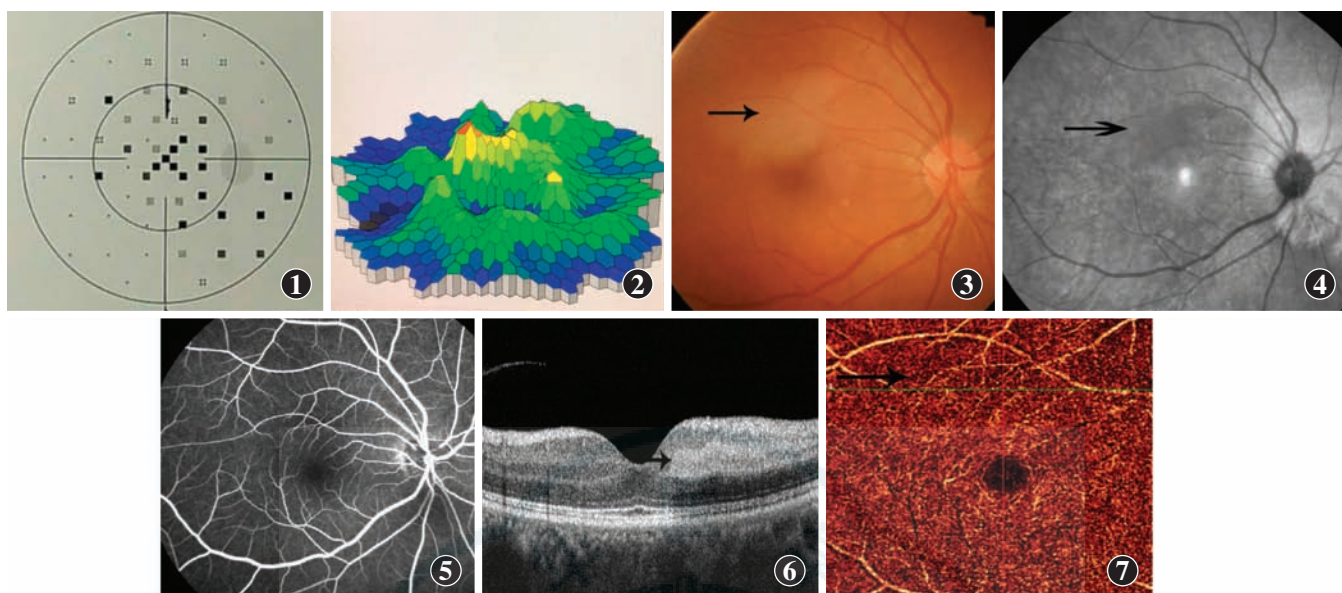


图 1 视野检查可见黄斑区中心暗点 图 2 mf-ERG 示 P1 波振幅密度降低 图 3 彩色眼底照相示黄斑上方片状浅灰白色病变(箭头)
图 4 IR 示相应病变区低反射(箭头) 图 5 FFA 示相应病变区未见异常 图 6 SD-OCT 示相应病区 INL 呈强反射带(箭头) 图 7 OCTA 示相应病变区 DCP 密度减低(箭头)

表 1 PAMM 患者一般资料及临床特征

编号	性别	年龄(岁)	眼别	BCVA	眼底彩色照相	IR	SD-OCT+OCTA	FFA	视野	mf-ERG	颈部彩色超声	全身病史	临床初诊
1	男	50	右	0.6	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心暗点	中心区 P1 波振幅密度降低	粥样斑块	高血压	视网膜中央动脉痉挛
2	男	55	右	0.8	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心视觉敏感度下降	中心区 P1 波振幅密度降低	未见异常	胸外伤	视网膜分支动脉阻塞
3	男	65	右	1.0	未见异常	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	旁中心视觉敏感度下降	中心区 P1 波振幅密度降低	未见异常	高血压 糖尿病	不明
4	男	61	左	1.0	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心暗点	反应正常	粥样斑块	无	球后视神经炎
5	女	70	右	1.0	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心暗点	中心区 P1 波振幅密度降低	未见异常	高血压	AZOOR
6	男	57	右	0.8	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	旁中心暗点	中心区 P1 波振幅密度降低	狭窄	糖尿病	急性视网膜鳞状色素上皮病变
7	男	53	右	0.8	未见异常	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心视觉敏感度下降	反应正常	未见异常	高血压	急性视网膜鳞状色素上皮病变
8	女	59	右	1.0	未见异常	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	视觉敏感度下降	反应正常	未见异常	高血压 糖尿病	球后视神经炎
9	男	71	左	1.0	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	旁中心视觉敏感度下降	中心区 P1 波振幅密度降低	狭窄	糖尿病	不明
10	男	57	右	0.6	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心暗点	中心区 P1 波振幅密度降低	未见异常	高血压	AZOOR
11	男	63	左	0.6	浅灰白色	低反射	内核层呈强反射带,局部 DCP 稀疏	未见异常	中心暗点	中心区 P1 波振幅密度降低	粥样斑块	无	微小动脉阻塞

注:PAMM:急性黄斑旁中心中层视网膜病变;BCVA:最佳矫正视力;IR:红外线呈像;SD-OCT:频域光相断层扫描;OCTA:光相断层扫描血管成像;FFA:荧光素眼底血管造影;mf-ERG:多焦视网膜电图;DCP:视网膜深层毛细血管;AZOOR:急性区域性陷匿性外层视网膜病变

3 讨论

急性黄斑神经视网膜病变 (acute macular neuroretinopathy, AMN) 于 1975 年由 Bos 等^[8]首次提出并命名,一直被认为是一种独立疾病^[9-11]。Sarraff 等^[2]将 AMN 分为 2 种类型, I 型病变在 INL, II 型病变在外核层 (outer nuclear layer, ONL), 并将 I 型 AMN 独立称为 PAMM, 认为其是不同于 AMN 的独立疾病。AMN 与 PAMM 症状和彩色眼底照相表现非常相似,均表现为中心暗点和黄斑区灰白色病灶,但在发病年龄、诱发因素及伴随的系统性疾病等方面有明显差异^[3,12-14]。AMN 多见于年轻女性,年龄为 21 ~ 43 岁,常见诱因是口服避孕药、摄入咖啡、肾上腺素或麻黄碱治疗、病毒感染、外伤、偏头痛、产后低血压等,一般无系统性疾病^[10,15]。PAMM 多见于老年人,年龄在 54 ~ 65 岁,多罹患系统性疾病,如高血压、糖尿病、颈动脉狭窄、免疫异常、镰刀细胞增多症等。本研究结果显示,11 例患者的平均年龄 60 岁,其中男 9 例。11 例患者中,除 1 例胸外伤外,其他 10 例均患有高血压、糖尿病、颈动脉粥样斑块或狭窄等系统性疾病。患者发病年龄、诱发因素及伴随的系统性疾病情况与 Chen 等^[16]报道的 PAMM 相符。

解剖学上,黄斑区视网膜有浅层、中层和深层 3 层毛细血管,浅层位于神经纤维层,中层和深层分别位于 INL 的内侧和外侧,中层是深层的一个分层。Rahimy 等^[17]报道,OCTA 因不能鉴别黄斑区视网膜中层和深层,故统称深层。INL 的供氧来源是中层、深层及脉络膜血管^[18-19]。脉络膜的氧气向视网膜扩散,扩散程度与视网膜厚度呈负相关,黄斑旁视网膜组织最厚,因此黄斑旁的 INL 处于视网膜毛细血管供氧和脉络膜血管供氧末端,氧分压最低,极易发生缺血缺氧性损害^[2,20]。黄斑区视网膜中层和深层缺血时 INL 发生细胞内水肿,称为 PAMM^[2]。IR 利用红外线进行眼底成像,穿透性强,可以显示深层病变并勾勒病变边界;OCT 可以显示视网膜的层面结构,OCTA 可以显示视网膜的毛细血管形态,三者广泛用于黄斑疾病的诊断。研究发现,PAMM 症状主要有中心或旁中心暗影,IR 呈弱反射,OCT 显示病变部位的 INL 呈强反射带,同时 OCTA 显示相应病变部位的 DCP 稀疏^[2-4,21-22]。Hussnain 等^[3]报道,PAMM 患者 FFA 检查未见荧光素渗漏,主要原因是,FFA 主要显示视网膜大血管、视网膜浅层毛细血管和视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium, RPE) 病变,无法确切显示 DCP 的损害。本研究中,11 例患者的 IR、OCT 及 OCTA 表现均支持

PAMM 诊断。PAMM 和 AMN 在病理上的共同特点是视网膜 DCP 缺血^[2,12],但 OCT 可以显示二者的不同,即 PAMM 的强反射带在 INL,ONL、椭圆体带、RPE 及脉络膜均正常,而 AMN 的强反射带在 ONL,且椭圆体带和脉络膜层均有异常改变。因此,OCT 和 OCTA 在诊断视网膜深层病变方面更有优势。对 PAMM 的功能学检查报道较少,病变区对应的视野存在中心或旁中心暗点,病变区对应的 mf-ERG 可见 P1 波振幅密度下降^[6,23],与本研究结果相符。

PAMM 可见于视网膜中央静脉阻塞 (central retinal vein obstruction, CRVO) 和糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy, DR) 等缺血性眼病,甚至被认为是缺血性和非缺血性眼底病变的中间状态,可单发或多发,单眼或双眼发病^[2,7,12,24]。本研究中均为单眼患者,推断可能与医生对本病认识不足造成漏诊和病例数少有关。本研究中 PAMM 患者首次诊断分别是视网膜中央动脉痉挛、视网膜分支动脉阻塞、微小动脉阻塞、球后视神经炎、急性鳞状色素上皮病变和 AZOOR 等,其中视网膜分支动脉阻塞的眼底灰白色改变与本病相似,但前者颜色偏深,病变在阻塞的分支动脉灌注区,FFA 可见病变区视网膜分支动脉充盈迟缓,OCT 显示病变区视网膜全层厚度增加,反射增强,光感受器暗区增宽^[25]。视网膜微小动脉阻塞者眼底后极部表现为棉绒斑,面积约 1/4 视盘大小,边界不清,FFA 可见局部毛细血管无灌注区,OCT 可见视网膜浅层水肿。AZOOR 多见于年轻女性,伴有闪光感,OCT 显示光感受器内外连接处或视网膜色素紊乱,而不是 INL 和 ONL 层病变,与 PAMM 明显不同^[26]。PAMM 漏诊和误诊的可能原因为:(1) PAMM 发病率低,视力尚好,医生对该病认识不足;(2) 病变在视网膜中层,检眼镜下或眼底彩色照相显示病变不明显,属于隐匿性疾病,缺少 OCT 等检查手段,诊断困难,类似情况也曾有文献报道^[13,23-24];(3) 病变较小或不明显,与 DR 或 CRVO 伴发时,仅依据 FFA 检查结果容易造成漏诊^[23]。也有研究认为,PAMM 不是一个独立的疾病,或许是血管性疾病或全身疾病的一个表现或线索,在这种情况下,需要对系统性疾病进行评估^[25]。

由于 PAMM 病变隐匿,医生认识不够,不易确诊,常贻误治疗,故本研究中患者的治疗方案针对性不强。Haskes 等^[1]和 Sarraff 等^[2]曾报道 PAMM 的治疗效果不理想。李世迎等^[6]提倡对 PAMM 进行早期治疗,但疗效不确切。本研究结果也显示,仅 3 眼治疗后症状减轻,11 眼视力均未见提高,与上述文献报道相符。

综上所述,PAMM 多见于老年男性,伴有系统性疾

病;病变部位在黄斑旁,呈中心或旁中心暗影,视力轻度下降;相应视野呈中心或旁中心暗点、局部敏感度下降;多数 mf-ERG 呈局部反应振幅密度下降,眼底彩色照相示黄斑旁灰白色病变或不明显,IR 呈弱反射斑,SD-OCT 可见 INL 有带状强反射,OCTA 可见 DCP 损害,FFA 检查无特征性改变。PAMM 病变隐匿,发病率低,易漏诊,治疗效果不佳。了解 PAMM 的临床特点有利于早期确诊和及时治疗。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Haskes C, Santapaola S, Zinn J. An atypical case of paracentral acute middle maculopathy[J]. *Optom Vis Sci*, 2017, 94(8) : 845-850. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001087.

[2] Sarraf D, Rahimy E, Fawzi AA, et al. Paracentral acute middle maculopathy: a new variant of acute macular neuroretinopathy associated with retinal capillary ischemia[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2013, 131(10) : 1275-1287. DOI:10.1001/jamaophthalmol.2013.4056.

[3] Hussnain SA, Coody PA, Stoessel KM. Paracentral acute middle maculopathy: precursor to macular thinning in sickle cell retinopathy[J/OL]. *BMJ Case Rep*, 2017, 2017 : pii: ber-2016-216124 [2018-03-16]. <http://casereports.bmj.com/content/2017/ber-2016-216124.full>. DOI:10.1136/ber-2016-216124.

[4] Dansingani KK, Inoue M, Engelbert M, et al. Optical coherence tomographic angiography shows reduced deep capillary flow in paracentral acute middle maculopathy[J]. *Eye (Lond)*, 2015, 29(12) : 1620-1624. DOI:10.1038/eye.2015.180.

[5] Nemiroff J, Phasukkijwatana N, Sarraf D. Optical coherence tomography angiography of deep capillary ischemia[J]. *Dev Ophthalmol*, 2016, 56 : 139-145. DOI:10.1159/000442806.

[6] 李世迎, 赵晨, 张敏芳, 等. 急性黄斑旁中心中层视网膜病变二例[J]. *中华眼底病杂志*, 2017, 33(6) : 642-643. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1015.2017.06.023.

[7] 万博, 戴荣平. 视网膜中央静脉阻塞合并急性黄斑旁中心中层视网膜病变一例[J]. *中华眼科杂志*, 2017, 53(1) : 62-64. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2017.01.013.

[8] Bos PJ, Deutman AF. Acute macular neuroretinopathy [J]. *Am J Ophthalmol*, 1975, 80(4) : 573-584.

[9] Turbeville SD, Cowan LD, Gass JD. Acute macular neuroretinopathy: a review of the literature[J]. *Surv Ophthalmol*, 2003, 48(1) : 1-11.

[10] 姜利斌, 魏文斌, 王光璐. 急性黄斑区神经视网膜病变[J]. *中国实用眼科杂志*, 2006, 24(3) : 240-243.

[11] Bhavsar KV, Lin S, Rahimy E, et al. Acute macular neuroretinopathy: a comprehensive review of the literature [J]. *Surv Ophthalmol*, 2016, 61(5) : 538-565. DOI:10.1016/j.survophthal.2016.03.003.

[12] Tsui I, Sarraf D. Paracentral acute middle maculopathy and acute macular neuroretinopathy[J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2013, 44(6 Suppl) : S33-35. DOI:10.3928/23258160-20131101-06.

[13] Dansingani KK, Freund KB. Paracentral acute middle maculopathy and acute macular neuroretinopathy: related and distinct entities [J]. *Am J*

Ophthalmol, 2015, 160(1) : 1-3. DOI:10.1016/j.ajo.2015.05.001.

[14] Trese MG, Thanos A, Yonekawa Y, et al. Optical coherence tomography angiography of paracentral acute middle maculopathy associated with primary Antiphospholipid Syndrome [J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2017, 48(2) : 175-178. DOI:10.3928/23258160-20170130-13.

[15] 喻文倩, 娄华东, 杨姗姗, 等. 急性黄斑区神经视网膜病变一例[J]. *中华实验眼科杂志*, 2017, 35(12) : 1133-1134. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.12.016.

[16] Chen X, Rahimy E, Sergott RC, et al. Spectrum of retinal vascular diseases associated with paracentral acute middle maculopathy [J]. *Am J Ophthalmol*, 2015, 160(1) : 26-34. DOI:10.1016/j.ajo.2015.04.004.

[17] Rahimy E, Kuehlewein L, Sadda SR, et al. Paracentral acute middle maculopathy: what we knew then and what we know now [J]. *Retina*, 2015, 35(10) : 1921-1930. DOI:10.1097/IAE.0000000000000785.

[18] Foreman DM, Bagley S, Moore J, et al. Three dimensional analysis of the retinal vasculature using immunofluorescent staining and confocal laser scanning microscopy [J]. *Br J Ophthalmol*, 1996, 80(3) : 246-251.

[19] Tan PE, Yu PK, Balaratnasingam C, et al. Quantitative confocal imaging of the retinal microvasculature in the human retina [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012, 53(9) : 5728-5736. DOI:10.1167/iov.12-10017.

[20] Wangsa-Wirawan ND, Linsenmeier RA. Retinal oxygen: fundamental and clinical aspects [J]. *Arch Ophthalmol*, 2003, 121(4) : 547-557. DOI:10.1001/archophth.121.4.547.

[21] Rahimy E, Sarraf D. Paracentral acute middle maculopathy spectral-domain optical coherence tomography feature of deep capillary ischemia [J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2014, 25(3) : 207-212. DOI:10.1097/ICU.0000000000000045.

[22] Nemiroff J, Kuehlewein L, Rahimy E, et al. Assessing deep retinal capillary ischemia in paracentral acute middle maculopathy by optical coherence tomography angiography [J]. *Am J Ophthalmol*, 2016, 162 : 121-132. DOI:10.1016/j.ajo.2015.10.026.

[23] Pellegrini F, Interlandi E, Pavesio C, et al. We cannot see what she cannot ignore [J]. *Surv Ophthalmol*, 2017, 62(6) : 882-885. DOI:10.1016/j.survophthal.2017.02.001.

[24] Rahimy E, Sarraf D, Dollin ML, et al. Paracentral acute middle maculopathy in nonischemic central retinal vein occlusion [J]. *Am J Ophthalmol*, 2014, 158(2) : 372-380. DOI:10.1016/j.ajo.2014.04.024.

[25] 刘杏, 黄晶晶, 凌运兰, 等. 视网膜分支动脉阻塞的光相干断层扫描病理形态学改变 [J]. *中华眼底病杂志*, 2007, 23(3) : 173-176. Liu X, Huang JJ, Ling YL, et al. Pathological changes of branch retinal artery occlusion detected by optical coherence tomography [J]. *Chin J Ocul Fundus Dis*, 2007, 23(3) : 173-176.

[26] 宋宗明, 盛艳娟, 陈青山, 等. 急性区域性隐匿性外层视网膜病变的诊断和鉴别诊断 [J]. *中华眼科杂志*, 2006, 42(8) : 717-723. Song ZM, Sheng YJ, Chen QS, et al. Diagnosis and differential diagnosis of acute zonal occult outer retinopathy [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2006, 42(8) : 717-723.

(收稿日期:2018-07-31 修回日期:2018-09-27)

(本文编辑:刘艳)

读者·作者·编者

本刊对实验研究中动物使用方面的要求

为了提高实验研究论文中实验动物这个基础环节在国际上的认可度,本刊要求作者投稿时提供以下相应信息:(1)实验动物的种属、来源、一般信息及饲养条件;(2)实验动物的等级;(3)实验所遵循的相关实验动物保护条例或法规的具体名称以及颁布的机构名称。

(本刊编辑部)