

中心性浆液性脉络膜视网膜病变转换为 PCV 和 PNV 的多模式影像学特征

陈青山¹ 赵霞² 李志¹ 程晓蓉¹

¹暨南大学附属深圳眼科医院 深圳市眼科学重点实验室,深圳 518023;²深圳爱尔眼科医院 518001

通信作者:陈青山,Email:cqs1967@sina.com

【摘要】 目的 观察中心性浆液性脉络膜视网膜病变(CSC)转换为息肉样脉络膜血管性病(PNV)和增厚型脉络膜新生血管病(PNV)的影像学特征。**方法** 对2009年6月至2017年9月在暨南大学深圳眼科医院初诊为CSC且经微脉冲激光光凝或半剂量光动力疗法(PDT)治疗的79例91眼病历资料进行回顾性分析,所有患眼均经彩色眼底照相、荧光素眼底血管造影(FFA)、频域光相干断层扫描(SD-OCT)、吲哚青绿血管造影(ICGA)检查,其中治疗后仍存在视网膜色素上皮(RPE)脱离或复发的CSC者行FFA、OCT、ICGA、光相干断层扫描血管成像(OCTA)检查。对16例20眼CSC确诊转为PCV和PNV眼进行分析并行增强深度成像OCT测量黄斑中心凹下脉络膜厚度(SFCT)。**结果** 治疗的91眼CSC中9例11眼转换为PNV,FFA显示黄斑区多发性斑点状高荧光,ICGA显示黄斑区异常脉络膜毛细血管团状扩张,OCT显示RPE波浪状浅脱离伴浆液性神经上皮脱离,OCTA分层显示脉络膜毛细血管层团状新生血管位于RPE与Bruch膜之间。共有7例9眼转换为PCV,FFA显示浆液或浆液血性色素上皮脱离(PED)及黄斑多灶性斑点高荧光,ICGA显示异常扩张脉络膜血管网(BVN)伴典型息肉样病灶,OCT示拇指状PED与双层征并伴浆液性神经上皮脱离,OCTA en-face分层示脉络膜毛细血管层BVN与细小息肉样表现。PCV组和PNV组基线平均最佳矫正视力(BCVA,LogMAR视力)分别为 0.282 ± 0.220 和 0.413 ± 0.190 ,差异有统计学意义($t=0.037, P<0.05$)。CSC组、PCV组和PNV组SFCT分别为 (373.61 ± 65.11) 、 (296.22 ± 30.24) 和 $(328.63 \pm 76.18) \mu\text{m}$,差异均有统计学意义($F=3.48, P<0.05$)。与PCV比较,PNV患者SFCT显著增厚,差异有统计学意义($t=2.91, P<0.05$)。**结论** 慢性或反复发作的具有脉络膜增厚特征CSC可转换为PNV,具有浆液性或出血性PED的PNV可转换为PCV。多模式影像检查有助于CSC转换为PNV和PCV眼的诊断。

【关键词】 中心性浆液性脉络膜视网膜病变; 息肉状脉络膜血管病变; 增厚型脉络膜新生血管病变; 眼底多模式影像

基金项目: 深圳市科技创新委知识创新计划项目(JCYJ20150402152130699)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.01.007

Multimodal imaging characteristics of central serous chorioretinopathy converted to polypoidal choroidal vasculopathy and pachychoroidal neovascularization

Chen Qingshan¹, Zhao Xia², Li Zhi¹, Cheng Xiaorong¹

¹Shenzhen Key Laboratory of Ophthalmology, Shenzhen Eye Hospital, Jinan University, Shenzhen 518023, China;

²Shenzhen Aier Eye Hospital, Shenzhen 518001, China

Corresponding author: Chen Qingshan, Email:cqs1967@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the multimodal imaging characteristics of central serous chorioretinopathy (CSC) converted to polypoidal choroidal vasculopathy (PCV) and pachychoroidal neovascularization (PNV). **Methods** A retrospective case series study was adopted. The clinical data of 91 eyes from 79 patients with CSC who received treatment from June 2009 to September 2017 in Shenzhen Eye Hospital were analyzed. Color fundus photography, fundus fluorescein angiography (FFA), spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) and indocyanine angiography (ICGA) were performed in the patients. The eyes with recurrence or maintained serous retinal pigment epithelium (RPE) after treatment were examined once more.

Results In 91 eyes, 11 eyes of 9 patients converted to PNV. Late stage of FFA showed multifocal hyperfluorescence in

macular area. ICGA showed plaque hyperfluorescence overlying dilated choroidal vessel. OCT revealed irregular flap shallow RPE detachment with retinal neurosensory detachment. OCTA revealed mass-like enlarged choroidal vessel between RPE and Bruch membrane. Nine eyes of 7 patients with CSC converted to PCV, and late stage of FFA showed serous-hemorrhage pigment epithelium detachment (PED) and multifocal enlargement hyperfluorescence. ICGA showed branch vessels network (BVN) with small polyps. OCT revealed PED like thumb with double-layer sign and retinal neurosensory detachment. OCTA en-face revealed BVN with small polyps at choroidal capillaries layer. The baseline BCVA of PCV and PNV (LogMAR) was 0.282 ± 0.220 and 0.413 ± 0.190 , respectively with a significant difference between them ($t = 0.037, P < 0.05$). Subfoveal choroidal thickness (SFCT) of CSC, PCV and PNV patients was (373.61 ± 65.11), (296.22 ± 30.24) and (328.63 ± 76.18) μm , with significant differences among them ($F = 3.48$, both at $P < 0.05$). SFCT of PNV patients was thicker than that of PCV patients, with a significant difference between the two groups ($t = 2.91, P < 0.05$). **Conclusions** Chronic or recurrence CSC is probably to develop to PNV, and the PNV with serous or hemorrhage PED is probably to switch to PCV. Multimodal imaging examination is helpful to the diagnosis of PNV and PCV.

[Key words] Central serous chorioretinopathy; Polypoidal choroidal vascularization; Pachychoroidal neovascularization; Fundus multimodal imaging

Fund program: Shenzhen Scientific and Technology Committee Knowledge Innovation Plan (JCYJ20150402152130699)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.01.007

中心性浆液性脉络膜视网膜病变 (central serous chorioretinopathy, CSC) 是由于黄斑区脉络膜毛细血管高通透性导致视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium, RPE) 层损害进而引起视网膜神经上皮浆液性脱离的黄斑疾病^[1], 具有增厚脉络膜伴有 I 型脉络膜新生血管 (choroidal neovascularization, CNV) 或有增厚性脉络膜病变的慢性或反复发作的 CSC 可能转换为增厚型脉络膜新生血管病变 (pachychoroidal neovascularization, PNV)^[2]。研究发现, 36% 的伴有 I 型 CNV 的 CSC 眼会进展成息肉状脉络膜血管性病变 (polypoidal choroidal vascularopathy, PCV)^[3]。CSC 的临床特征、治疗和预后与 PNV、PCV 不同^[4-5], 但三者均可表现为黄斑区脉络膜毛细血管扩张、高通透性、脉络膜增厚和浆液性色素上皮脱离 (pigment epithelium detachment, PED)^[5-7]。目前已有报道显示 CSC 可转换为 PCV 或 PNV, 但缺乏大样本的、在疾病转换不同阶段的影像学证据^[8]。本研究中通过对急性或慢性 CSC 转换为 PNV 和 PCV 的患眼多模式影像特征进行分析, 为临床工作提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

对 2009 年 6 月至 2017 年 9 月在暨南大学附属深圳眼科医院诊治的

CSC 且经微脉冲激光光凝或半剂量光动力疗法 (photodynamic therapy, PDT) 治疗的患者 79 例 91 眼病历资料进行回顾分析, 对治疗后 RPE 脱离仍然存在或复发的 CSC 再行经荧光素眼底血管造影 (fundus fluorescein angiography, FFA)、光相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT)、吲哚青绿血管造影 (indocyanine green angiography, ICGA) 检查和光相干断层扫描血管成像 (optical coherence tomography angiography, OCTA) 检查以确认转换为 PCV 或 PNV。确诊转换为有临床症状的 PNV 者和 PCV 者行抗新生血管内皮因子玻璃体注射或联合 PDT 治疗, 或行微脉冲激光治疗。

1.2 方法

所有患者均进行最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA)、彩色眼底照相、FFA、ICGA、OCT 和 OCTA 检查。采用国际标准对数视力表检查视力,

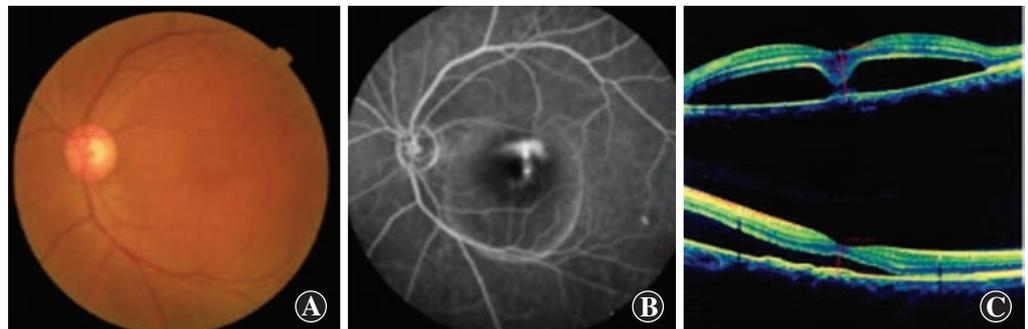


图 1 2014 年 CSC 患者转换为 PNV 的眼底表现 A: 彩色眼底照相示黄斑区浆液性视网膜神经上皮脱离 B: FFA 后期显示黄斑中心凹下 RPE 荧光素渗漏并见类圆形视网膜神经上皮脱离 C: OCT 示黄斑中心凹下纤维蛋白渗出强反射

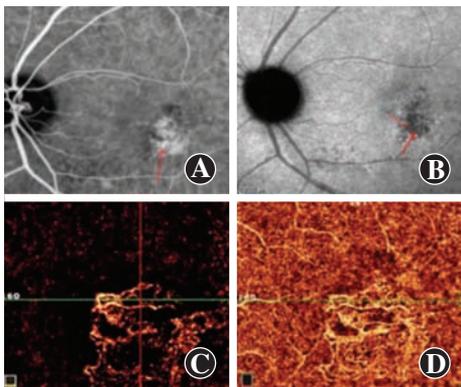


图 2 2016 年 CSC 转换为 PNV 患者的眼底表现 A、B:ICGA 示黄斑异常脉络膜毛细血管网 C: OCTA En-Face 示外层视网膜新生血管 D: OCTA En-Face 示脉络膜毛细血管层绒线团状 CNV

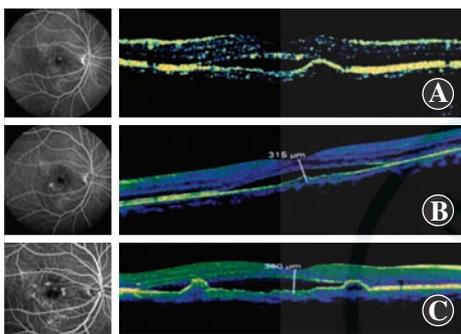


图 3 CSC 转换为 PCV 患者的眼底表现 A: 2009 年 FFA 示右眼黄斑中心点状荧光素渗漏灶, 黄斑颞侧点状色素脱失透见荧光, 时域 OCT 示黄斑区浆液性神经上皮脱离伴浆液性 PED

B: 2012 年 SD-OCT 示黄斑中心凹下 PED 高度降低 C: 2015 年 FFA 示右眼黄斑区多荧光素渗漏灶, OCT 黄斑区中心浆液性神经上皮脱离伴两侧的拇指状 PED 及双层征

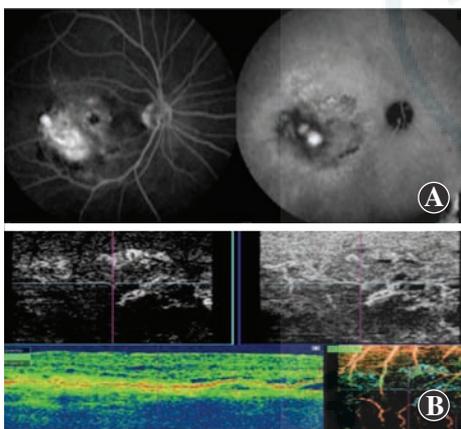


图 4 CSC 转换为 PCV 患者的眼底表现 A: 2017 年 1 月 ICGA 示右眼黄斑区出血性 RPE 脱离, 病灶边缘见息肉状强荧光 B: OCTA 显示无血管区层与脉络膜毛细血管层异常扩张血管网未探及明显的息肉病灶

并转换为最小分辨角 (LogMAR) 视力进行分析; 采用海德堡共焦眼底造影系统 (HRA2, 德国海德堡公司) 进行 FFA 检查; 采用海德堡 (HRA-OCT) 一体机或 cirrus HD OCT 进行 OCT 检查; 采用 RTVue-XR OCT (美国 OPTOVUE 公司) 或扫频域 OCT (swept source OCT, SS-OCT, 日本 Topcon 公司) 进行 OCTA 检查。

诊断标准: CSC 转换为 PCV、PNV 患者均行增强深度成像 OCT 测量黄斑中心凹下脉络膜厚度 (subfoveal choroidal thickness, SFCT)。FFA 早期显示局灶性视网膜荧光素渗漏, 晚期黄斑区圆形或椭圆形视网膜神经上皮脱离荧光素积存定义为急性 CSC; 病程 > 3 个月或既往有反复发病史, FFA 显示多灶型、弥

漫性或斑驳样荧光素渗漏定义为慢性 CSC^[1]; OCT 显示伴有或不伴有浆液性 PED 的视网膜神经上皮浆液性脱离; 具有增厚脉络膜特征伴有 I 型 CNV 合并 CSC 诊断为 PNV^[2], ICGA 造影前 6 min 内见单个或多个脉络膜高荧光灶, 伴有或不伴有脉络膜异常血管网, 与 ICGA 造影高荧光对应的眼底桔红色病灶诊断 PCV^[9]。与年龄相关性黄斑变性、成人卵黄样黄斑变性、特发性脉络膜新生血管进行鉴别诊断。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计学软件 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) 进行统计分析。本研究计量指标数据资料以 mean±SD 表示。治疗前 PNV 组和 PCV 组 BCVA 和年龄的比较采用独立样本 t 检验, 3 个组 SFCT 比较采用单因素方差分析, PNV 与 PCV 的性别构成比、发病例数的比较采用卡方检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CSC 进展为 PCV 及 PNV 患眼的基线特征

本组 CSC 转换为 PNV 者 9 例 11 眼 (图 1, 2), 转换为 PCV 者 7 例 9 眼 (图 3, 4), 男 10 例, 女 6 例, 双眼 4 例。患者年龄 41 ~ 78 岁, 平均 58.36 岁。CSC 进展为 PCV 或 PNV 者病史 1.5 ~ 4.0 年。PNV 组与 PCV 组眼 BCVA 比较差异有统计学意义 (P < 0.05); PNV 组与 PCV 患者组性别构成比及年龄比较, 差异均无统计学意义 (均 P > 0.05) (表 1)。

表 1 PNV 组与 PCV 组人口基线特征比较

组别	例数/眼数 (%) ^a	性别构成比 [男/女, n] ^a	年龄 (mean±SD, 岁) ^b	BCVA (mean±SD) ^b
PNV 组	9/11 (56.3)	5/4	58.18±9.54	0.413±0.190
PCV 组	7/9 (43.7)	4/3	60.11±8.77	0.282±0.220
χ ² /t 值	0.951	0.949	1.750	0.037
P 值	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

注: PNV: 增厚型脉络膜新生血管; PCV: 息肉状脉络膜血管性病变; BCVA: 最佳矫正视力 (a: χ² 检验; b: 独立样本 t 检验)

2.2 PNV 及 PCV 治疗方法选择

PNV 组 11 眼接受 PDT 者 2 例, PDT 联合抗 VEGF 药物玻璃体腔注射 3 例, 单纯抗 VEGF 药物玻璃体腔注射 2 例, 阈值下微脉冲激光治疗或临床观察各 2 例。PCV 组 9 眼接受 PDT 者 2 例, PDT 联合抗 VEGF 药物玻璃体腔注射 4 例, 单一抗 VEGF 药物玻璃体腔注射 1 例, 阈值下微脉冲激光治疗或临床观察各 1 例。

2.3 CSC、PCV 与 PNV 的多模式影像特征比较

FFA 显示炊烟状 RPE 渗漏的急性 CSC 30 眼, 多

点状渗漏为主的慢性 CSC 61 眼,占 67.03%,表明本组慢性 CSC 者比例较高。PCV 的 9 眼中 ICGA 均可显示息肉样病灶,而 OCTA 仅能显示 4 眼,占 44.4%,本研究中 PCV 和 PNV 眼用 OCTA 能很好显示位于 RPE 与 Bruch 膜之间的 I 型 CNV,与 ICGA 显示的 BVN 对应。CSC 组、PCV 组和 PNV 组 SFCT 分别为(373.61±65.11)、(296.22±30.24)和(328.63±76.18) μm,差异有统计学意义($F=3.48, P<0.05$)。与 PCV 比较,PNV 眼 SFCT 显著增厚,差异有统计学意义($t=2.91, P<0.05$) (表 2)。

表 2 CSC、PCV 和 PNV 的多模式影像形态特征

	CSC (n=91)	PCV (n=9)	PNV (n=11)
FFA	炊烟样 RPE 渗漏 30 眼,多灶渗漏 61 眼	浆液性 PED 3 眼,浆液 PED 2 眼,多发点状高荧光 4 眼	炊烟 RPE 渗漏 1 眼,墨渍渗漏 3 眼,多灶渗漏 7 眼
ICGA	局灶脉络膜血管扩张 30 眼;多灶性脉络膜血管扩张 61 眼	BVN+Polyps 9 眼	团状脉络膜毛细血管网扩张 11 眼
OCT	神经上皮脱离+PED 55 眼;单纯神经上皮脱离 36 眼	5 眼“拇指”PED+双线征;4 眼双线征 L+神经上皮脱离	波浪状不规则 PED 11 眼
OCTA	外层视网膜,CC 层未见明显异常	外层视网膜,CC 层 BVN 9 眼,mini Polyps 4 眼;血管网位于 RPE 与 Bruch 膜间	外层视网膜,脉络膜毛细血管层异常扩张脉络膜毛细血管网 11 眼,血管网位于 RPE 与 Bruch 膜间
彩色眼底照相	神经上皮脱离 36 眼,神经上皮脱离,色素脱离, RPE 萎缩 55 眼	视网膜下出血性 3 眼,神经上皮脱离,橘红病灶 6 眼	视网膜神经上皮色素上皮脱离 11 眼
SFCT	(373.61±65.11) μm	(296.22±30.24) μm	(328.63±76.18) μm

注:CSC:中心性浆液性脉络膜视网膜病变;PCV:息肉状脉络膜血管性病;PNV:增厚型脉络膜新生血管;FFA:荧光素眼底血管造影;ICGA:吲哚菁绿血管造影;OCT:光相干断层扫描;OCTA:光相干断层扫描血管成像;SFCT:黄斑中心凹下脉络膜厚度;RPE:视网膜色素上皮层;PED:色素上皮脱离;BVN:异常分支脉络膜血管网;Polyps:息肉状血管

3 讨论

CSC 伴有浆液性视网膜神经上皮脱离,其中 2/3 具有浆液性 PED,而慢性 CSC PED 多表现为波浪状不规则浅脱离特征^[10-11]。CSC 眼 FFA 可见 RPE 渗漏,ICGA 可见脉络膜血管扩张,血管通透性增加,同时具有脉络膜增厚^[12]。近年来把具有脉络膜血管高通透性、脉络膜增厚的一类疾病统称为脉络膜肥厚谱系疾病,如 RPE 肥厚、CSC、PNV 和 PCV^[2,5],其共同病理特征是脉络膜厚度增加。本研究中 CSC 91 眼平均 SCFT

均厚于 PCV 和 PNV,三者均厚于正常中国人脉络膜厚度^[13]。Dansingani 等^[14]研究发现,CSC、PNV 和 PCV SCFT 分别为(415±167)、(417±120)和(396±231) μm,但三者比较差异无统计学意义。本研究结果显示,PCV 和 PNV 眼的 SCFT 值低于 CSC,分析其原因认为是患者曾行 PDT 或微脉冲激光光凝,或 PDT 联合抗 VEGF 治疗所致,PDT 治疗对 CSC、PCV 等脉络膜增厚性疾病有塑形作用^[15]。

CSC 眼有不规则 PED 的增厚脉络膜病变,OCTA 显示出 CNV 的比例为 95%~99%^[16-17],但本研究 91 眼 CSC 中 55 眼具有不规则波浪状 PED,转为 PNV 和 PCV 共 20 眼,OCTA 显示脉络膜绒线团血管网(I 型 CNV),占具有 PED CSC 患者的 36.4%,与 Bousquet 等^[11]报道约 33.33%的结果接近,但与其他研究相比较 CNV 比例较低,分析其原因可能是本研究中部分 CSC 具有较浅的不规则 PED,但 OCTA 却显示较小不典型血管网,ICGA 显示黄斑脉络膜血管局部扩张,不具有斑状强荧光的典型特征,因此还不能诊断为 I 型 CNV。本研究中 9 眼 PCV OCTA 的结果显示,脉络膜息肉样病灶 4 眼,占 44.4%,与 Inoue 等^[18]报道的 42%比例接近,表明 OCTA 诊断 PNV 和 PCVI 仍有局限性,需要结合其他多模式影像检查。

Fung 等^[19]报道 3 例具有增厚 RPE 的 PNV,但没有 CSC 病史。本研究中 11 眼 PNV 均有 CSC 病史和体征,表明 CSC 可以转为 PNV,或 PNV 与 CSC 共存。增厚的 RPE 与增厚的脉络膜导致脉络膜通透性增高,脉络膜毛细血管扩张,新生血管增生而形成 PNV。本研究中 9 眼 CSC 转为 PCV,占 16.4%,而文献报道约 36%的慢性 CSC 最终转为 PCV。研究表明,脉络膜谱系疾病均表现为 CSC 转为 PNV,最终再转为 PCV。本研究中未发现 PNV 转化为 PCV 的病例,可能与本研究为回顾性分析有关,经过 PDT 或联合治疗后的 PNV 是否会进展到 PCV 还有待进一步观察。

PNV 和 PCV 的 OCTA 检查均可显示 I 型 CNV,表明 I 型 CNV 在诊断增厚型脉络膜谱系疾病中具有重要作用。虽然 CSC、PCV 和 PNV 同属增厚型脉络膜谱系疾病,但 CSC 和 PCV 仍具有区别于 PNV 的典型的临床和影像特征。OCTA 显示 CSC、PCV 和 PNV 脉络膜毛细血管层 I 型 CNV 比较敏感,CSC 转换为 PCV 时 OCTA 能较好地显示不典型的细小异常脉络膜血管网,而对于较小的脉络膜息肉样病灶不能很好显示。ICGA 和 OCTA 均能显示异常脉络膜血管网和脉络膜息肉样病灶^[20],表明 CSC 转换为 PCV 后 ICGA 对脉络膜息肉的检出率高于 OCTA。

CSC 与 PCV 之间有 3 种表现类型,即 CSC 转化为 PCV、PCV 伪装成 CSC 和 CSC 与 PCV 共存^[21]。临床上发现,部分经 FFA 确诊的 CSC 经 ICGA 检查确诊为 PCV。CSC、PNV 和 PCV 同一谱系的 3 种不同疾病既有共同特征,又有各自的特点,对脉络膜谱系疾病的诊断和鉴别诊断要根据患者的临床特征进行综合性多模式影像检查,并对各种检查的阳性体征认真甄别,才能得到正确的诊断。

本研究中 PNV 和 PCV 患者样本量较小,且为非连续的病例回顾性研究,并非所有的 CSC 患者均进行 OCTA 检查。同时,CSC 转换为 PNV 和 PCV 的病理机制、OCTA 对脉络膜息肉样病灶检出较低,以及部分非脉络膜增厚性 PCV 的机制等方面仍缺乏明确的共识,故仍有待于多中心、大样本、前瞻性且具有病理标本的高质量研究证据来探索脉络膜谱系疾病的发病机制。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Liu DT, Fok AT, Lam DS. An update on the diagnosis and management of central serous chorioretinopathy [J]. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*, 2012, 1(5): 296-302. DOI:10.1097/APO.0b013e31826dfd4.

[2] Pang CE, Freund KB. Pachychoroid neovascularization [J]. *Retina*, 2015, 35(1): 1.

[3] Fung AT, Yannuzzi LA, Freund KB. Type 1 (sub-retinal pigment epithelial) neovascularization in central serous chorioretinopathy masquerading as neovascular age-related macular degeneration [J]. *Retina*, 2012, 32(9): 1829-1837. DOI:10.1097/IAE.0b013e3182680a66.

[4] Yannuzzi LA, Freund KB, Goldbaum M, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy masquerading as central serous chorioretinopathy [J]. *Ophthalmology*, 2000, 107(4): 767-777.

[5] Dansingani KK, Balaratnasingam C, Naysan J, et al. En face imaging of pachychoroid spectrum disorders with swept-source optical coherence tomography [J]. *Retina*, 2016, 36(3): 499-516. DOI:10.1097/IAE.0000000000000742.

[6] Koizumi H, Yamagishi T, Yamazaki T, et al. Relationship between clinical characteristics of polypoidal choroidal vasculopathy and choroidal vascular hyperpermeability [J]. *Am J Ophthalmol*, 2013, 155(2): 305-313. DOI:10.1016/j.ajo.2012.07.018.

[7] 张新媛, 赖旭佑. 关注黄斑区肥厚型脉络膜疾病谱的概念及研究 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2017, 35(5): 385-390. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.05.001.
Zhang XY, Lai XY. Paying attention to the concept and research of pachychoroid disease spectrum [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2017, 35(5): 385-390. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.05.001.

[8] Yang LH, Jonas JB, Wei WB. Conversion of central serous chorioretinopathy

to polypoidal choroidal vasculopathy [J]. *Acta Ophthalmol*, 2015, 93(6): 512-514. DOI:10.1111/aos.12606.

[9] 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.

[10] Demirel S, Yanik ö, Nalci H, et al. The use of optical coherence tomography angiography in pachychoroid spectrum diseases: a concurrent comparison with dye angiography [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2017, 255(12): 2317-2324. DOI:10.1007/s00417-017-3793-8.

[11] Bousquet E, Bonnin S, Mrejen S, et al. Optical coherence tomography angiography of flat irregular pigment epithelium detachment in chronic central serous chorioretinopathy [J]. *Retina*, 2017, 38(3): 1-9. DOI:10.1097/IAE.0000000000001580.

[12] Ooto S, Tsujikawa A, Mori S, et al. Retinal microstructural abnormalities in central serous chorioretinopathy and polypoidal choroidal vasculopathy [J]. *Retina*, 2011, 31(3): 527-534. DOI:10.1097/IAE.0b013e3181eef2db.

[13] 曾婧, 丁小燕, 李加青, 等. 中国人黄斑区脉络膜厚度值及其影响因素分析 [J]. *中华眼底病杂志*, 2011, 27(5): 450-453. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1015.2011.05.011.
Zeng J, Ding XY, Li JQ, et al. Choroidal thickness of Chinese population and its relevant factors [J]. *Chin J Ocul Fundus Dis*, 2011, 27(5): 450-453. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1015.2011.05.011.

[14] Dansingani KK, Balaratnasingam C, Naysan J, et al. Enface imaging of pachychoroid spectrum disorders with swept-source optical coherence tomography [J]. *Retina*, 2016, 36(3): 499-516. DOI:10.1097/IAE.0000000000000742.

[15] Gemenetzis M, de Salvo G, Lotery AJ. Central serous chorioretinopathy: an update on pathogenesis and treatment [J]. *Eye (Lond)*, 2010, 24(12): 1743-1756. DOI:10.1038/eye.2010.130.

[16] Akkaya S. Spectrum of pachychoroid diseases [J]. *Int Ophthalmol*, 2018, 38(5): 2239-2246. DOI:10.1007/s10792-017-0666-4.

[17] Azar G, Wolff B, Mauget-Fayssse M, et al. Pachychoroid neovascularization: aspect on optical coherence tomography angiography [J]. *Acta Ophthalmol*, 2017, 95(4): 421-427. DOI:10.1111/aos.13221.

[18] Inoue M, Balaratnasingam C, Freund KB. Optical coherence tomography angiography of polypoidal choroidal vasculopathy and polypoidal choroidal neovascularization [J]. *Retina*, 2015, 35(11): 2265-2274. DOI:10.1097/IAE.0000000000000777.

[19] Fung AT, Yannuzzi LA, Freund KB. Type 1 (sub-retinal pigment epithelial) neovascularization in central serous chorioretinopathy masquerading as neovascular age-related macular degeneration [J]. *Retina*, 2012, 32(9): 1829-1837. DOI:10.1097/IAE.0b013e3182680a66.

[20] Tomiyasu T, Nozaki M, Yoshida M, et al. Characteristics of polypoidal choroidal vasculopathy evaluated by optical coherence tomography angiography [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(9): 324-330. DOI:10.1167/iovs.15-18898.

[21] Yannuzzi LA, Freund KB, Goldbaum M, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy masquerading as central serous chorioretinopathy [J]. *Ophthalmology*, 2000, 107(4): 767-777.

(收稿日期:2018-05-04 修回日期:2018-12-03)

(本文编辑:杜娟)

读者 · 作者 · 编者

本文英文缩略语名词解释

PCV: 息肉样脉络膜血管性病变

PNN: 增厚型脉络膜新生血管病变

(本刊编辑部)