

视盘周围脉络膜增厚综合征的概念及特征

王雯钰 苏钰 陈长征

武汉大学人民医院眼科中心, 武汉 430060

通信作者: 陈长征, Email: whuchenchzh@163.com

【摘要】 视盘周围脉络膜增厚综合征(PPS)是以视盘附近区域脉络膜增厚为特征的厚脉络膜谱系疾病之一,好发于中老年男性,部分患眼具有远视眼和短眼轴的特点。PPS 的诊断和鉴别主要依靠其影像学特点。PPS 光学相干断层扫描表现为黄斑鼻侧脉络膜大血管显著扩张,对应位置出现视网膜内积液等改变和视网膜色素上皮的改变等,吲哚菁绿眼底血管造影可见视盘周围大血管扩张伴通透性增强。PPS 需与葡萄膜渗漏综合征、中心浆液性脉络膜视网膜病变和肥厚性脉络膜新生血管性病变等疾病相鉴别。光动力治疗或可改善 PPS 患者的视网膜积液。目前 PPS 的相关研究仍处于初步阶段,其是否可作为一独立疾病仍有争议,治疗有效性需经前瞻性对照研究验证。本文就 PPS 的临床特点、发病机制、影像学表现、诊断、鉴别诊断及治疗进行总结和展望,未来需进一步的研究为 PPS 的定义、诊断、治疗和发病机制提供新见解。

【关键词】 视盘周围脉络膜增厚综合征; 厚脉络膜谱系疾病; 综述

DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20220719-00338

Concept and characteristics of peripapillary pachychoroid syndrome

Wang Wenyu, Su Yu, Chen Changzheng

Department of Ophthalmology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

Corresponding author: Chen Changzheng, Email: whuchenchzh@163.com

【Abstract】 Peripapillary pachychoroid syndrome (PPS), a new entity in pachychoroid disease spectrum, is characterized by the thickening of the choroid in the peripapillary area. PPS is more likely to occur in middle-aged and older males, and some of the affected eyes are hyperopic and have short axial lengths. The diagnosis and differentiation of PPS depends mainly on the imaging characteristics. Optical coherence tomography shows that dilated Haller layer vessels are located in the nasal macula and associated with intraretinal fluid in the corresponding locations. Indocyanine green angiography shows dilated large choroidal vessels and choroidal hyperpermeability in the nasal macular and peripapillary region. PPS should be differentiated from uveal effusion syndrome, central serous chorioretinopathy, and pachychoroid neovascularization. Photodynamic therapy may improve retinal effusion in patients with PPS. At present, the research on PPS is insufficient. It is still controversial whether PPS can be considered as a separate entity. The effectiveness of treatment needs more prospective studies. Further research is needed to provide new insights into the definition, diagnosis, treatment and pathogenesis of PPS.

【Key words】 Peripapillary pachychoroid syndrome; Pachychoroid disease spectrum; Review

DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20220719-00338

视盘周围脉络膜增厚综合征(peripapillary pachychoroid syndrome, PPS)于2018年首次由Phasukkitwatana等提出^[1],表现为视盘周围脉络膜增厚并出现与脉络膜病理性增厚相关的视网膜内积液(intraretinal fluid, IRF)和视网膜下积液(subretinal fluid, SRF)。目前 PPS 被认为与肥厚性脉络膜色素上皮病变^[2]、中心浆液性脉络膜视网膜病变(central serous chorioretinopathy, CSC)、肥厚性脉络膜新生血管性病变(pachychoroid neovascularopathy, PNV)^[3]、息肉

样脉络膜血管病变^[4]、局灶性脉络膜凹陷^[5]同属于厚脉络膜谱系疾病^[6]。PPS 的发病机制尚不明确,可能与 CSC 等疾病有相似的发病机制。多数 PPS 患者视力较好且保持稳定,对于视力下降或病程较长的患者,抗血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)治疗、光动力治疗(photodynamic therapy, PDT)和局部用类固醇可能有效,但目前证据不够充分,其转归和预后均缺少前瞻性研究证据。PPS 的研究目前仅处于初期阶段,文献以回顾性研究为主,且

PPS 是否可作为一独立疾病仍有争议。本文就 PPS 的研究进展作一综述,以提高对 PPS 的认识,并加深对厚脉络膜谱系疾病的理解。

1 临床特点

目前 PPS 尚缺乏流行病学调查结果,根据已有研究结果,PPS 患者的平均发病年龄为 52~71 岁,病例报道最小发病年龄为 41 岁,明显大于 CSC 的发病年龄^[7]。PPS 发病存在性别差异,显著好发于男性,现有的病例系列中男性占比为 81%~92%^[1,8-10]。

PPS 可以是单眼或双眼发病,不同研究中单眼和双眼发病比例不同。Phasukkijwatana 等^[1]的研究中,患者几乎均双眼发病;但 Iovino 等^[9]、Kumar 等^[10]和 Spaide 等^[11]等的研究中,双眼发病患者仅占一半,PPS 患眼的对侧眼可以是典型的 CSC、PNV 或仅有脉络膜增厚而无其他阳性发现。

大多数 PPS 患眼还具有远视眼和眼轴较短的特点。在有屈光数据的 PPS 患眼中,约 85% 的眼是远视眼,等效球镜度范围为 +0.64~+2.5 D,平均眼轴长度为 22.9 mm^[1,10]。

PPS 患者的视力差别较大,20/20~20/250 不等,平均视力 20/32,随访研究发现多数患者平均视力保持稳定。大多数患者视力较好是因为 PPS 更多累及视盘周围,IRF 和 SRF 更多出现在中心凹鼻侧而不累及中心凹下方。较差的视力通常与积液累及中央凹或视网膜色素上皮细胞 (retinal pigmented epithelium, RPE) 破坏有关^[8,12]。

PPS 发病的危险因素尚无定论,在一些病例系列研究和病例报道中,部分 PPS 患者还患有其他系统性疾病,如高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病、肺动脉高压、雷诺病等^[1,13]。这些系统性疾病与 PPS 是否有关尚无明确结论,还需要进一步探究。

2 发病机制

PPS 可能与厚脉络膜谱系疾病有共同的发病机制。大量研究认为这类疾病是由于脉络膜大血管扩张和通透性增强导致脉络膜毛细血管和 RPE 功能障碍,最终出现视网膜积液、RPE 破坏和新生血管等一系列病理变化^[14]。既往研究发现,脉络膜静脉正常解剖结构与其他静脉系统不同,脉络膜血流从微静脉汇入下一级静脉后直接回流至涡静脉,静脉分级少且同级静脉之间的交通少。超广角吲哚菁绿血管荧光造影 (indocyanine green angiography, ICGA) 研究提示,扩张的脉络膜大血管是 CSC 和 PPS 患者脉络膜静脉间的交通

支,CSC 患者交通支出现在中央凹周围而 PPS 患者交通支主要在视盘周围^[11,15]。基于以上发现,Spaide 等^[15]提出新观点,认为厚脉络膜谱系疾病的原发因素是脉络膜静脉回流不畅引起的结构改变和功能障碍。

除了厚脉络膜谱系疾病共同的发病机制外,PPS 发病可能有其特殊的机制。近年来,Ruskell 的病理学研究发现视盘周围存在一条次要的静脉,参与了视盘周围脉络膜区域的血液回流^[16]。Contieri 等^[17]报告 1 例 PPS 患眼视盘上方 ICGA 造影早期搏动的脉络膜大血管,造影晚期血管渗漏。关于视盘周围脉络膜特殊的解剖结构是否参与 PPS 的发生,PPS 患者增厚的脉络膜是否增加了对视盘的压力从而导致缺血性视神经病变等其他疾病的发生,目前尚不明确,还需进一步研究证实^[18]。

3 影像学表现

光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 是 PPS 的重要检查,增强深度成像 (enhanced depth imaging, EDI) 辅助的谱域 OCT (EDI-OCT) 或扫频源 OCT 可以反映 PPS 脉络膜和视网膜的改变。PPS 的脉络膜 OCT 影像改变与 CSC 相似,如脉络膜大血管层增厚、脉络膜中小血管层和毛细血管层明显变薄^[1,8],符合厚脉络膜谱系疾病的特征^[2-5,19]。但 PPS 患者的脉络膜增厚区域主要在黄斑鼻侧和视盘周围,中央凹下方和黄斑颞侧的脉络膜增厚不明显,而 CSC 患者黄斑颞侧脉络膜厚度大于鼻侧^[20-23]。Phasukkijwatana 等^[1]研究发现,PPS 患者中央凹鼻侧 1 500 μm 和 3 000 μm 位置的脉络膜厚度大于颞侧对应位置,鼻侧与颞侧脉络膜厚度之比显著大于年龄匹配的正常对照或 CSC 患者。

除了脉络膜血管的改变外,有些文献还提示 PPS 患眼中常见脉络膜褶皱。Phasukkijwatana 等^[1]认为这可能是 PPS 的常见影像表现之一,可用于辅助诊断 PPS。但是 Kumar 等^[10]纳入 27 只 PPS 患眼进行研究,并未观察到有患眼出现脉络膜褶皱。考虑到多种情况均可伴有脉络膜褶皱,这一特征与 PPS 的关系还需要更大样本量的观察与随访明确。

除上述脉络膜的特征性改变外,OCT 检查还发现 PPS 患者视网膜内外层的改变,包括视盘旁液性囊腔,IRF,SRF,黄斑区获得性卵黄样物质^[24],RPE、椭圆体带和外界膜的萎缩丢失,RPE 脱离和新生血管^[1,8-9,13,25]。其中黄斑鼻侧和视盘周围的 IRF 最常见,积液呈多个相邻囊腔样,发生率为 50%~100%^[1,8-9]。视盘旁液性囊腔是一孤立囊腔样结构,紧靠视盘颞侧,

位于外核层,体积明显小于弥漫性 IRF 形成的囊腔,有研究者认为这可能是 PPS 的特征改变之一^[8]。PPS 患者中新生血管并不多见,目前已有的病例系列研究均未纳入出现新生血管的患者,但有病例报道发现符合 PPS 特征的患者在视盘颞侧出现新生血管,OCT 表现为“双线征”,OCTA 检查新生血管网清晰可见。最近有文献报道 PPS 患者黄斑区出现获得性卵黄样物质,OCT 表现为位于视网膜下团块状高反射物质,下方脉络膜大血管扩张,毛细血管层变薄。眼底自发荧光(fundus autofluorescence, FAF)检查卵黄样物质呈高自发荧光。该病例系列中部分患者获得性卵黄样物质发生在 SRF 自发消退后,有研究者推测可能是由于脉络膜大血管扩张压迫了脉络膜毛细血管,RPE 功能失代偿最终导致卵黄样物质的堆积^[24]。然而,这一影像特征尚未在其他 PPS 病例系列中被报道,其发生率、产生机制和临床意义有待进一步研究。

荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiograph, FFA)检查大多数 PPS 患者可见轻到中度的渗漏,部分患者的渗漏位于视盘,视盘周围见透见荧光,造影晚期部分患者见“流水带”样改变。视盘轻微渗漏是 PPS 患者 FFA 的特征表现,出现荧光渗漏的视盘均无明显肿胀^[1,10]。

ICGA 检查 PPS 患者可见扩张的脉络膜血管影,多位于视盘周围,与 EDI-OCT 上扩张的管腔位置相对应,晚期出现渗漏。ICGA 的特征表现提示 PPS 是厚脉络膜谱系疾病之一,其发病与脉络膜血管扩张和高通透性有关^[17,26]。最近,超广角 ICGA 的研究发现扩张的脉络膜大血管是脉络膜血管之间的异常交通,而 PPS 患者视盘周围出现这样的异常交通^[11]。

除了造影检查发现的特征外,还有文献报告了其他模态的影像特征。FAF 可见斑驳样高低自发荧光混杂影,与 FFA 上透见荧光位置相对应。眼底彩照或眼底红外像检查可发现多数 PPS 患者视杯较小,有研究显示超过半数 PPS 患者杯盘比小于 0.3,32% 患者杯盘比小于 0.1。

4 诊断

PPS 没有明确的诊断标准,其概念基于影像学提出。目前 PPS 的诊断依据主要是 OCT 检查黄斑鼻侧和视盘周围脉络膜大血管扩张,且黄斑鼻侧脉络膜厚度显著大于颞侧。其他影像学表现如 OCT 上视盘旁液性囊腔、脉络膜褶皱和 IRF、FFA 上视盘渗漏和 ICGA 上显示的黄斑鼻侧与盘周高通透性的脉络膜大血管等可提供辅助诊断依据。

5 鉴别诊断

PPS 的部分影像表现与葡萄膜渗漏综合征(uveal effusion syndrome, UES)、CSC 和 PNV 重叠,需进行鉴别。

5.1 UES

既往有文献^[27-28]报道了诊断为 UES 的病例,这些病例有视盘周围脉络膜显著增厚和 IRF 从视盘延伸到黄斑的影像表现,后续有研究者认为这些病例可能是 PPS,因此 PPS 和 UES 需要鉴别。UES 患者有脉络膜脱离和眼底豹纹状色素斑等特征性影像表现,ICGA 早期有广泛的颗粒样的高荧光,晚期脉络膜呈现弥漫样高荧光^[29-30]。然而,PPS 患者均无脉络膜脱离,多出现浆液性视网膜脱离和“流水带”样的 RPE 破坏,ICGA 可见扩张的脉络膜大血管晚期出现渗漏,可与 UES 相鉴别。

5.2 CSC

PPS 与 CSC 可通过 OCT、FFA 和 ICGA 等影像鉴别。PPS 的视网膜脉络膜的异常改变多出现在视盘周围且部分患者视盘出现轻微渗漏;而 CSC 的异常改变多出现在中央凹周围,大部分患者视盘荧光正常。此外 PPS 患者常出现盘周 IRF 及视盘颞侧孤立的液性囊腔特征性改变,也有助于与 CSC 鉴别。慢性期 CSC 的视网膜也有囊样变性^[31-34],因此还应结合既往病史和影像学的动态变化加以鉴别。但值得注意的是,PPS 是否独立于 CSC 是有争议的。Kumar 等^[11]研究认为 PPS 的表现并不典型,PPS 应该是 CSC 的一种亚型而不是疾病谱中独立的疾病。

5.3 PNV

PNV 作为厚脉络膜谱系疾病之一,影像表现与 PPS 有相似之处。PNV 典型的表现是 OCT 上扁平状的 RPE 脱离,对应位置下方脉络膜大血管扩张,OCTA 可见新生血管结构^[3,35]。PNV 可继发于 CSC^[14]。目前大部分研究均认为 PPS 患眼无新生血管,但仍有文献报道部分符合 PPS 影像学特点的患眼合并有新生血管^[1,36]。因此 PNV 是否会继发于 PPS 需要进一步研究。

6 治疗

回顾性研究发现,大部分 PPS 患者视力可保持稳定。当患者出现黄斑区 IRF 和 SRF 时,视力明显下降。随病程延长,有患者视网膜出现囊样改变也会影响视力。视力明显下降的患者需要治疗,目前文献报告的治疗包括 PDT、抗 VEGF 治疗、局部用类固醇、激光光凝和使用碳酸酐酶抑制剂等。

6.1 PDT

既往研究已证实 PDT 对减少慢性 CSC 患者的积液有效^[37-38]。Phasukkijwatana 等^[1]的研究报道了 3 只 PDT 治疗的 PPS 患眼,仅 1 只眼治疗后实现黄斑区积液的缓解。Sarraf 等^[8]则报道 8 只 PPS 患眼接受 PDT 治疗后 SRF 有下降趋势,但差异无统计学意义,且视力与基线相比保持稳定。一项回顾性研究发现纳入的 25 只 PPS 患眼接受 PDT 治疗后,64% 的眼实现 SRF 的减少,47% 的眼实现 SRF 和 IRF 的消退,随访 3 个月时的平均视力有轻度提高^[9]。

6.2 抗 VEGF 治疗

一项回顾性研究观察到 23 只 PPS 患眼接受了平均 4.6 次抗 VEGF 治疗后,中央凹下视网膜厚度降低,但视力改变无统计学意义^[8]。Sen 等^[39]报道了 1 例 PPS 患者,左右眼分别接受 7 次和 5 次抗 VEGF 治疗后 SRF 缓解,双眼视力明显改善。而 Phasukkijwatana 等^[1]报道的病例系列中有 3 只患眼接受抗 VEGF 治疗而未观察到明显的治疗效果。

6.3 局部用类固醇

Suzanne 等^[40]开展了一项前瞻性研究,纳入病程 2~11 年未缓解的 PPS 患者 11 例 17 眼,每日 3 次局部使用醋酸泼尼松龙滴眼液,4 周后 6 例患者视网膜内囊样改变减少,9 眼视力获得提高。推测类固醇可能有助于长病程 PPS 患者的慢性囊肿恢复。Bouzika 等^[41]报道了 2 例 PPS 患者的 3 只眼在随访中出现黄斑水肿的波动,每日 4 次使用地塞米松滴眼液 1~6 个月黄斑水肿完全消退。

6.4 其他

其他治疗包括激光光凝、口服或局部使用碳酸酐酶抑制剂等^[1,8,10,41]。由于相关报道较少,仍需进一步研究以确定上述疗法是否对 PPS 有效。

关于 PPS 治疗的研究尚处于初期阶段,目前的研究样本量较小且多为回顾性研究。PDT 治疗或许可以改善视网膜积液,而抗 VEGF 的治疗效果不明确。有效的治疗方法和不同病程患者治疗方案的选择仍需进一步研究。

7 不足和展望

PPS 的研究仍有许多不足。首先,PPS 是否是一独立疾病仍未有定论,如 Kumar 等^[10]研究认为 PPS 可能是 CSC 的亚型。第二,PPS 的定义并不明确,尽管 Phasukkijwatana 等^[1]的研究提出了 PPS 的影像特征如视盘周围脉络膜增厚、IRF 从视盘向颞侧延伸, Xu 等^[8]的研究也补充了视盘旁液性囊肿等影像特点,

但这些回顾性研究者缺少更大范围的影像学资料,且没有提出定量参数作诊断标准,仅根据影像学定性难以将 PPS 同 CSC 尤其是慢性 CSC 鉴别^[42]。PPS 的定义与诊断标准都需进一步明确。第三,现有关于 PPS 的研究大多是回顾性研究,需要更多前瞻性研究明确 PPS 的发展、转归和治疗方法。此外,PPS 的发病机制尚缺乏相关研究,且厚脉络膜谱系疾病的发生机制也无定论。对发病机制的研究或将有助于理解 PPS 的影像表现,明确诊断标准并解决现有争议。

因此,充分认识 PPS 的影像表现,在临床工作中应鉴别 PPS,开展前瞻性研究进一步明确 PPS 患者的临床特点、影像表现、对治疗的反应和转归情况,推动 PPS 研究工作的发展和完善。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Phasukkijwatana N, Freund KB, Dolz-Marco R, et al. Peripapillary pachychoroid syndrome[J]. *Retina*, 2018, 38(9): 1652-1667. DOI: 10.1097/IAE.0000000000001907.
- [2] Warrow DJ, Hoang QV, Freund KB. Pachychoroid pigment epitheliopathy[J]. *Retina*, 2013, 33(8): 1659-1672. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3182953df4.
- [3] Pang CE, Freund KB. Pachychoroid neovascularopathy[J]. *Retina*, 2015, 35(1): 1-9. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000331.
- [4] Balaratnasingam C, Lee WK, Koizumi H, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: a distinct disease or manifestation of many? [J]. *Retina*, 2016, 36(1): 1-8. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000774.
- [5] Chung H, Byeon SH, Freund KB. Focal choroidal excavation and its association with pachychoroid spectrum disorders: a review of the literature and multimodal imaging findings[J]. *Retina*, 2017, 37(2): 199-221. DOI: 10.1097/IAE.0000000000001345.
- [6] Sagar P, Sodhi PS, Roy S, et al. Pachychoroid neovascularopathy: a comparative review on pathology, clinical features, and therapy[J/OL]. *Eur J Ophthalmol*, 2021: 11206721211036290 [2023-07-02]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34325545>. DOI: 10.1177/11206721211036290.
- [7] Spaide RF, Campeas L, Haas A, et al. Central serous chorioretinopathy in younger and older adults[J]. *Ophthalmology*, 1996, 103(12): 2070-2079; discussion 2079-2080. DOI: 10.1016/s0161-6420(96)30386-2.
- [8] Xu D, Garg E, Lee K, et al. Long-term visual and anatomic outcomes of patients with peripapillary pachychoroid syndrome[J]. *Br J Ophthalmol*, 2022, 106(4): 576-581. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2019-315550.
- [9] Iovino C, Peiretti E, Tatti F, et al. Photodynamic therapy as a treatment option for peripapillary pachychoroid syndrome: a pilot study[J]. *Eye (Lond)*, 2022, 36(4): 716-723. DOI: 10.1038/s41433-021-01515-z.
- [10] Kumar V, Azad SV, Verma S, et al. Peripapillary pachychoroid syndrome: new insights[J]. *Retina*, 2022, 42(1): 80-87. DOI: 10.1097/IAE.0000000000003275.
- [11] Spaide RF, Ledesma-Gil G, Gemmy Cheung CM. Intervortex venous anastomosis in pachychoroid-related disorders[J]. *Retina*, 2021, 41(5): 997-1004. DOI: 10.1097/IAE.0000000000003004.
- [12] Hubschman S, Hou K, Sarraf D, et al. An unusual presentation of peripapillary pachychoroid syndrome[J/OL]. *Am J Ophthalmol Case Rep*, 2022, 25: 101338 [2023-03-28]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34325545>.

- gov/pubmed/35128168. DOI:10.1016/j.ajoc.2022.101338.
- [13] Govetto A, Sarraf D, Scialdone A. "Hide and seek" neurosensory retinal detachments in peripapillary pachychoroid syndrome associated with pulmonary arterial hypertension [J]. *Retin Cases Brief Rep*, 2022, 16(1): 118-125. DOI:10.1097/ICB.0000000000000942.
- [14] Cheung C, Lee WK, Koizumi H, et al. Pachychoroid disease [J]. *Eye (Lond)*, 2019, 33(1): 14-33. DOI:10.1038/s41433-018-0158-4.
- [15] Spaide RF, Gemmy Cheung CM, Matsumoto H, et al. Venous overload choroidopathy: a hypothetical framework for central serous chorioretinopathy and allied disorders [J/OL]. *Prog Retin Eye Res*, 2022, 86: 100973 [2023-07-05]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34029721>. DOI:10.1016/j.preteyeres.2021.100973.
- [16] Ruskell GL. Peripapillary venous drainage from the choroid: a variable feature in human eyes [J]. *Br J Ophthalmol*, 1997, 81(1): 76-79. DOI:10.1136/bjo.81.1.76.
- [17] Contieri F, Barreiro Lucas JC, Casalino G, et al. Peripapillary pachychoroid syndrome coincident to a presumed pulsating extramacular choroidal macrovessel [J]. *Clin Exp Optom*, 2023, 106(6): 683-685. DOI:10.1080/08164622.2022.2071603.
- [18] Nagia L, Huisingh C, Johnstone J, et al. Peripapillary pachychoroid in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(11): 4679-4685. DOI:10.1167/iovs.16-19315.
- [19] Lavinsky F, Lavinsky D. Novel perspectives on swept-source optical coherence tomography [J/OL]. *Int J Retina Vitreous*, 2016, 2: 25 [2023-07-07]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27847643>. DOI:10.1186/s40942-016-0050-y.
- [20] Shin JW, Shin YU, Lee BR. Choroidal thickness and volume mapping by a six radial scan protocol on spectral-domain optical coherence tomography [J]. *Ophthalmology*, 2012, 119(5): 1017-1023. DOI:10.1016/j.ophtha.2011.10.029.
- [21] Kaye R, Chandra S, Sheth J, et al. Central serous chorioretinopathy: an update on risk factors, pathophysiology and imaging modalities [J/OL]. *Prog Retin Eye Res*, 2020, 79: 100865 [2023-07-07]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32407978>. DOI:10.1016/j.preteyeres.2020.100865.
- [22] Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes [J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 147(5): 811-815. DOI:10.1016/j.ajo.2008.12.008.
- [23] Yiu G, Pecan P, Sarin N, et al. Characterization of the choroid-scleral junction and suprachoroidal layer in healthy individuals on enhanced-depth imaging optical coherence tomography [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2014, 132(2): 174-181. DOI:10.1001/jamaophthalmol.2013.7288.
- [24] Barequet D, Igllicki M, Meshi A, et al. Acquired vitelliform lesions: a novel finding in eyes with peripapillary pachychoroid syndrome [J]. *Retina*, 2022, 42(5): 949-956. DOI:10.1097/IAE.0000000000003403.
- [25] Ramtohol P, Comet A, Denis D. Bacillary layer detachment in peripapillary pachychoroid syndrome [J/OL]. *Ophthalmol Retina*, 4(6): 587 [2023-07-16]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32507275>. DOI:10.1016/j.oret.2020.01.017.
- [26] Mazzeo T, Leber HM, da Silva AG, et al. Pachychoroid disease spectrum: review article [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2022, 260(3): 723-735. DOI:10.1007/s00417-021-05450-3.
- [27] Liu Q, Hemarat K, Kayser DL, et al. A case of posterior uveal effusion syndrome masquerading as uveitis [J]. *Retin Cases Brief Rep*, 2017, 11 Suppl 1: S124-S127. DOI:10.1097/ICB.0000000000000463.
- [28] Pautler SE, Browning DJ. Isolated posterior uveal effusion: expanding the spectrum of the uveal effusion syndrome [J]. *Clin Ophthalmol*, 2015, 9: 43-49. DOI:10.2147/OPHTH.S75448.
- [29] Elagouz M, Stanescu-Segall D, Jackson TL. Uveal effusion syndrome [J]. *Surv Ophthalmol*, 2010, 55(2): 134-145. DOI:10.1016/j.survophthal.2009.05.003.
- [30] Uyama M, Takahashi K, Kozaki J, et al. Uveal effusion syndrome: clinical features, surgical treatment, histologic examination of the sclera, and pathophysiology [J]. *Ophthalmology*, 2000, 107(3): 441-449. DOI:10.1016/s0161-6420(99)00141-4.
- [31] Piccolino FC, De La Longrais RR, Manea M, et al. Posterior cystoid retinal degeneration in central serous chorioretinopathy [J]. *Retina*, 2008, 28(7): 1008-1012. DOI:10.1097/IAE.0b013e31816b4b86.
- [32] Piccolino FC, De La Longrais RR, Manea M, et al. Risk factors for posterior cystoid retinal degeneration in central serous chorioretinopathy [J]. *Retina*, 2008, 28(8): 1146-1150. DOI:10.1097/IAE.0b013e318175421f.
- [33] Iida T, Yannuzzi LA, Spaide RF, et al. Cystoid macular degeneration in chronic central serous chorioretinopathy [J]. *Retina*, 2003, 23(1): 1-7; quiz 137-138. DOI:10.1097/00006982-200302000-00001.
- [34] Mohabati D, Hoyng CB, Yzer S, et al. Clinical characteristics and outcome of posterior cystoid macular degeneration in chronic central serous chorioretinopathy [J]. *Retina*, 2020, 40(9): 1742-1750. DOI:10.1097/IAE.0000000000002683.
- [35] 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/OI.iae.0000249386.63482.05.
- [36] Montero Hernández J, Remolá Sargues L, Monferrer Adsuara C, et al. Peripapillary pachychoroid neovascularopathy: a novel entity [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2022, 32(1): NP149-NP153. DOI:10.1177/1120672120953071.
- [37] van Dijk E, Fauser S, Breukink MB, et al. Half-dose photodynamic therapy versus high-density subthreshold micropulse laser treatment in patients with chronic central serous chorioretinopathy: the PLACE trial [J]. *Ophthalmology*, 2018, 125(10): 1547-1555. DOI:10.1016/j.ophtha.2018.04.021.
- [38] van Rijssen TJ, van Dijk E, Yzer S, et al. Central serous chorioretinopathy: towards an evidence-based treatment guideline [J/OL]. *Prog Retin Eye Res*, 2019, 73: 100770 [2023-07-19]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31319157>. DOI:10.1016/j.preteyeres.2019.07.003.
- [39] Sen P, Sreenivasan J, Maitra P. A case of peripapillary pachychoroid syndrome treated with anti-vascular endothelial growth factor injections [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2021, 1(2): 346-348. DOI:10.4103/ijo.IJO_156520.
- [40] Suzanne Y, Alexander P, Jose M, et al. Treatment of peripapillary pachychoroid syndrome [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2022, 63(7): 3765-F0186.
- [41] Bouzika P, Georgalas I, Sotirianakou ME, et al. Peripapillary pachychoroid syndrome (PPS): diagnosing and treating a rare entity [J/OL]. *Case Rep Ophthalmol Med*, 2022, 2022: 9124630 [2023-07-19]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35669885>. DOI:10.1155/2022/9124630.
- [42] Spaide RF. The ambiguity of pachychoroid [J]. *Retina*, 2021, 41(2): 231-237. DOI:10.1097/IAE.0000000000003057.

(收稿日期:2023-09-19 修回日期:2024-03-29)

(本文编辑:张宇 骆世平)