

息肉样脉络膜血管病变的手术治疗

焦明菲 综述 李筱荣 胡博杰 审校

天津医科大学眼科医院 天津医科大学眼视光学院 天津医科大学眼科研究所 天津 300384

通信作者:李筱荣,Email:lixiaorong@tmu.edu.cn

【摘要】 随着眼内注药抗血管内皮生长因子(VEGF)的发展,息肉样脉络膜血管病变(PCV)的早期治疗有了一定的认识和发展。PCV一旦合并严重的玻璃体积血,治疗较棘手。本文就PCV发生玻璃体积血的原因,不同手术方式对于合并玻璃体积血的PCV的治疗,其中包括单纯玻璃体切割术、玻璃体腔注气术、术中联合玻璃体腔注药和PDT治疗、玻璃体切割联合CF₆、视网膜色素上皮移植、其他玻璃体切割的联合手术以及手术常见并发症、复发及预后等进行综述。

【关键词】 特发性息肉样脉络膜血管病变; 手术; 治疗

基金项目: 天津市教委科研项目(2018KJ051)

DOI:10.3760/cma.j.cn115985-20200519-00354

Surgery therapy for polypoidal choroidal vasculopathy

Jiao Mingfei, Li Xiaorong, Hu Bojie

Tianjin Medical University Eye Hospital, School of Optometry and Ophthalmology, TMU, Tianjin Medical University Eye Institute, Tianjin 300384, China

Corresponding author: Li Xiaorong, Email: lixiaorong@tmu.edu.cn

【Abstract】 With the development of intraocular injection of anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) drugs, early treatment of polypoidal choroidal vasculopathy (PCV) has more understanding and development. Once PCV combined with vitreous hemorrhage, treatment becomes much more difficult. The causes of vitreous hemorrhage in PCV, treatment of PCV with vitreous hemorrhage by different surgical methods, including simple vitrectomy, vitreous gas injection, intraoperative combined with vitrectomy and PDT, vitrectomy combined with CF₆, retinal pigment epithelium transplantation and other vitrectomy, as well as common operation complications, postoperative recurrence and prognosis are summarized in this article.

【Key words】 Polypoidal choroidal vasculopathy; Operation; Treatment

Fund program: Science & Technology Development Fund of Tianjin Education Commission for High Education (2018KJ051)

DOI:10.3760/cma.j.cn115985-20200519-00354

息肉样脉络膜血管病变(polypoidal choroidal vasculopathy, PCV)是一种以眼底后部脉络膜血管局限性膨隆,呈息肉状改变,伴复发性出血,并有浆液性或出血性色素上皮脱离的眼部疾病。PCV最早在黑人女性患者中被描述为后部葡萄膜出血综合征和多次复发视网膜色素上皮脱离。吲哚青绿血管造影(indocyanine green angiography, ICGA)的特征性发现是具有脉络膜血管末端息肉扩张的分支脉络膜血管网。PCV在亚洲人群中更常见。但PCV的发病机制还没有完全理解^[1]。

1 PCV发生玻璃体积血的原因分析

PCV易导致出血,30.0%~63.6%患者会发生视网膜下出血,4.5%~19.9%患者会发生玻璃体积血^[2]。在PCV的临床自然病程中,通常急性出血,伴随视力突然下降,其视力预后可能不理想。视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium, RPE)下长时间出血或导致RPE层和外部视网膜的变性,视网膜下

反复出血。PCV可能无临床症状,但息肉经常渗漏,黄斑受影响,对视力产生损害^[3]。

PCV伴大量视网膜下出血是进展性玻璃体积血的危险因素。通常在视网膜下出血后2~6周(平均3.5周)会发生玻璃体积血^[4]。Lincoff等^[5]在兔模型中发现,视网膜下血液可导致上方视网膜坏死,除了内界膜,红细胞碎片可以穿过受损视网膜迁移到玻璃体腔中;玻璃体腔注射抗血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)药物、光动力疗法(photodynamic therapy, PDT)和气体填充顶压的操作可触发视网膜下出血向玻璃体腔迁移。

对于已经存在视网膜下出血的患者,玻璃体积血常发生在玻璃体腔注药后1~4d,表明玻璃体腔注药可能是玻璃体积血突然进展的触发因素。玻璃体腔注药可能造成短时间内眼压波动,脉络膜和巩膜拉伸引起大量的视网膜下出血,导致玻璃体积血。另外一种可能机制是注射后发生RPE撕裂,脉络膜

血管牵拉或者脉络膜血流情况改变^[6-7]。

PDT 后 PCV 患者有可能出现术后出血,其中 31% 的患者发生视网膜下出血,6.6%~12.5% 的患者发生玻璃体积血。PDT 后 PCV 患者玻璃体积血的风险高于年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, AMD)患者,玻璃体积血往往预示视力较差。激光照射点尺寸较大(尤其是 $>3\ 500\ \mu\text{m}$) PDT 被认为是术后玻璃体积血的高危因素。出血的原因可能是激光照射的直接影响或脉络膜血流改变。PDT 将导致治疗区域内的异常和生理性脉络膜血管闭塞,导致脆弱血管中的血流增加并导致大量出血^[8]。另外,PDT 治疗后 VEGF 会反应性上调。注射抗 VEGF 可阻断由 VEGF 表达增加诱导的不良反应。因此,PDT 和抗 VEGF 药物治疗可能会产生协同效应。与单独使用 PDT 比较,PDT 和抗 VEGF 药物治疗相结合可以获得更好的长期视力预后和更低的视网膜出血发生率^[9]。

基因型-表型分析研究发现,LOC387715 rs10490924 的风险基因型与较大的病灶大小,玻璃体积血的机会较大,更糟的治疗反应相关^[10]。Wu 等^[11]通过分析 120 例黄斑下出血的患者发现,大面积的黄斑下出血($\geq 10\ \text{PD}$)和玻璃体积血有较高的风险相关性。即使通过玻璃体切割和气体填充达到解剖学复位,但最终视力的恢复受黄斑瘢痕和复发性视网膜下出血的影响。

2 不同手术方式治疗 PCV

2.1 单纯玻璃体切割

PCV 合并玻璃体积血玻璃体切割术后的视力不尽相同,起初为中心凹外的息肉样病变往往有较好的预后视力。早期的玻璃体切割术可能对 PCV 合并玻璃体积血的患者视力预后有益。

Jalali 等^[12]报道了 15 例 PCV 合并玻璃体积血的患者接受玻璃体切割术,平均随访 19.5 个月。在玻璃体积血发生后 3.1 个月行玻璃体切割术。术前视力均为光感,术后视力为光感~0.8,其中 6 眼最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)大于 0.05,3 眼发生术源性视网膜脱离。Jung 等^[13]报道了 12 例 PCV 合并玻璃体积血的患者,平均随访时间为 12.7 个月,术前 BCVA 为光感~0.25,最终 BCVA 为数指~0.8,其中 7 眼大于 0.05,1 眼发生术源性脉络膜脱离。对累及黄斑区的浓厚积血,时间 $\leq 30\ \text{d}$ 的 PCV 患眼行玻璃体切割术及视网膜切开术获得较好疗效。与年龄相关性黄斑病变合并玻璃体积血相比,PCV 合并玻璃体积血术后疗效更好。叶俊杰等^[14]回顾性分析 2007 年 7 月至 2012 年 8 月北京协和医院收治的 29 例首诊为玻璃体积血,玻璃体切割术后确诊为 PCV;术后 28 眼视网膜在位,其中 8 眼硅油填充下视网膜在位,1 眼视网膜脱离,29 眼中均见视网膜下大量出血;术后视网膜下出血均有不同程度吸收,其中 7 眼积血完全吸收,仅见色素紊乱及机化膜。玻璃体切割术可有效治疗继发于 PCV 的玻璃体积血,提高患者视力;合并视网膜脱离时联合硅油或惰性气体填充可使大部分患者获得视网膜解剖复位及视力改善。

玻璃体切割术可达到解剖学上的复位,但最终视力受黄斑瘢痕和复发性视网膜下出血的影响。玻璃体积血发生 1 个月

内尽早行玻璃体切割术清除积血能够使患者得到最大的获益,但最终结果还取决于息肉样病变的位置、视网膜下出血的位置等^[15]。

2.2 注气术

PCV 伴大量视网膜下出血是发生进展性玻璃体积血的危险因素。治疗视网膜下出血能够有效预防玻璃体积血发生,从而预防玻璃体积血以及再次玻璃体积血。另一方面视网膜下出血也是造成 PCV 视力丧失的原因,是 PCV 手术治疗过程中需要解决的问题。PCV 患者可能出现大量视网膜下出血(>4 个视盘面积),这是息肉样病灶破裂的后果,而视网膜下较厚的出血会阻止光线从视网膜下的血液中传输到视网膜再下面的层次,从而导致荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)和 ICGA 的显影困难。若 10~14 d 内发生视网膜下出血可考虑实施注气术。PCV 复发的风险很高,所有接受过治疗的 PCV 患者都应长期接受监测^[16]。

注气术的过程包括通过玻璃体扁平部玻璃体腔注射 0.3~0.4 ml 的 SF_6 ,然后俯卧位,气体注射后迅速检查视神经,密切关注眼压的情况,一旦发现眼压高,迅速进行前房穿刺。视网膜下的积血通常在术后 1~2 周能够从黄斑区移开。之后可以进行 FFA 和 ICGA 来评估之前不能检测到的黄斑区,从而进一步考虑 PDT 或者抗 VEGF 治疗。另一方面,息肉样病变在自发破裂后已经发生血栓而没有任何主动渗漏,则可能没有必要进行干预,应继续随访视网膜下出血和可能的复发情况^[17]。通过评估 PCV 在浓厚的黄斑下出血患者中依次注气量和 PDT 的疗效,发现在 1 年内 BCVA 从 20/307 提高到 20/57,无患者出现严重并发症。需要注意的是,PCV 患者在玻璃体腔注气和玻璃体腔注射组织纤溶酶原激活物后出现玻璃体积血的风险较高,在术后应当注意密切随访。而治疗前较大的视网膜下出血被认为是治疗后玻璃体积血的危险因素。

2.3 术中联合玻璃体腔注药和 PDT

玻璃体切割术联合玻璃体腔注药或者 PDT 等联合性治疗对于视网膜下出血破裂后形成玻璃体积血患者的视功能恢复是有意义的。Jung 等^[4]报道对 23 例 24 眼患者玻璃体积血平均时间为 4.3 个月,其中 12 眼为 AMD,12 眼为 PCV,行玻璃体切割术联合抗 VEGF 或者曲安奈德玻璃体腔注射;术后根据患者情况,再次行玻璃体腔注射药物或者 PDT 治疗。术后患者视力均有一定提升,5 眼最终 BCVA $>20/200$ 。

Sen 等^[18]发现结合氩激光光凝和抗 VEGF 玻璃体腔注射液有助于减少渗出,从而改善视力稳定疾病(包括影响黄斑区域的 PCV)。Sen 等^[18]对 11 例 12 眼 PCV 患者行 ICGA 检查,对于严重 RPE 出血或者渗出患者行玻璃体腔抗 VEGF 注射。采用 ICGA 引导下的局灶激光对黄斑中心凹外渗漏的息肉进行治疗,平均注射次数为 (3.66 ± 1.50) 次/眼,平均激光次数为 (1.33 ± 0.65) 次/眼。25% 的患眼 BCVA 改善,50% 的患眼 BCVA 稳定,25% 的患眼 BCVA 下降。75% 的患眼可通过 ICGA 观察到息肉样病变消退,25% 的患眼中可观察到视网膜下液体持续存在。

玻璃体切割术联合玻璃体腔注射抗 VEGF 以及 PDT 能有

效提高浓厚性玻璃体积血的预后视力。Zhang等^[19]报道对于非外伤和非糖尿病视网膜病变的浓厚玻璃体积血进行早期玻璃体切割治疗,其中105例患者中6例为PCV患者,1例PCV患者发生复发性出血,再次接受玻璃体切割术后病情稳定。在黑人患者的眼内注射贝伐齐单抗后,采用玻璃体切割术清除视网膜下的大量出血和玻璃体积血。不同方式的联合治疗都获得了较好的疗效,提示临床工作中可根据患者不同的情况进行不同的联合治疗,以期获得最佳的治疗疗效^[20-21]。

2.4 玻璃体切割联合CF₆

PCV一旦出现黄斑下出血,视力会严重下降。早期去除视网膜下血液可将铁离子对视网膜的毒性作用降至最低。Shiraga等^[22]采用手术方法治疗伴黄斑下出血的8眼PCV患者,其中5眼行玻璃体切割术后在视网膜下的出血区注射组织纤溶酶原激活物,15~30 min后,切开注射部位视网膜,并将CF₆滴到鼻下方的视网膜上,使液滴大小与黄斑下出血范围大小一致,轻轻摆动眼球使CF₆液滴将黄斑下的出血挤至玻璃体并将其吸出。在视网膜下注入平衡液稀释并冲净残留血液和纤维降解产物,再用SF₆液滴将视网膜下平衡液挤出。气液交换置换出CF₆液体,并在玻璃体内注入少量SF₆气体。术后1周要求患者俯卧。3例患者采用注射气体而不是组织纤溶酶原激活物置换视网膜下出血。经上述2种手术方法治疗后,患眼黄斑下出血均变薄或消失,其中7眼术后视力有所提高或稳定,1眼术后因黄斑中心凹下新生血管膜的生成而导致视力下降。

2.5 RPE移植

由于药物治疗的进展,外科治疗已降级为辅助治疗。黄斑下手术治疗试验表明,仅切除脉络膜新生血管复合物没有益处,且由于视网膜脱离和晶状体屈光改变而使治疗变得复杂。术后RPE常被损坏,视力预后不佳,因此发展了将健康的视网膜移植到纤维化的RPE上(黄斑转位),或者用自体干细胞衍生的RPE移植来替代受损的RPE的手术方法。黄斑转位在视力恢复上有一定疗效,但增生性玻璃体视网膜病变、黄斑裂孔、黄斑前膜、视网膜脱离、扭转性复视和复发性脉络膜新生血管等并发症发生率较高。此外,视网膜萎缩可能逐渐涉及新的中心凹区域,从而限制远期的视力预后^[23]。自体RPE移植可以通过从患者外周视网膜中收获RPE细胞或RPE/脉络膜移植来实现。自体RPE移植的问题包括延长手术时间,从而使患者面临较高的并发症发生率和外周视网膜的RPE不足。最近,干细胞(胚胎、诱导多能性或多能性)衍生的RPE已在体内被证明可改善视觉功能^[24]。人类胚胎干细胞移植的研究1/2阶段显示,在没有排斥、异常增生、眼或全身不良事件的证据的情况下,可能改善视力^[25-26]。

2.6 其他玻璃体切割的联合手术

Wu等^[27]采用玻璃体切割联合视网膜切开的手术治疗PCV患者,报道视网膜切开联合玻璃体切割术治疗PCV合并玻璃体积血,联合视网膜切开,注射组织纤溶酶原激活物的手术技巧要求较高,操作相对复杂。Liu等^[28]对继发于PCV的大量视网膜下出血患者进行玻璃体切割联合30G针头行巩膜外放液治疗,患者接受联合玻璃体腔硅油填充,术后3个月行硅

油取出术,术后6个月BCVA有所提高,黄斑中心凹厚度下降。

手术适应证为较新鲜的大量的黄斑下出血者,可行视网膜切开术合并使用纤溶酶原激活剂清除视网膜下积血。也可以使用SF₆等膨胀气体眼内注射驱赶黄斑区的积血。发生玻璃体积血者应先行玻璃体切割术,再根据ICGA结果行氩红激光光凝或PDT。有时需要联合治疗才能取得满意疗效。

3 手术常见并发症

常见的内眼手术的并发症是医源性视网膜裂孔,最好在玻璃体自发后脱离后尝试手术治疗。而没有视力改善或视力下降的患者往往有黄斑瘢痕、复发性出血、术后视网膜脱离和白内障。Narayanan等^[29]报道有5眼发生医源性视网膜破裂,占17.8%,通常发生在玻璃体后脱离过程中;术后10眼出现明显影响视力的白内障,占35.7%;3例出现复发性玻璃性出血,占10.7%;5例发生视网膜脱离,占17.8%;1例发生脉络膜脱离,占3.5%。

4 术后复发及预后

早在1985年曾报道PCV患者发生玻璃体积血,表示玻璃体切割术对PCV的预后难以解释清楚,报告3眼中2眼获得有用视力,而其他的研究认为视力会下降或者不变。这些研究为个案报道,未进行大规模的临床研究,同时也没有报道视网膜裂孔的发生率。在术后随访中有发现复发玻璃体积血和新的PCV病灶的发生。4例PCV合并玻璃体积血玻璃体切割术后发生复发性玻璃体积血的病例中3例复发积血自行吸收,1年随访中2例又发生新的PCV病灶,最终通过视网膜光凝控制了病情进展。

中心凹外的息肉样病变的预后视力较中心凹下和中心凹旁的更好,即息肉样病变离中心凹距离近,中心凹微结构遭到破坏,影响了视力的预后。一项比较PDT联合或不联合玻璃体腔注药的研究发现,视力预后往往和息肉样病变的位置相关,而不是治疗的形式本身。与PCV相关的玻璃体积血也发生在PDT之后。在Narayanan^[29]等的分析的病例中,仅1例有近期PDT治疗病史,并在治疗后1周出现突然盲和玻璃体积血。另有对37例渗出性AMD和视网膜黄斑下出血的患者进行注气术以及玻璃体腔抗VEGF注药、PDT和激光光凝治疗等的研究。结果显示在视网膜下出血在距离黄斑区中心凹的半径范围越近的患者预后视力越差,椭圆体带和外界膜的缺失都会对术后BCVA有明显的影响。高龄、女性、较低的基础BCVA以及症状发生的时间都和较差预后视力正相关^[30]。黄斑下广泛的出血的影响了视力预后。若在玻璃体切割术中未将视网膜下出血清除,可将组织纤溶酶原激活物(tissue plasminogen activator, tPA)在视网膜下充分孵育30 min使血液迅速脱色。清洗黄斑下出血可能损伤光感受器。玻璃体腔积血清除后周边视野可能有所改善,但中央固视点可能没有明显改善。

5 小结

视网膜下出血是突发玻璃体积血的危险因素。玻璃体腔

注药、气液交换和 PDT 等治疗方式也可能引发玻璃体积血。PCV 合并玻璃体积血的手术预后不尽相同。黄斑处于病理状态、最初息肉样病变在中心凹下或者中心凹旁的患者术后视力往往欠佳。人类胚胎干细胞移植为 PCV 手术治疗提供了新思路。临床中不仅要研究药物治疗 PCV 的进展,对于复杂病例也可探索尝试手术对 PCV 的联合治疗,以期对患者带来更大的收益。

利益冲突 所有作者均声明不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Sho K, Takahashi K, Yamada H, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: incidence, demographic features, and clinical characteristics[J]. Arch Ophthalmol, 2003, 121(10): 1392-1396. DOI:10.1001/archophth.121.10.1392.
- [2] Hou J, Tao Y, Li XX, et al. Clinical characteristics of polypoidal choroidal vasculopathy in Chinese patients[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2011, 249(7): 975-979. DOI: 10.1007/s00417-010-1575-7.
- [3] Rouvas AA, Papakostas TD, Ntouraki A, et al. Photodynamic therapy, ranibizumab, and ranibizumab with photodynamic therapy for the treatment of polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Retina, 2011, 31(3): 464-474. DOI:10.1097/IAE.0b013e3181f274ec.
- [4] Jung JH, Lee JK, Lee JE, et al. Results of vitrectomy for breakthrough vitreous hemorrhage associated with age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Retina, 2010, 30(6): 865-873. DOI:10.1097/IAE.0b013e3181e969e9.
- [5] Lincoff H, Madjarov B, Lincoff N, et al. Pathogenesis of the vitreous cloud emanating from subretinal hemorrhage [J]. Arch Ophthalmol, 2003, 121(1): 91-96. DOI:10.1001/archophth.121.1.91.
- [6] Lin HC, Yang CH, Yang CM. Visual outcomes of vitrectomy for polypoidal choroidal vasculopathy-related breakthrough vitreous haemorrhage[J]. Eye (Lond), 2014, 28(7): 797-80. DOI:10.1038/eye.2014.124.
- [7] Cho HJ, Lee DW, Cho SW, et al. Hemorrhagic complications after intravitreal ranibizumab injection for polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Can J Ophthalmol, 2012, 47(2): 170-175. DOI:10.1016/j.cjco.2012.01.005.
- [8] Nakata I, Tsujikawa A, Yamashiro K, et al. Two-year outcome of photodynamic therapy combined with intravitreal injection of bevacizumab and triamcinolone acetonide for polypoidal choroidal vasculopathy[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2013, 251(4): 1073-1080. DOI:10.1007/s00417-012-2137-y.
- [9] Rishi P, Rishi E, Sharma M, et al. Incidence, outcomes, and risk factors for hemorrhagic complications in eyes with polypoidal choroidal vasculopathy following photodynamic therapy in Indian subjects [J]. Indian J Ophthalmol, 2017, 65(8): 712-718. DOI:10.4103/ijo. IJO_174_17.
- [10] Chen H, Liu K, Chen LJ, et al. Genetic associations in polypoidal choroidal vasculopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. Mol Vis, 2012, 18: 816-829.
- [11] Wu TT, Kung YH, Hong MC. Vitreous hemorrhage complicating intravitreal tissue plasminogen activator and pneumatic displacement of submacular hemorrhage[J]. Retina, 2011, 31(10): 2071-2077. DOI: 10.1097/IAE.0b013e31822528c8.
- [12] Jalali S, Parra SL, Majji AB, et al. Ultrasonographic characteristics and treatment outcomes of surgery for vitreous hemorrhage in idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy[J]. Am J Ophthalmol, 2006, 142(4): 608-619. DOI:10.1016/j.ajo.2006.05.055.
- [13] Jung JH, Lee JK, Lee JE, et al. Results of vitrectomy for breakthrough vitreous hemorrhage associated with age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Retina, 2010, 30(6): 865-873. DOI:10.1097/IAE.0b013e3181e969e9.
- [14] 马楠, 叶俊杰, 陈有信, 等. 玻璃体切除术治疗息肉状脉络膜血管病变并发玻璃体积血的疗效 [J]. 协和医学杂志, 2013, 4(2): 145-149. DOI:10.3969/j.issn.1674-9081.2013.02.013. Ma N, Ye JJ, Chen YX, et al. Effectiveness of vitrectomy for polypoidal choroidal vasculopathy associated with vitreous hemorrhage[J]. Med J Punct, 2013, 4(2): 145-149. DOI:10.3969/j.issn.1674-9081.2013.02.013.
- [15] Wilkins CS, Mehta N, Wu CY, et al. Outcomes of pars plana vitrectomy with subretinal tissue plasminogen activator injection and pneumatic displacement of fovea-involving submacular haemorrhage [J/OL]. BMJ Open Ophthalmol, 2020, 5(1): e000394 [2020-03-18]. https://bmjophth.bmj.com/content/5/1/e000394-0. DOI:10.1136/bmjophth-2019-000394.
- [16] Wong RL, Lai TY. Polypoidal choroidal vasculopathy: an update on therapeutic approaches [J]. J Ophthalmic Vis Res, 2013, 8(4): 359-371.
- [17] Lai TY, Chan WM. An update in laser and pharmaceutical treatment for polypoidal choroidal vasculopathy[J]. Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2012, 1(2): 97-104. DOI:10.1097/APO.0b013e31823e5a95.
- [18] Sen P, Vinay KS, Bhende M, et al. Combined argon laser photocoagulation and antivascular endothelial growth factor for management of macular polypoidal choroidal vasculopathy[J]. Oman J Ophthalmol, 2016, 9(3): 139-143. DOI:10.4103/0974-620X.192263.
- [19] Zhang T, Zhang J, Sun X, et al. Early vitrectomy for dense vitreous hemorrhage in adults with non-traumatic and non-diabetic retinopathy [J]. J Int Med Res, 2017, 45(6): 2065-2071. DOI:10.1177/0300060517708942.
- [20] Alasil T, Munoz N, Keane PA, et al. Characteristics and racial variations of polypoidal choroidal vasculopathy in tertiary centers in the United States and United Kingdom[J]. Int J Retina Vitreous, 2017, 3: 9-15. DOI:10.1186/s40942-017-0060-4.
- [21] 曾春梅, 文勇, 成旋. 特发性息肉状脉络膜血管病变的治疗进展 [J]. 眼科新进展, 2013, 33(7): 694-696.
- [22] Zeng CM, Wen Y, Cheng X. Recent advances in idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Rec Adv Ophthalmol, 2013, 33(7): 694-696.
- [23] Shiraga F, Matsuo T, Yokoe S, Takasu I, et al. Surgical treatment of submacular hemorrhage associated with idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy[J]. Am J Ophthalmol, 1999, 128(2): 147-154. DOI:10.1016/j.jfo.2010.12.004.
- [24] Romano MR, Valldeperas X, Vinciguerra P, et al. Sub-macular surgery: is still an option for age-related macular degeneration? [J]. Curr Drug Targets, 2011, 12(2): 190-198. DOI:10.2174/138945011794182700.
- [25] Dang Y, Zhang C, Zhu Y. Stem cell therapies for age-related macular degeneration: the past, present, and future [J]. Clin Interv Aging, 2015, 10: 255-264. DOI:10.2147/CIA.S73705.
- [26] Schwartz SD, Regillo CD, Lam BL, et al. Human embryonic stem cell-derived retinal pigment epithelium in patients with age-related macular degeneration and Stargardt's macular dystrophy: follow-up of two open-label phase 1/2 studies [J]. Lancet, 2015, 385(9967): 509-516. DOI:10.1016/S0140-6736(14)61376-3.
- [27] Wong CW, Wong TY, Cheung CM. Polypoidal Choroidal Vasculopathy in Asians [J]. J Clin Med, 2015, 4(5): 782-821. DOI:10.3390/jcm4050782.
- [28] Wu TT, Kung YH, Hong MC. Vitreous hemorrhage complicating intravitreal tissue plasminogen activator and pneumatic displacement of submacular hemorrhage[J]. Retina, 2011, 31(10): 2071-2077. DOI:10.1097/IAE.0b013e31822528c8.
- [29] Liu H, Zhang LY, Li XX, et al. 23-Gauge vitrectomy with external drainage therapy as a novel procedure to displace massive submacular hemorrhage secondary to polypoidal choroidal vasculopathy [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(32): 4192-4204. DOI:10.1097/MD.0000000000004192.
- [30] Narayanan R, Mithal K, Jalali S, et al. Vitreous haemorrhage in massive hemorrhagic polypoidal choroidal vasculopathy: clinical characteristics and surgical outcomes; Vitreous hemorrhage in PCV [J/OL]. Int J Retina Vitreous, 2015, 1: 25 [2020-03-17]. https://journalretinavitreous.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40942-015-0025-4. DOI:10.1186/s40942-015-0025-4.
- [31] Bae K, Cho GE, Yoon JM, et al. Optical coherence tomographic features and prognosis of pneumatic displacement for submacular hemorrhage [J/OL]. PLoS One, 2016, 11(12): e0168474 [2020-03-12]. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168474. DOI:10.1371/journal.pone.0168474.

(收稿日期:2020-04-15 修回日期:2020-06-15)

(本文编辑:杜娟)