

光学相干断层扫描成像在特发性视网膜前膜中的应用研究

刘江川¹, 李鹏伟¹, 郭建强², 陆慧琴²

1. 黄河三门峡医院 眼科, 河南 三门峡 472000

2. 西安市第一医院 眼科, 陕西 西安 710002

摘要:特发性视网膜前膜 (idiopathic epiretinal membrane, iERM) 是一种病因未明的可引起视觉质量下降的眼科疾病, 可通过持续牵拉使视网膜出现复杂多样的改变。光学相干断层扫描成像 (optical coherence tomography, OCT) 能够清晰显示 iERM 引起的视网膜特征性改变。在视网膜内层, 不同形态的特发性视网膜前膜可产生不同的视力预后; 异位中心凹内层的出现是视力下降的危险因素; 内核层增厚可导致视物变形, 而视网膜囊性腔隙可能与 Müller 细胞损伤有关。在视网膜外层, 椭圆体带、嵌合体带以及棉球征可评估感光细胞受损程度。论文就近年来 iERM 患者的 OCT 特征性改变进行综述。

关键词:特发性视网膜前膜; 光学相干断层扫描成像; 椭圆体带; 异位中心凹内层

中图分类号: R774.5

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2024)01-0138-05

引用格式:刘江川, 李鹏伟, 郭建强, 等. 光学相干断层扫描成像在特发性视网膜前膜中的应用研究[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2024, 38(1): 138-142. LIU Jiangchuan, LI Pengwei, GUO Jianqiang, et al. Application of optical coherence tomography in idiopathic epiretinal membrane[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2024, 38(1): 138-142.

Application of optical coherence tomography in idiopathic epiretinal membrane

LIU Jiangchuan¹, LI Pengwei¹, GUO Jianqiang², LU Huiqin²

1. Department of Ophthalmology, Huanghe Sanmenxia Hospital, Sanmenxia 472000, Henan, China

2. Department of Ophthalmology, Xi'an NO.1 Hospital, Xi'an 710002, Shaanxi, China

Abstract: Idiopathic epiretinal membrane (iERM) is a medically unexplained ophthalmic disease that can cause a decline in vision quality due to complex and diverse changes in the retina through continuous vitreomacular traction. Optical coherence tomography (OCT) can clearly display the characteristic changes to the retina caused by iERM. In the inner retina, different forms of iERM can produce different visual prognoses. For example, the appearance of ectopic inner foveal layers is a risk factor for vision loss, thickening of the inner nuclear layer can cause visual distortion, and intraretinal cystic spaces may be related to injured Müller cells. In the outer retina, the integrity of the ellipsoid zone, interdigitation zone, and the cotton ball sign can indicate the degree of photoreceptor damage. This article reviews the characteristic changes visible on OCT in patients with iERM.

Key words: Idiopathic epiretinal membrane; Optical coherence tomography; Ellipsoid zone; Ectopic inner foveal layers

特发性视网膜前膜 (idiopathic epiretinal membrane, iERM) 是指病因不明的发生在玻璃体后界膜与视网膜内界膜交界面的非血管纤维细胞增生, 多见于有玻璃体后脱离而无其他眼病的老年人, 可导致视物变形和视力下降^[1]。iERM 属于玻璃体黄斑界面疾病类型。最近, 国际玻璃体黄斑牵拉研究组 (International Vitreomacular Traction Study Group) 基于 OCT 提出了玻璃体黄斑粘连、玻璃体黄斑牵拉、全层黄斑裂孔等玻璃体黄斑界面疾病的定义和分类系统^[2]。同样的, OCT 不仅可直观显示 iERM 的形态, 还可以显示 iERM 持续牵拉使视网膜由内

层到外层发生复杂多样的特征性改变。

早前的研究主要集中评估 iERM 引起的视网膜外层感光细胞的受损以及对视力的影响。近年来, iERM 引起的视网膜内层破坏也越来越受到关注, 例如内核层 (inner nuclear layer, INL) 的牵拉改变可能会引起视物变形^[3]。本文就近年来 iERM 患者的 OCT 特征性改变进行综述, 希望能帮助临床医生制定治疗方案、评估患者预后。

1 iERM 形态可影响预后

Byon 等^[4]通过 OCT 将 iERM 形态分为全部贴

附(global attachment, GA)、部分贴附(partial attachment, PA)、假性黄斑裂孔和玻璃体黄斑牵拉 4 种类型,经过 24 个月的随访,超过 1/3 的 GA 型转化为 PA 型或假性黄斑裂孔型,表明 GA 型是 iERM 相对较早期的阶段,而 PA 型或假性黄斑裂孔型是较晚期阶段。研究推测神经胶质细胞沿内界膜增殖造成 iERM 的切向收缩和牵拉,GA 型因此转变为 PA 型。玻璃体后脱离(posterior vitreous detachment, PVD)可牵拉破坏内界膜,在 iERM 发展中起到关键作用^[5]。Konidaris 等^[6]根据是否存在 PVD 将 iERM 患者分为 PVD 和无 PVD 两大类型,其中 PVD 又分为部分 PVD 和完全 PVD 亚型。通过研究发现,部分 PVD 比无 PVD 或完全 PVD 的患者预后更差。同样的,Taniguchi 等^[7]发现,年龄相关性黄斑变性继发视网膜前膜的患者如出现玻璃体黄斑牵拉,其视力预后更差,因此推测中心凹受到长期牵拉可引起神经胶质细胞、巨噬细胞或色素上皮细胞的迁移。以上研究表明,iERM 持续牵拉视网膜内界膜可产生较差的视力预后。

2 异位中心凹内层(ectopic inner foveal layers, EIFL)

作为视力下降的危险因素,EIFL 在 OCT 上表现为包含内核层和内核丛状层的连续高、低反射带,横跨中心凹(见图 1)。Govetto 等^[8]回顾性研究分析 194 只 iERM 眼,将其分为 4 个阶段:①存在 iERM,但中心凹结构和所有视网膜分层均正常;②中心凹消失、外核层被拉伸,然而所有视网膜分层仍可明确识别;③出现 EIFL,所有视网膜分层在 OCT 上仍清晰可见;④视网膜明显增厚、各层结构明显扭曲紊乱无法清楚识别,依旧存在 EIFL。该研究发现 EIFL 是患者视力降低的独立危险因素。另一项回顾性病例研究同样显示,若术前不存在 EIFL,则 92% 的 iERM 患者术后视力 $\geq 20/40$ (采用 Snellen 视力测量表)^[9]。进一步研究发现,EIFL 的厚度与术前视力呈负相关,而 EIFL 的存在会导致术后出现较差的视力^[10]。同样的,Doguizi 等^[11]也报道了 EIFL 的存在是 iERM 眼视力下降的关键指标,EIFL 的厚度可评估 iERM 的程度和手术时机。

EIFL 的发病机制尚未完全清楚,目前有学者认为视网膜内层的物理位移以及 Müller 细胞增殖可能是产生 EIFL 的原因^[12]。也有研究在 EIFL 眼的玻璃体中发现 M2 巨噬细胞标记物水平升高^[13],推测 M2 巨噬细胞在伤口愈合过程中产生的纤维组织可能与 EIFL 有关。

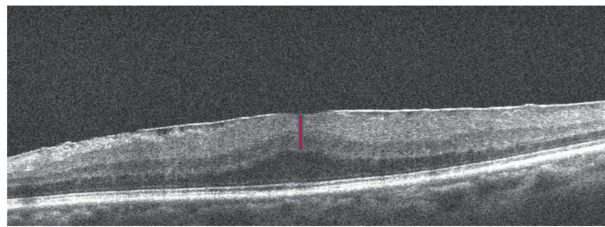


图 1 1 例 iERM 患者黄斑区存在 EIFL (双红箭头所指范围)

Figure 1 One patient with idiopathic epiretinal membrane has EIFL at the macula (within the range indicated by the double red arrow)

3 INL 的特征性改变

3.1 INL 增厚可影响视功能

中心凹厚度(central foveal thickness, CFT)在 OCT 研究中最广泛。Stratus OCT(Carl Zeiss, 德国)将中心凹增厚定义为 $CFT \geq 250 \mu\text{m}$ ^[14],而 Spectralis OCT(Heidelberg, 德国)将其定义为 $CFT \geq 320 \mu\text{m}$ ^[15]。大多数 iERM 患者 CFT 增厚和视力恶化密切相关,成功的手术干预可使 CFT 降低和视力改善^[16]。

Okamoto 等^[17]通过多元回归分析发现 INL 厚度是视物变形预后的有效预测因子,INL 厚度与术后视物变形的严重程度明显相关,他们认为 iERM 损害了视网膜内层的神经元,推测视网膜内细胞结构的改变抑制了突触的功能,降低了感光细胞的敏感性,从而导致了视物变形。Ichikawa 等^[18]同样发现术前 INL 厚度与术前、术后视物变形程度明显相关,然而他们认为 INL 增厚与 iERM 引起的视网膜表面向心收缩相关。之前有研究发现,Müller 细胞可通过其自身管状的胞体将入射光从视网膜表面直接传输到感光细胞,从而发挥活体光纤功能^[19],因此研究人员推测,iERM 引起的视网膜内层向心收缩导致 Müller 细胞扭曲,改变了活体光纤传导功能,从而产生视物变形。因此,通过去除 iERM 来释放视网膜表面的切向牵引力可能有助于减轻视物变形。

3.2 视网膜囊性腔隙(intraretinal cystic spaces, ICS)

由血管通透性增加引起的黄斑囊样水肿与 iERM 患者的 ICS 并不相同:黄斑囊样水肿位于视网膜内外层,其形态大小不一,可造成视网膜厚度增加;ICS 大多数位于 INL,少数位于视网膜外层,其形态均匀。ICS 除了存在于 iERM,也存在于 2 型黄斑毛细血管扩张症中,可能与 Müller 细胞损伤密切相关^[20]。Shiode 等^[21]发现,内界膜剥离术后 iERM 患者视网膜外层的 ICS 消失率高于视网膜内层,认为 Müller 细胞的纤维脚板和基底膜形成了视网膜内界膜,iERM 手术中的内界膜剥离可能会损伤

Müller 细胞,从而导致内层视网膜出现 ICS,而外层 ICS 可能是由于 iERM 的机械牵引力导致毛细血管渗漏所致。此外,Güler 等^[22]发现 iERM 患者术前 ICS 的存在是术后出现 ICS 的重要危险因素,但 ICS 并不影响 iERM 患者的视力预后,也不增加黄斑厚度。然而也有研究认为 ICS 可导致感光细胞的损伤,从而造成患者术后出现较差的视力^[23]。目前,尚需更多研究来探索 ICS 的产生机制以及对 iERM 患者的视力影响。

4 感光细胞的特征性改变

4.1 椭圆体带、嵌合体带完整性可评估 iERM 对视力的影响

既往已有研究论述 OCT 显示的视网膜外层 4 条高反射光带与视网膜组织之间的相关性^[24]。最内层高反射光带代表外界膜(external limiting membrane, ELM)。第二条光带最初被认为是感光细胞内外段之间的连接线,然而,Fernández 等^[25]发现此处是感光细胞内段富含线粒体的椭圆体,建议改为椭圆体带(ellipsoid zone, EZ)。第三条光带代表视锥细胞外段和视网膜色素上皮顶端微绒毛之间的连接,称作嵌合体带(interdigitation zone, IZ),又被称为锥细胞外节端^[10]。最外层光带代表视网膜色素上皮和 Bruch 膜的复合体。Shimozono 等^[26]提出了 IZ、EZ 和 ELM 之间的脆弱性等级,当存在感光细胞损伤时,IZ 最容易受到累及。

此前 Watanabe 等^[27]发现,在 iERM 的早期阶段,IZ 和 EZ 的完整性与视力存在高度相关性,并推测长期向内牵引是导致感光细胞功能损伤和视力下降的主要原因。有报告显示,术前 EZ 结构完整性与术后视力高度相关,完整的 EZ 术后视力更好^[28]。同样的,Fernandes 等^[29]研究发现,iERM 引起的牵拉可在玻璃体切除术后 12 个月得到改善,但若术前存在 IZ 中断或缺失则无法改善。作者推测,IZ 的中断或缺失可能不会在解剖学上恢复,这将影响患者的最终视力,因此 IZ 完整性可预测 iERM 患者的术后视力。值得注意的是,最近 Li 等^[30]对 342 只未手术治疗的 iERM 患眼进行了一项回顾性研究。结果显示,在 3 年的自然病程中 iERM 患者的病情发展和视力变化与 EZ 的完整性并无关联,因此 EZ、IZ 完整性可评估 iERM 的严重程度和预测术后视力,但似乎并不能预测未手术治疗 iERM 的自然发展。

4.2 棉球征可反映 iERM 对感光细胞的牵拉程度

Tsunoda 等^[31]最初发现 iERM 患者的 EZ 和 IZ

之间存在一个模糊的高反射区,将其命名为棉球征,并把这一变化归因于向内牵拉力造成的中心凹感光细胞受损(见图 2)。此后,Govetto 等^[32]调查了 iERM 向内牵引力对中心凹的影响,并进一步假设感光细胞受损可能是连续发展的,即最初出现棉球征,随后出现中心凹浅脱离、获得性卵黄样病变(acquired vitelliform lesion, AVL)。他们通过研究发现,棉球征患者的视力较好,而 AVL 患者的视力较差。中央凹 Müller 细胞可能在传导向内牵拉的过程中发挥不可或缺的作用^[33]。中心凹的细胞组成目前仍有争议,Spaide^[34]认为中心小凹没有 Müller 细胞,而副中心凹存在与视锥细胞紧密连接的 Z 形 Müller 细胞,机械应力可通过 Z 形 Müller 细胞牵拉视锥细胞,而 Bringmann 等^[35]认为,中心小凹存在呈倒圆锥状聚集的 Müller 细胞锥(Müller cell cone, MCC),MCC 在中心凹垂直排列,机械应力可通过 MCC 直接传递到视锥细胞。因此,中央凹受到持续的牵拉力会导致感光细胞的结构损伤,早期解除牵引可能有助于患者保持良好的视力。而棉球征以及更加严重的 AVL 究竟是被哪种类型的 Müller 细胞牵拉而成,尚需更多研究证实。

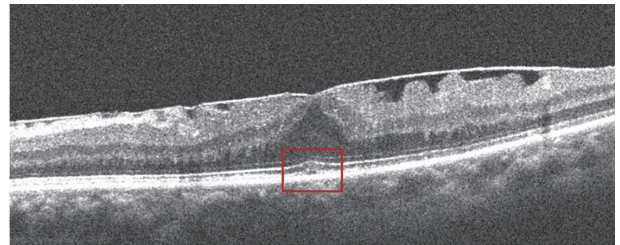


图 2 1 例 iERM 患者的棉球征(红色方框)

Figure 2 A case of cotton ball sign in iERM patient (within the red box)

5 总结与展望

iERM 的 OCT 特征性改变复杂多样,因此在对患者评估时应综合考虑视网膜内层和外层受牵拉后的整体改变。值得注意的是,iERM 的 OCT 特征性改变是动态变化的,并不一定同时出现和发展。对于视力良好($\geq 20/40$)或视物变形不明显的轻症患者,在保守治疗的同时应密切观察,一旦发现以上 OCT 特征性改变快速发展,则应考虑由保守转为手术治疗,以保留患者的视力。总之,由于 iERM 发展持续且缓慢,因此将来需要更多的临床研究对 iERM 患者的 OCT 特征性改变进行分析,以建立一套完善的分级评估系统。

参考文献:

[1] Chua PY, Sandinha MT, Steel DH. Idiopathic epiretinal

- membrane; progression and timing of surgery [J]. *Eye (Lond)*, 2022, 36(3): 495-503. doi:10.1038/s41433-021-01681-0
- [2] Duker JS, Kaiser PK, Binder S, et al. The international vitreomacular traction study group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole [J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(12): 2611-2619. doi:10.1016/j.optha.2013.07.042
- [3] Fung AT, Galvin J, Tran T. Epiretinal membrane: a review [J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2021, 49(3): 289-308. doi:10.1111/ceo.13914
- [4] Byon IS, Pak GY, Kwon HJ, et al. Natural history of idiopathic epiretinal membrane in eyes with good vision assessed by spectral-domain optical coherence tomography [J]. *Ophthalmologica*, 2015, 234(2): 91-100. doi:10.1159/000437058
- [5] 林晓芹, 吴苗琴. 特发性视网膜前膜的发病机制及治疗进展 [J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2020, 34(2): 121-128. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2019.499
LIN Xiaoqin, WU Miaoqin. Pathogenesis and treatment of idiopathic epiretinal membranes [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2020, 34(2): 121-128. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2019.499
- [6] Konidaris V, Androudi S, Alexandridis A, et al. Optical coherence tomography-guided classification of epiretinal membranes [J]. *Int Ophthalmol*, 2015, 35(4): 495-501. doi:10.1007/s10792-014-9975-z
- [7] Taniguchi H, Yoshida I, Sakamoto M, et al. Epiretinal membrane appearance or progression after intravitreal injection in age-related macular degeneration [J]. *BMC Ophthalmol*, 2021, 21(1): 190. doi:10.1186/s12886-021-01944-0
- [8] Govetto A, Lalane RA, Sarraf D, et al. Insights into epiretinal membranes: presence of ectopic inner foveal layers and a new optical coherence tomography staging scheme [J]. *Am J Ophthalmol*, 2017, 175: 99-113. doi:10.1016/j.ajo.2016.12.006
- [9] González-Saldivar G, Berger A, Wong D, et al. Ectopic inner foveal layer classification scheme predicts visual outcomes after epiretinal membrane surgery [J]. *Retina*, 2020, 40(4): 710-717. doi:10.1097/IAE.00000000000002486
- [10] Govetto A, Virgili G, Rodriguez FJ, et al. Functional and anatomical significance of the ectopic inner foveal layers in eyes with idiopathic epiretinal membranes: surgical results at 12 months [J]. *Retina*, 2019, 39(2): 347-357. doi:10.1097/IAE.0000000000001940
- [11] Doguizi S, Sekeroglu MA, Ozkoyuncu D, et al. Clinical significance of ectopic inner foveal layers in patients with idiopathic epiretinal membranes [J]. *Eye (Lond)*, 2018, 32(10): 1652-1660. doi:10.1038/s41433-018-0153-9
- [12] Govetto A, Su D, Farajzadeh M, et al. Microcystoid macular changes in association with idiopathic epiretinal membranes in eyes with and without Glaucoma: clinical insights [J]. *Am J Ophthalmol*, 2017, 181: 156-165. doi:10.1016/j.ajo.2017.06.023
- [13] Baek J, Park HY, Lee JH, et al. Elevated M2 macrophage markers in epiretinal membranes with ectopic inner foveal layers [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(2): 19. doi:10.1167/iovs.61.2.19
- [14] Bressler NM, Edwards AR, Antoszyk AN, et al. Retinal thickness on Stratus optical coherence tomography in people with diabetes and minimal or no diabetic retinopathy [J]. *Am J Ophthalmol*, 2008, 145(5): 894-901. doi:10.1016/j.ajo.2007.12.025
- [15] Chalam KV, Bressler SB, Edwards AR, et al. Retinal thickness in people with diabetes and minimal or no diabetic retinopathy: Heidelberg Spectralis optical coherence tomography [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012, 53(13): 8154-8161. doi:10.1167/iovs.12-10290
- [16] Kang HM, Koh HJ, Lee SC. Visual outcome and prognostic factors after surgery for a secondary epiretinal membrane associated with branch retinal vein occlusion [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2015, 253(4): 543-550. doi:10.1007/s00417-014-2731-2
- [17] Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, et al. Inner nuclear layer thickness as a prognostic factor for Metamorphopsia after epiretinal membrane surgery [J]. *Retina*, 2015, 35(10): 2107-2114. doi:10.1097/iae.0000000000000602
- [18] Ichikawa Y, Imamura Y, Ishida M. Inner nuclear layer thickness, a biomarker of Metamorphopsia in epiretinal membrane, correlates with tangential retinal displacement [J]. *Am J Ophthalmol*, 2018, 193: 20-27. doi:10.1016/j.ajo.2018.06.001
- [19] Labin AM, Safuri SK, Ribak EN, et al. Müller cells separate between wavelengths to improve day vision with minimal effect upon night vision [J]. *Nat Commun*, 2014, 5: 4319. doi:10.1038/ncomms5319
- [20] 李鹏伟, 苏光明, 刘江川, 等. 光学相干断层扫描血管成像在 2 型黄斑毛细血管扩张症中的应用进展 [J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2023, 37(1): 140-144. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.45
LI Pengwei, SU Guangming, LIU Jiangchuan, et al. Application of optical coherence tomography angiography in macular telangiectasia type 2 [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2023, 37(1): 140-144. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.45
- [21] Shiode Y, Morizane Y, Toshima S, et al. Surgical out-

- come of idiopathic epiretinal membranes with intraretinal cystic spaces[J]. *PLoS One*, 2016, 11(12): e0168555. doi:10.1371/journal.pone.0168555
- [22] Güler M, Urfahioğlu S, Damar Güngör E, et al. Clinical and optical coherence tomography analysis of intraretinal microcysts in patients with epiretinal membrane[J]. *Semin Ophthalmol*, 2021, 36(8): 787-793. doi:10.1080/08820538.2021.1906915
- [23] Cobos E, Arias L, Ruiz-Moreno J, et al. Preoperative study of the inner segment/outer segment junction of photoreceptors by spectral-domain optical coherence tomography as a prognostic factor in patients with epiretinal membranes[J]. *Clin Ophthalmol*, 2013, 7: 1467-1470. doi:10.2147/OPTH.S44837
- [24] Spaide RF, Curcio CA. Anatomical correlates to the bands seen in the outer retina by optical coherence tomography: literature review and model[J]. *Retina*, 2011, 31(8): 1609-1619. doi:10.1097/IAE.0b013e3182247535
- [25] Fernández EJ, Hermann B, Povazay B, et al. Ultrahigh resolution optical coherence tomography and pancorrection for cellular imaging of the living human retina[J]. *Opt Express*, 2008, 16(15): 11083-11094. doi:10.1364/oe.16.011083
- [26] Shimozone M, Oishi A, Hata M, et al. The significance of cone outer segment tips as a prognostic factor in epiretinal membrane surgery[J]. *Am J Ophthalmol*, 2012, 153(4): 698-704.e1. doi:10.1016/j.ajo.2011.09.011
- [27] Watanabe K, Tsunoda K, Mizuno Y, et al. Outer retinal morphology and visual function in patients with idiopathic epiretinal membrane[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2013, 131(2): 172-177. doi:10.1001/jamaophthalmol.2013.686
- [28] Stevenson W, Prospero Ponce CM, Agarwal DR, et al. Epiretinal membrane: optical coherence tomography-based diagnosis and classification[J]. *Clin Ophthalmol*, 2016, 10: 527-534. doi:10.2147/OPTH.S97722
- [29] Fernandes TF, Sousa K, Azevedo I, et al. Baseline visual acuity and interdigitation zone as predictors in idiopathic epiretinal membranes: a retrospective cohort study[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2021, 31(3): 1291-1298. doi:10.1177/1120672120932094
- [30] Li DQ, Rudkin AK, Altomare F, et al. Predicting progression of untreated macular pucker using retinal surface en face optical coherence tomography[J]. *Ophthalmologica*, 2020, 243(5): 323-333. doi:10.1159/000497490
- [31] Tsunoda K, Watanabe K, Akiyama K, et al. Highly reflective foveal region in optical coherence tomography in eyes with vitreomacular traction or epiretinal membrane[J]. *Ophthalmology*, 2012, 119(3): 581-587. doi:10.1016/j.ophtha.2011.08.026
- [32] Govetto A, Bhavsar KV, Virgili G, et al. Tractional abnormalities of the central foveal bouquet in epiretinal membranes: clinical spectrum and pathophysiological perspectives[J]. *Am J Ophthalmol*, 2017, 184: 167-180. doi:10.1016/j.ajo.2017.10.011
- [33] Brinkmann MP, Michels S, Brinkmann C, et al. Epiretinal membrane surgery outcome in eyes with abnormalities of the central bouquet[J]. *Int J Retina Vitreous*, 2021, 7(1): 7. doi:10.1186/s40942-020-00279-0
- [34] Spaide RF. Closure of an outer lamellar macular hole by vitrectomy: hypothesis for one mechanism of macular hole formation[J]. *Retina*, 2000, 20(6): 587-590. doi:10.1097/00006982-200006000-00001
- [35] Bringmann A, Unterlauff JD, Wiedemann R, et al. Two different populations of Müller cells stabilize the structure of the fovea: an optical coherence tomography study[J]. *Int Ophthalmol*, 2020, 40(11): 2931-2948. doi:10.1007/s10792-020-01477-3

(编辑:曾婕)