

微创玻璃体切除术干眼发生的相关因素及治疗进展

寇芃苑, 黄雄高, 赵楠楠

引用: 寇芃苑, 黄雄高, 赵楠楠. 微创玻璃体切除术后干眼发生的相关因素及治疗进展. 国际眼科杂志, 2024, 24(2): 221-224.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No.82160199); 海南省自然科学基金高层次人才项目 (No.821RC1126)

作者单位: (570102) 中国海南省海口市, 海南医学院第一附属医院眼科

作者简介: 寇芃苑, 海南医学院在读硕士研究生, 研究方向: 眼底与眼表疾病。

通讯作者: 黄雄高, 男, 博士, 主任医师, 教授, 博士研究生导师, 研究方向: 眼底病. hxg_eye@163.com

收稿日期: 2023-04-26 修回日期: 2023-12-25

摘要

玻璃体切除术的问世解决了眼科界难以攻克且难治性眼底病的治疗, 微创玻璃体切除术 (MIV) 是治疗眼底疾病的主要手术方式。临床中, 患者在接受微创玻璃体切除术后出现干眼症状, 包括流泪、异物感和视觉障碍等。我们推测微创玻璃体切除术可能会损伤结膜及角膜上皮以及相关感觉神经, 以及破坏泪膜而引起局部炎症反应, 从而影响眼表微环境, 诱发或加重干眼症状。目前, 对于微创玻璃体切除术后眼表变化的相关研究较少。本文旨在分析微创玻璃体切除术术前、术中、术后不同因素对于眼表微环境的影响, 并针对不同情况提供可采取的防治措施, 以便于指导临床做好术前准备, 选择合适的手术方式以及减少术后罹患干眼风险。

关键词: 玻璃体切除术; 干眼; 治疗

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.2.08

Risk factors and treatment of dry eye disease after minimally invasive vitrectomy

Kou Pengyuan, Huang Xiongao, Zhao Nannan

Foundation items: National Natural Science Foundation of China (No.82160199); High-level Talents Project of Natural Science Foundation of Hainan (No.821RC1126)

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570102, Hainan Province, China

Correspondence to: Huang Xiongao. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570102, Hainan Province, China. hxg_eye@163.com

Received: 2023-04-26 Accepted: 2023-12-25

Abstract

• The introduction of vitrectomy has solved a difficult and intractable problem in the ophthalmology community for the treatment of fundus oculi diseases. To date, minimally invasive vitrectomy (MIV) is the main surgery for the treatment of fundus oculi diseases. Clinically, patients develop dry eye symptoms after MIV, including lacrimation, foreign body sensation, and visual disturbances. We speculate that MIV may damage the conjunctival and corneal epithelium as well as related sensory nerves, disrupting the tear film and causing a local inflammation response, thereby further affecting the ocular surface microenvironment and inducing or aggravating dry eye symptoms. At present, there are few studies on the changes of ocular surface after MIV. This article aims to analyze the effects of different factors on the microenvironment of the ocular surface before, during and after MIV, and to provide preventive and curative measures that can be taken to guide the clinic to make good preparations for the operation, to choose the appropriate surgical procedure, and to reduce the risk of dry eye in the postoperative period.

• KEYWORDS: vitrectomy; dry eye disease; treatment

Citation: Kou PY, Huang XG, Zhao NN. Risk factors and treatment of dry eye disease after minimally invasive vitrectomy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024, 24(2): 221-224.

0 引言

微创玻璃体切除术 (minimally invasive vitrectomy, MIV) 的优势在于减小巩膜切口, 精简手术程序, 缩短手术时间并减少手术并发症的发生。目前, 临床以使用 23G 和 25G 平坦部玻璃体切除术 (pars plana vitrectomy, PPV) 治疗眼底病为主, 直径更小的 27G PPV 也逐步应用于临床, 使得眼底病患者拥有更好的治疗效果。但术后的眼表功能紊乱, 会导致干眼、角膜上皮病变等眼表疾病, 影响患者术后视觉质量。

1 玻璃体切除术后发生干眼的相关因素

1.1 术前因素 Yang 等^[1]运用单变量逻辑回归 (univariate logistic regression, LR) 模型和人工神经网络 (artificial neural network, ANN) 模型来预测玻璃体切除术后干眼 (dry eye disease, DED) 发生的危险因素。两种模型均有良好预测性且将年龄定为玻璃体切除术相关 DED 的首要危险因素。吸烟超过 10 支/天, 术前每天暴露于电脑或手机屏幕以及术前泪膜破裂时间 (tear film break up time, TBUT) 为常见独立危险因素。LR 模型将糖尿病病史和手术持续时间视为危险因素, 而术前角膜中心厚度仅被 ANN 模型确定为玻璃体切除术相关 DED 的危险因素。该研究未证实糖尿病、术前干眼对术后干眼的影响, 且该研

究存在样本量小和围手术期进行干眼诊疗等问题。

研究表明糖尿病患者存在罹患干眼的风险。女性、BMI 低于正常的男性及高血压患者在部分研究中被认为罹患干眼的风险更高^[2],也有研究认为并无风险性^[3]。白内障患者术后干眼的发病率及严重程度会明显增加^[4],但以上因素对玻璃体切除术后干眼的影响并不明确。而玻璃体切除术使用抗生素滴眼液、散瞳药物、表面麻醉剂作为术前准备,均可导致干眼发生及加重^[5]。另外,术前对结膜囊使用含碘消毒剂可能会对眼表造成损伤,导致泪膜稳定性下降。

1.2 手术因素 玻璃体切除术切口大小及手术方式被认为对眼表变化有较大影响^[6]。研究证实巩膜穿刺口越小,对眼表损害越小,术后干眼风险随之降低^[7-10]。因此,根据患者病情酌情选择个性化手术方式可以降低术后干眼的发生。

间雯娟等^[11]收集 125 例 23G PPV 患者,以术眼和非术眼为观察组和对照组,研究术后 1 d 和 1 mo 眼表状态 and 泪膜稳定性的改变,结果表明 23G PPV 术后 1 d 泪膜稳定性下降且患者出现干眼症状,术后 1 mo 时,眼表和泪膜数值趋于正常,干眼症状改善。也有研究招募 30 例接受 23G PPV 的患者进行围手术期的眼表疾病指数 (ocular surface disease index, OSDI) 问卷评分,并使用眼表综合分析仪采集眼表参数^[12]。结果显示患者术后 4 wk 内畏光、异物感增加,8 wk 后恢复术前水平;术后 1 wk 内眼胀不适显著增加,2 wk 后恢复术前水平;首次非侵入性泪膜破裂时间 (non-invasive tear break-up time, NIBUT) 和平均 NIBUT 术后 8 wk 内明显缩短,12 wk 后恢复至术前水平;眼红指数术后 4 wk 内显著增加,术后 8 wk 后恢复至术前水平。23G PPV 术后的不适及眼表的变化短期存在,12 wk 后将恢复至术前水平。

Němčanský 等^[13]记录黄斑前膜和黄斑裂孔行 25G PPV 的 21 例患者术后泪膜渗透压的变化,结果显示泪膜渗透压无改变。但目前未有研究糖尿病视网膜病变、情绪或创伤等复杂诊断下进行 25G PPV 是否会影响泪膜渗透压。Sato 等^[14]将 32 例连续行 25G PPV 患者的 35 眼纳入研究,记录围手术期眼表变化,角结膜损伤在术后 1 mo 趋于正常水平,术后短期内泪液分泌增加,泪膜稳定性降低,但术后 1 mo 趋于正常水平。有研究收集行 25G PPV 的患者 30 例评估围手术期眼表功能,结果提示患者术后短期内干眼症状加重、泪膜稳定性降低及睑板腺分泌功能下降,术后 2 mo 内恢复至术前水平^[15],这与 Sato 等^[14]的研究相吻合。该研究使用结膜印迹细胞学方法记录术后结膜上皮细胞和杯状细胞的改变,术后 2 mo 内结膜杯状细胞密度减少及结膜上皮细胞鳞状化生,在术后 3 mo 杯状细胞密度可基本恢复术前水平。但该研究样本量较小,未排除年龄和糖尿病病史对于研究结果的影响。

随着我国人口老龄化,玻璃体视网膜疾病患者常合并白内障,微创玻璃体切除术为避免二次手术加重白内障的病情、增加并发症的风险^[16],常联合白内障手术来进一步提高患者的疗效^[17]。研究表明超声乳化白内障摘除联合 23G PPV 的泪膜稳定性较差,可能与术时较长,加重角膜的损害有关^[18-20]。曹艺等^[21]研究 23G PPV 联合白内障手术于不同时机切除玻璃酸钠对于角膜的影响,结果术后角膜水肿 3 wk 后都基本消退,恢复术前水平,23G PPV 术完成后再行玻璃酸钠吸出的手术方式对术后眼表影响较

小。气体和硅油填充被广泛用作视网膜脱离手术的填充方法。有研究证实用气体或硅油眼内填充后会导致角膜内皮细胞数量的减少^[22]。刘明等^[23]观察硅油取出术 50 例患者角膜变化,结果示硅油填充 6 mo 后,角膜内皮细胞形态和六角形细胞所占的百分比均存在负性影响,提示硅油应及时取出,以免损害角膜。也有研究证实玻璃体切除术联合外路手术,术后干眼发生率高^[24]。

切口不缝合易造成渗漏导致低眼压、眼内炎等并发症,且未缝合的巩膜切开术的术后玻璃体嵌顿率较高,因此为减少并发症常缝合巩膜切口。聚丙烯 8.0 可释放缝合线在 23G PPV 伤口密封中是有效的,同时与标准 polyglactin 910 缝合线相比,可减少眼表炎症和患者不适^[25]。Lee 等^[26]对比缝合的 23G PPV 与非缝合的 23G PPV 的眼表变化和患者主观感受,巩膜切开缝合组的干眼症状明显比未缝合组严重。缝合仅在术后晚期对 TBUT 产生不利影响,而术后早期无明显影响。Schirmer I 测试结果两组未有明显差异,说明缝合后出现的眼睛不适是由于泪膜不稳定,而不是由于泪液量减少。Arana 等^[27]观察缝合的 23G PPV 患者术后巩膜部位的变化,术后 1 mo 未拆除缝线可能会导致结膜炎症加剧,术后 6d 拆除缝线反应轻,渗漏风险小。因此,我们猜测缝合对术后晚期 TBUT 的影响可能与未及时拆除缝线所造成的结膜炎症相关。对比 20G 玻璃体切除术和 23G 玻璃体切除术后眼表变化的研究表明^[28],两种手术后患者泪液 IL-1 β 、IL-6、IL-8 均升高,20G PPV 仅 IL-8 较 23G PPV 显著升高。多因素分析显示,20G PPV 是术后患者泪液 IL-8 升高的显著影响因素。结膜缝合线、大切口、机械拉伸等因素是 20G PPV 的特征,可能会导致泪液中 IL-8 的增加。20G PPV 的患者的主观不适更强烈,这可能表明 IL-8 与眼表不适之间的关系。有研究证实大多数干眼患者泪液中含有 IL-8,且含量越高,干眼越重。到目前为止,还没有关于机械应力对结膜化学介质表达影响的报道,也未有研究证实缝合与炎症介质升高的关系。

Mani 等^[29]招募 44 例行巩膜扣带术和微创玻璃体切除术的患者,分别于手术前后行结膜印记细胞学检查,用于计数和测量泪液黏蛋白 (mucin, MUC) 5AC 蛋白。结果提示术后结膜杯状细胞密度显著降低,结膜细胞基因 MUC4、MUC16 和水通道蛋白 4 (recombinant aquaporin 4, AQP4) 表达显著增加,AQP5 显著降低,抗炎和促炎因子水平增高,患者虽暂时未有干眼的临床表现,但分子水平已预示获干眼的风险。该研究提供了新的干眼诊断手段,指导对患者及时进行干眼的预防,在分子水平上可进一步研究相关的治疗方式。

1.3 术后因素 玻璃体手术中使用重水或未清除干净可能会损害角膜。术后若发现患者前房有重水残留应尽量取出^[30]。玻璃体切除术若联合气体或硅油填充时,术后常规俯卧位,而长期俯卧位是干眼的危险因素^[24]。另外,术后使用非甾体类滴眼液和激素类眼药水,因为两类滴眼液中常含防腐剂会增加眼表损伤。

2 玻璃体切除术后干眼的预防及治疗

2.1 术前防治措施 糖尿病患者干眼与女性、高龄、糖尿病控制不良、微血管并发症及接受眼科手术有关。建议在血糖控制良好的前提下进行眼科手术,用药时联合使用 GLP-1 激动剂、SGLT-2 抑制剂、DPP4 抑制剂和胰岛素在预防糖尿病相关性干眼方面优于单独使用二甲双

胬^[31]。随年龄增长,包括衰老相关 T 细胞在内的各种炎症细胞浸润眼表上皮、泪腺和睑板腺^[32]。泪腺功能减退、眼睑松弛、睑板腺萎缩^[33]会导致泪液分泌减少,睑板腺堵塞影响泪膜的稳定性。此类患者术前可使用人工泪液、环孢素 A 等,原则上尽量选取不含防腐剂的滴眼液防止对眼表造成损害。如出现睑板腺堵塞建议行睑板腺按摩、睑板腺脉冲治疗等。术前减少电子设备的使用。停止吸烟和过度饮酒。另外,角膜神经纤维长度的减少可以预测 PPV 后的角膜并发症,也可以考虑对 PPV 患者进行定期的术前角膜共聚焦显微镜检查^[34]。

2.2 术中措施 目前术中常用平衡盐溶液 (balanced salt solution, BSS) 湿润眼表,未及时冲洗或者冲洗不当会加重术后干眼的产生。角膜保护剂如羟丙基甲基纤维素溶液 (hydroxypropyl methyl cellulose solution, HPMC) 和透明质酸钠等黏附眼表,改善成像质量^[35],具有保护泪膜和角膜上皮的作用,可以减轻术后眼表刺激症状,尤其在术后早期效果明显^[36]。研究收集 90 例行玻璃体切除术的糖尿病患者,分别术中使用 HPMC 和透明质酸钠-硫酸软骨素钠 (sodium hyaluronate sodium chondroitin sulfate, SHSCS) 进行对比,结果显示使用 HPMC、SHSCS 可改善角膜水肿^[37]。使用 SHSCS 角膜水肿发生率^[38],且在眼表分布时间更短,维持时间更长,但价格高昂;HPMC 保护角膜上皮^[39],但早期会产生气泡,影响术者操作视野。也可在使用绷带镜来保护角膜防止干燥,增殖型糖尿病视网膜病变患者的玻璃体切除术使用绷带镜可以更有效地保护角膜上皮^[40]。但应避免绷带镜出现位置偏移或产生气泡,导致观察眼底时视野产生障碍^[41]。

有研究在 PPV 巩膜切口处使用纤维蛋白胶,缩短了手术时间,而且是一种良好的密封剂,过敏和毒性反应小。纤维蛋白胶是玻璃体视网膜手术中组织接合的可行替代品,但仍需要进一步的研究^[42]。

角膜神经损伤可导致干眼的进一步恶化。Tosi 等^[43]研究证实角膜基底神经密度与角膜敏感性相关。手术中接触式观察系统比非接触式系统更能减少 PPV 后的角膜基底神经密度,非接触式全景观察系统在改善术后干眼上受到青睐。在不影响手术效果的前提下,减少手术时间,使用较小规格的仪器 (23, 25 或 27 G),以尽量减少创伤性巩膜操作和眼内炎症,防止操作不当引起的角膜损伤,可有效减少术后干眼的发生。

2.3 术后措施 因此微创玻璃体切除术后短期内可能会发生泪膜稳定性下降、眼表炎症、睑板腺分泌功能下降和泪液分泌减少等情况,可使用眼表综合分析仪动态检测并给予适当治疗。

术后使用眼部润滑剂,譬如玻璃酸钠滴眼液等有助于泪膜恢复稳定性,改善患者干眼症状^[44]。地夸磷醇钠眼液可改善泪膜质量^[45]。术后炎症性干眼可使用皮质类固醇眼液,但存在眼压升高和罹患白内障风险。也可用环孢素 A 滴眼液,该滴眼液需长期使用。5% 立他司特 (Lifitegrast) 滴眼液也使用于抗炎治疗。促进泪液分泌可使用环孢素眼用乳剂^[46]。促进睑板腺分泌可使用睑板腺热脉冲疗法。针对眼表损伤可使用促上皮修复药物,如重组牛碱性成纤维细胞生长因子凝胶等,若长期未愈,可使用软性角膜接触镜促进愈合。对于难治性干眼患者可采取泪点栓塞^[47]治疗。确保在玻璃体视网膜手术后对个体进行密切随访和监测的多学科方法对于在出现潜在干眼

症时进行适当管理至关重要^[48]。

3 小结

随着玻璃体切除术手术方式和手术设备的不断更新,患者拥有更好的手术疗效,而术后干眼成为影响术后视觉质量的关键因素。本文总结国内外微创玻璃体切除术术后干眼影响相关因素并提出可行措施。我们希望本文对于微创玻璃体切除术围手术期干眼防治有指导意义,并期望未来有更加权威完善的指南来指导临床工作。

参考文献

- [1] Yang WJ, Wu L, Mei ZM, et al. The application of artificial neural networks and logistic regression in the evaluation of risk for dry eye after vitrectomy. *J Ophthalmol*, 2020,2020:1024926.
- [2] Uchino M, Nishiwaki Y, Michikawa T, et al. Prevalence and risk factors of dry eye disease in Japan: Koumi study. *Ophthalmology*, 2011, 118(12):2361-2367.
- [3] Kasetsuwan N, Satitpitakul V, Changul T, et al. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *PLoS One*, 2013, 8(11):e78657.
- [4] Yu YH, Hua HX, Wu MH, et al. Evaluation of dry eye after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2015,41(12):2614-2623.
- [5] 杨军,魏瑞华,田芳. 白内障术后干眼的机制研究进展. *天津医药*, 2021,49(9):1000-1004.
- [6] Mikalauskiene L, Grzybowski A, Zemaitiene R. Ocular surface changes associated with ophthalmic surgery. *J Clin Med*, 2021, 10(8):1642.
- [7] 刘媛,杜鹃,杨倩. 23G 和 25G 玻璃体切除术后对 PDR 患者角膜荧光素染色、泪膜变化及炎症反应的对比研究. *临床眼科杂志*, 2021,29(3):204-207.
- [8] 孙文涛,王丽萍,邓瑾. 23G 微创玻璃体切割手术对绝经后增生型糖尿病视网膜病变患者眼表功能的影响. *临床和实验医学杂志*, 2018,17(24):2661-2664.
- [9] Ghasemi FK, Shaheen Y, Karimi MA, et al. Schirmer test changes after 20 gauge and 23 gauge pars Plana vitrectomy. *Rom J Ophthalmol*, 2017,61(1):39-43.
- [10] Wickham L, Bunce C, Kwan AS, et al. A pilot randomised controlled trial comparing the post-operative pain experience following vitrectomy with a 20-gauge system and the 25-gauge transconjunctival system. *Br J Ophthalmol*, 2010,94(1):36-40.
- [11] 阎雯娟,肖云,范银波. 微创玻璃体切割术对眼表和泪膜稳定性的影响研究. *人民军医*, 2018,61(1):48-50,55
- [12] 范玲玲,范仕剑,高健,等. Keratograph 5M 评估玻璃体切除手术对眼表的影响. *国际眼科杂志*, 2020,20(11):1847-1852.
- [13] Němčanský J, Kopecký A, Mašek P. Changes in tear film osmolarity after 25G+ PPV. *BMC Ophthalmol*, 2020,20(1):452.
- [14] Sato T, Koh S, Yasukura YI, et al. Surgical factors affecting changes in ocular surface dynamics in the early postoperative period after 25-gauge vitrectomy. *Eye Contact Lens*, 2019,45(4):254-259.
- [15] 汪晓莎,荣蓓,杨柳,等. 25G 经结膜微创玻璃体切除术对眼表功能的影响. *临床眼科杂志*, 2021,29(3):193-198.
- [16] 周林,黄素英,李芳芳. 增生性糖尿病视网膜病变伴白内障的手术治疗. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2017,39(1):50-54.
- [17] 杨帅. 23G 微创系统联合超乳术治疗白内障合并玻璃体视网膜病变. *国际眼科杂志*, 2018,18(12):2191-2194.
- [18] 张荟,陈力迅. 超声乳化白内障摘除联合 23G 玻璃体切除术对泪膜稳定性的影响. *实用老年医学*, 2021,35(9):906-909.
- [19] 宁琳,孔珺,张劲松. 角膜散光对干眼患者泪膜的影响. *眼科新进展*, 2008,28(11):860-862.
- [20] Victoria AC, Chuck RS, Rosenberg J, et al. Timing of eyelid surgery in the setting of refractive surgery: preoperative and postoperative considerations. *Curr Opin Ophthalmol*, 2011,22(4):226-232.

- [21] 曹艺, 苏鹏, 周立军, 等. 硅油填充术后眼压对角膜内皮细胞的影响及变化特点. 眼科学报, 2021,36(7):495-502.
- [22] Coman Cernat CC, Patoni Popescu SI, Malița D, et al. Endothelial corneal cell damage after pars Plana vitrectomy: analogy of different intraocular tamponade agents. Rom J Ophthalmol, 2021,65(2):141-149.
- [23] 刘明, 谢安明, 崔丽珺, 等. 硅油填充对眼内压及角膜内皮的影响. 宁夏医科大学学报, 2017,39(12):1429-1431.
- [24] 李文博, 张玉, 李秋明, 等. 眼底病手术前后干眼调查分析. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2019,41(8):585-592.
- [25] Savastano A, Crincoli E, Caporossi T, et al. New releasable nonabsorbable polypropylene 8.0 suturing technique for sclerotomy sealing in 23-gauge vitrectomy. Retina, 2023,43(10):1797-1801.
- [26] Lee JH, Na KS, Kim TK, et al. Effects on ocular discomfort and tear film dynamics of suturing 23-gauge pars Planavitrectomies. Arq Bras Oftalmol, 2019,82(3):214-219.
- [27] Arana LA, Moreira ATR, Grandinetti AA, et al. Novel vicryl releasable suture technique to close leaking sclerotomies in a transconjunctival vitrectomy. Retina, 2019,39(Suppl 1):S108-S111.
- [28] Fujita A, Uchino E, Otsuka H, et al. Ocular surface molecule after transconjunctival vitrectomy. Br J Ophthalmol, 2011,95(3):419-423.
- [29] Mani R, Shobha PS, Thilagavathi S, et al. Altered mucins and aquaporins indicate dry eye outcome in patients undergoing Vitreo-retinal surgery. PLoS One, 2020,15(5):e0233517.
- [30] 于莉, 程灿, 姚晓明, 等. 共焦显微镜下观察前房残留重水对角膜的影响. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2020,42(8):580-585.
- [31] Pan LY, Kuo YK, Chen TH, et al. Dry eye disease in patients with type II diabetes mellitus; a retrospective, population-based cohort study in Taiwan. Front Med, 2022,9:980714.
- [32] Kitazawa K, Inomata T, Shih K, et al. Impact of aging on the pathophysiology of dry eye disease: a systematic review and meta-analysis. Ocul Surf, 2022,25:108-118.
- [33] Den S, Shimizu K, Ikeda T, et al. Association between meibomian gland changes and aging, sex, or tear function. Cornea, 2006,25(6):651-655.
- [34] Lin TZ, Ye H, Pazo EE, et al. Corneal nerves alteration associated with corneal complications after pars Plana vitrectomy. Korean J Ophthalmol, 2021,35(4):255-260.
- [35] 周凌霄, 邵蕾, 周金琼, 等. 角膜保护剂在玻璃体视网膜手术中的应用价值观察. 临床眼科杂志, 2017,25(5):447-449.
- [36] 杜兴, 盛艳娟, 李姗姗, 等. 玻璃体切除术中应用透明质酸钠对泪膜保护作用的研究. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2022,44(7):534-540.
- [37] 曾思雨, 杜磊, 杨娟, 等. 糖尿病患者玻璃体切除术中不同角膜保护剂对眼表的影响. 国际眼科杂志, 2021,21(4):718-721.
- [38] Siegel DT, Hubbard GB, Yan J, et al. Effect of lubricants on corneal thickness after vitrectomy. Retina, 2020,40(8):1616-1622.
- [39] Yusufu M, Liu X, Zheng TY, et al. Hydroxypropyl methylcellulose 2% for dry eye prevention during phacoemulsification in senile and diabetic patients. Int Ophthalmol, 2018,38(3):1261-1273.
- [40] Sang S, Miao JX, Hu ZZ, et al. Optimization of contact lenses for corneal protection during vitreoretinal surgery. Eye Contact Lens, 2021,47(6):356-361.
- [41] 朱晓宇, 李渤, 杭春玖. 角膜绷带镜在玻璃体视网膜手术中的应用价值观察. 临床眼科杂志, 2021,29(3):252-255.
- [42] Lopezcarasa-Hernandez G, Perez-Vazquez JF, Guerrero-Naranjo JL, et al. Versatility of use of fibrin glue in wound closure and vitreo-retinal surgery. Int J Retina Vitreous, 2021,7(1):33.
- [43] Tosi GM, Bacci T, Tarantello A, et al. Corneal subbasal nerve density and sensitivity after pars Plana vitrectomy using contact or noncontact wide-angle viewing systems. Cornea, 2018,37(9):1130-1137.
- [44] 尹晓琳, 金磊, 杜兴, 等. 玻璃酸钠滴眼液对玻璃体切除硅油填充术后泪液功能的影响. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2019,41(10):779-783.
- [45] Du X, Yang Z, Guo YY, et al. Analysis of risk factors for dry eye disease and effect of diquafosol sodium ophthalmic solution on the tear film after vitrectomy in patients with type 2 diabetes mellitus: a preliminary study. Int Ophthalmol, 2023,43(6):1849-1859.
- [46] Schechter B, Mah F. Optimization of the ocular surface through treatment of ocular surface disease before ophthalmic surgery: a narrative review. Ophthalmol Ther, 2022,11(3):1001-1015.
- [47] 中华医学会眼科学分会白内障及人工晶状体学组. 中国白内障围手术期干眼防治专家共识(2021年). 中华眼科杂志, 2021,57(1):17-22.
- [48] Sepulveda-Beltran PA, Levine H, Chang VS, et al. Complications in retinal surgery: a review of corneal changes following vitreoretinal procedures. Int Ophthalmol Clin, 2022,62(3):65-77.