

眼科术后感染性眼内炎的回顾性分析

张茵, 马清敏, 牛佳琳, 王建民

引用: 张茵, 马清敏, 牛佳琳, 等. 眼科术后感染性眼内炎的回顾性分析. 国际眼科杂志, 2024, 24(12): 2016-2019.

基金项目: 2018年度河北省医学科学研究重点课题计划 (No. 20180052)

作者单位: (050051) 中国河北省石家庄市, 河北省人民医院眼科
作者简介: 张茵, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 白内障、斜弱视。

通讯作者: 王建民, 博士, 主任医师, 研究方向: 白内障、玻璃体视网膜手术、葡萄膜疾病. wjmykys@163.com

收稿日期: 2024-03-24 修回日期: 2024-10-22

摘要

目的: 分析不同类型眼科术后感染性眼内炎的致病菌、耐药性、治疗方法及预后。

方法: 回顾性分析。选取河北省人民医院眼科 2009-01/2023-06 收治的眼科术后感染性眼内炎患者 37 例 37 眼。分析不同类型眼科术后感染性眼内炎的致病菌、耐药性、早期玻璃体腔注射抗生素或玻璃体切除联合硅油填充术的治疗效果。

结果: 纳入术后感染性眼内炎患者 37 眼中, 白内障超声乳化摘除联合人工晶状体植入术后 24 眼, 玻璃体切除术后 4 眼, 青光眼白内障联合术后 2 眼, 抗青光眼术后 2 眼, 角膜移植术后 2 眼, 前房穿刺术后 2 眼, 玻璃体腔注药术后 1 眼。眼内液标本送检 37 例 (玻璃体+房水 14 例, 单纯玻璃体 20 例, 单纯房水 3 例), 检出致病菌 20 株, 其中革兰氏阳性菌 17 株 (12 例为表皮葡萄球菌), 革兰氏阴性菌 2 株, 真菌 1 株 (镰刀菌)。37 眼中行单纯玻璃体腔注药 7 眼、玻璃体腔注药联合玻璃体切除 11 眼、单纯玻璃体切除 19 眼。末次随访时, 最佳矫正视力 (BCVA) ≤ 0.05 者 15 眼, 0.06-0.3 者 15 眼, 0.4-1.0 者 7 眼, 与治疗前 (无光感-手动者 31 眼, 数指-0.05 者 3 眼, 0.06-0.3 者 3 眼) 有差异 ($P < 0.001$)。

结论: 对于眼内感染相对较轻、初诊视力相对较好的眼科术后感染性眼内炎患者, 玻璃体腔注射抗生素仍然是一种经济有效的治疗手段。早期进行玻璃体切除术可以有效控制眼科术后感染性眼内炎的进展, 减少手术次数, 显著提高视力。

关键词: 感染性眼内炎; 致病菌; 耐药性; 眼内炎的治疗

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.12.29

Retrospective analysis of infectious endophthalmitis secondary to ophthalmic surgery

Zhang Yin, Ma Qingmin, Niu Jialin, Wang Jianmin

Foundation item: 2018 Medical Science Research Key Project of Hebei Province (No.20180052)

Department of Ophthalmology, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050051, Hebei Province, China

Correspondence to: Wang Jianmin. Department of Ophthalmology, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050051, Hebei Province, China. wjmykys@163.com

Received: 2024-03-24 Accepted: 2024-10-22

Abstract

• **AIM:** To investigate the pathogenic bacteria, drug resistance, therapy and prognosis of infectious endophthalmitis secondary to different ophthalmic surgeries.

• **METHODS:** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 37 patients (37 eyes) with infectious endophthalmitis secondary to different ophthalmic surgeries. All these patients were treated in the Ophthalmology Department of Hebei General Hospital between January 2009 and June 2023. The pathogenic bacteria, drug resistance and therapeutic effects of early intravitreal injection of antibiotics or vitrectomy combined with silicone oil filling were analyzed.

• **RESULTS:** There were 24 eyes following cataract phacoemulsification combined with intraocular lens implantation, 4 eyes following vitrectomy, 2 eyes following combination surgery for glaucoma and cataract, 2 eyes following anti-glaucoma surgery, 2 eyes following corneal transplantation, 2 eyes following anterior chamber puncture, and 1 eye following intravitreal injection among the 37 eyes with infectious endophthalmitis. Totally 37 samples of intraocular fluid were submitted for bacterial and fungal culture, and 20 strains of pathogenic bacteria were identified, including 17 Gram-positive bacteria, 2 Gram-negative bacteria, 1 fusarium, and 12 cases were staphylococcus epidermidis. According to the final therapy, 7 eyes only treated by intravitreal injection, 11 eyes treated by intravitreal injection and vitrectomy, and 19 eyes only treated by vitrectomy. At the last follow-up, the best corrected visual acuity (BCVA) was ≤ 0.05 in 15 eyes, 0.06-0.3 in 15 eyes, and 0.4-1.0 in 7 eyes. Compared to before treatment (no light perception-hand movement in 31 eyes, counting fingers-0.05 in 3 eyes, 0.06-0.3 in 3 eyes), the difference was statistically significant ($P < 0.001$).

• **CONCLUSION:** For infectious endophthalmitis patients with relatively mild ocular manifestation and good initial visual acuity, intravitreal injection of antibiotics remains an economically viable and effective therapy option. Early vitrectomy may effectively prevent the progression of infectious endophthalmitis, reduce the number of surgeries, and significantly improve the vision outcomes.

• **KEYWORDS:** infectious endophthalmitis; pathogens; drug resistance; treatment of endophthalmitis

Citation: Zhang Y, Ma QM, Niu JL, et al. Retrospective analysis of infectious endophthalmitis secondary to ophthalmic surgery. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024,24(12):2016–2019.

0 引言

感染性眼内炎是眼科内眼手术后少见但是最严重的并发症之一,视功能预后取决于感染的严重程度、致病微生物类型和是否经过及时有效的治疗。由于玻璃体视网膜手术技术的广泛开展,目前多数患者经过积极有效的治疗,能够保留部分有用视力,但是严重病例会导致失明甚至眼球摘除^[1]。为了规范我国眼科手术后感染性眼内炎的治疗流程,中华医学会眼科学分会综合国内外的临床研究证据,结合我国的国情,在《中华眼科杂志》发表了《中国眼科手术后感染性眼内炎诊疗专家共识(2022年)》^[2],对于眼科手术后感染性眼内炎的防治原则进行了详细说明,为临床医师提供了指导。然而,在具体的临床诊疗过程中,各个医院也会根据自身条件和技术为患者提供及时有效的治疗。本文对我院15 a以来收治的眼科术后感染性眼内炎患者的临床资料进行回顾性总结分析,以期为以后的临床工作提供指导和帮助。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析。选取河北省人民医院眼科2009-01/2023-12收治的眼科术后感染性眼内炎患者37例37眼。感染性眼内炎的诊断标准^[3]:(1)患者有眼部疼痛或不适、视力下降、畏光等症状;(2)检查发现角膜水肿或溃疡、房水混浊、具有渗出或积脓、晶状体表面渗出物沉积、玻璃体呈灰白色颗粒状混浊或形成玻璃体脓肿、瞳孔区呈灰白或黄白色反光、视网膜/脉络膜有病灶或眼底模糊不清等体征;(3)眼部B超提示玻璃体混浊或炎症。纳入标准:(1)因眼科疾病需要内眼手术的患者;(2)术前裂隙灯检测无睑缘炎、结膜炎等前节炎症表现;(3)内眼术后出现眼内炎,符合感染性眼内炎诊断标准。排除标准:(1)外伤性眼内炎;(2)内源性眼内炎;(3)临床资料不完整。本研究经本院伦理委员会审批通过,所有患者均对治疗方案知情同意。

1.2 方法 所有患者在我院就诊时均接受全面的眼科检查,包括视力、眼压、裂隙灯、眼底和B超检查,详细记录全身病史以及既往眼部病史和手术史。所有患者来诊以后,均给予抗生素滴眼液点眼,对于慢性感染性眼内炎或者病情并不严重的急性感染性眼内炎,早期并未全身用药。对于初步判断为细菌感染且病情严重急性感染性眼内炎患者,首先给予头孢他啶和万古霉素静点治疗,后期根据病原体培养和药敏结果调整全身抗生素的应用。治疗措施包括玻璃体腔注射抗生素(intravitreal injection of antibiotics, IVA)或者扁平部玻璃体切除术(pas plana vitrectomy, PPV)。IVA方案首次注射万古霉素1 mg/0.1 mL+头孢他啶2 mg/0.1 mL,PPV方案均联合硅油填充术(silicone oil filling, SOF),并均在IVA或PPV前抽取房水0.1–0.2 mL和/或玻璃体液0.2–0.5 mL,进行细菌(包括需氧菌和厌氧菌)和真菌培养。密切观察病情变化,决定是否需要再次进行IVA或者PPV手术治疗。在

感染性眼内炎症稳定后,对所有患者的眼部情况进行随访观察,直至感染性眼内炎最终治疗后6 mo以上。

统计学分析:使用SPSS 27.0软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料采用 $n(\%)$ 表示,等级资料比较采用Kruskal-Wallis H 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入患者的临床资料 本研究共纳入眼科手术后发生感染性眼内炎患者37例37眼,其中男19例,女18例;年龄33–78(平均 65.57 ± 10.74)岁。治疗前最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)无光感-手动者31眼(84%),数指-0.05者3眼(8%),0.06–0.3者3眼(8%)。急性感染性眼内炎34眼(92%),发病时间为术后1–12 d,发病中位时间为眼科手术后4 d。出现感染性眼内炎前接受手术类型包括白内障超声乳化摘除联合人工晶状体植入(phacoemulsification combined with intraocular lens implantation, Phaco+IOL)术后23眼,青光眼和白内障联合术后2眼,PPV术后4眼,角膜移植术后2眼,前房穿刺术后2眼,玻璃体腔注药术后1眼。慢性感染性眼内炎3眼(8%),其中2眼分别发生在抗青光眼滤过术后6 a和12 a,均为滤过泡漏继发感染导致,另外1眼发生在Phaco+IOL术后3 mo。

2.2 致病菌检测结果和耐药情况 感染性眼内炎37例(玻璃体+房水14例,单纯玻璃体20例,单纯房水3例)患者的送检标本经细菌和真菌培养,共检出致病菌20株,培养阳性率为54%(20/37)。其中革兰氏阳性菌17株(85%)[12例为表皮葡萄球菌(60%)],革兰氏阴性菌2株(10%),丝状真菌镰刀菌1株(5%)。1例与青光眼滤过泡漏继发感染相关的慢性感染性眼内炎(小梁切除术后12 a),患眼标本中检出非液化莫拉菌,另外2例慢性感染性眼内炎的患眼标本中未能检出致病菌。革兰氏阳性菌17例中3例无药敏结果,14例革兰氏阳性菌的药敏结果:青霉素、克林霉素和红霉素的耐药率超过70%,左氧氟沙星及环丙沙星耐药率达50%,万古霉素耐药率为0(13例为敏感,1例为中介),革兰氏阴性菌仅检出2例,均对头孢他啶敏感。

2.3 治疗方式和预后 纳入37眼中18眼由于来诊时眼内炎症相对较轻或者需要时间完善全身检查,首先给予IVA治疗,然后密切观察病情变化,如果感染控制良好,2–3 d以后再次IVA,直至感染完全控制。7眼单纯经过IVA治疗后,感染得以完全控制,视力恢复良好,其中4眼患者行2次IVA,2眼行3次IVA,1眼行4次IVA。9眼经过IVA后眼内感染控制不佳,2眼尽管经过IVA后感染控制,但玻璃体混浊严重,后期接受了PPV手术治疗。19眼因来诊时病情严重,及时行PPV手术。至随访结束37眼中行单纯IVA 7眼(急性5眼,慢性2眼)、IVA联合PPV 11眼(急性11眼)、单纯PPV 19眼(急性18眼,慢性1眼)。在末次随访时,BCVA ≤ 0.05 者15眼,0.06–0.3者15眼,0.4–1.0者7眼,与治疗前(无光感-手动者31眼,数指-0.05者3眼,0.06–0.3者3眼)相比差异有统计学意义($P<0.001$)。

在本研究Phaco+IOL术后急性感染性眼内炎患者中,4眼在PPV手术同时进行IOL取出,其中1眼为铜绿假单胞菌感染,1眼为镰刀状真菌感染,此2眼患者的眼内感

染难以控制,最终接受眼内容物剜除术;另外2眼治疗前的BCVA均为光感,1眼在硅油取出联合IOL悬吊术后视力恢复至0.1,另外1眼虽经多次手术治疗,最终光感消失。1眼Phaco+IOL术后慢性感染性眼内炎患者在PPV手术同时进行了IOL取出术,最终硅油取出联合IOL悬吊术后视力恢复至0.06。

3 讨论

眼科手术后感染性眼内炎是指在白内障摘除手术、抗青光眼滤过手术、玻璃体视网膜手术、视网膜脱离放液术、眼内注药术等的内眼手术后发生的与病原体感染相关的眼内炎^[2],是一类发生率较低但是后果较为严重的术后并发症。

目前,眼科术后感染性眼内炎的治疗方式主要为IVA和/或PPV手术治疗,对于手术方式的选择已有较多研究,其中最为经典的是1990年代的EVS研究^[4],研究建议:视力在光感以上的患者,首选IVA控制炎症;光感或者无光感的患者首选PPV治疗。但是经过20余年PPV手术技术的进步,近期较多的研究认为,对于初诊时视力较好的患者也应该早期进行PPV手术,对患者有更大益处^[5-7],这种仅根据治疗前视力进行治疗方法选择的方式有较大弊端。基于PPV联合IVA较单纯IVA更有利于清除眼内的病原体,因此在近些年的临床实践中,玻璃体手术的时机已经提前。本研究中,7眼只接受IVA,感染得到了完全控制;28眼最终行PPV手术感染得以控制(2眼眼内容物剜除)。以上情况表明,对于眼内感染相对较轻、视力相对较好的患者,IVA仍然是一种经济有效的治疗手段。然而,多数患者还是在接受PPV手术后,感染才得以完全控制,视力得以明显提升,彰显了PPV手术的益处。

眼科术后感染性眼内炎根据发病和进展速度可分为急性、亚急性和慢性感染性眼内炎。根据分型不同,临床表现、可能的致病菌以及治疗原则也有较大不同。在本研究37眼中,急性感染性眼内炎34眼(92%),慢性感染性眼内炎3眼(8%),无亚急性感染性眼内炎患者。

眼科术后急性感染性眼内炎是眼科急症,其一般诊疗步骤为评估病情、进行经验性治疗(在治疗前获取眼内液标本)、确定病原体、进行针对性治疗和特殊处置^[2,4]。经验性治疗一经临床诊断须立即开始,不需要等待实验室检查结果,首选万古霉素1 mg/0.1 mL联合头孢他啶2 mg/0.1 mL玻璃体腔注射,然后密切观察病情变化,如果病情稳定或好转,则于2-3 d后重复注射,直到感染完全控制或者进行PPV手术;如果感染继续加重,则需尽快进行PPV手术治疗。在本研究中,急性患者占92%,5眼单纯经IVA治疗后,感染得以完全控制。10眼经过IVA后,后期接受了PPV手术治疗。另外19眼入院后早期即行PPV手术治疗。因此,在本组眼科术后急性感染性眼内炎34眼中,29眼(85%)最终接受了PPV手术治疗,说明尽管早期IVA可能完全控制炎症,但对于绝大多数患者来说,PPV手术仍是更好的治疗选择。这是因为PPV手术可直接清除被病原体浸润的玻璃体,减少眼内病原体负荷,清除眼内的炎性反应介质,同时清除混浊的玻璃体,术中应用抗生素眼内灌注液对于控制感染也会有更大的优势。

眼科手术后慢性感染性眼内炎的一般诊疗步骤为评估病情、确定病原体、与患者协商、进行针对性治疗和特殊

处置^[8]。也就是说,需要在明确病原体并与患者进行充分沟通后进行针对性治疗。但是,慢性感染性眼内炎眼内液中病原体稀少,故病原体培养等常规实验室检查的阳性率极低。在本研究中慢性感染性眼内炎患者3眼(8%),其中2眼分别发生在抗青光眼滤过术后6 a和12 a,均为滤过泡漏继发感染导致;另1眼发生在Phaco+IOL术后3 mo。经过致病菌培养,在1眼抗青光眼术后滤过泡漏继发感染患眼标本中检出非液化莫拉菌,在另外2眼中未能检出致病菌。

慢性感染性眼内炎多由毒性较低致病菌感染导致,其发生取决于病原体的致病能力与宿主的免疫状态之间的平衡关系。对于抗青光眼术后滤过泡漏继发感染导致的慢性感染性眼内炎,往往在经过滤过泡修复联合IVA治疗后,感染可以完全控制,不需要进行PPV手术。在本组患者中,2眼在抗青光眼术后滤过泡漏继发感染的患者,采用滤过泡修复联合IVA后感染完全控制。Phaco+IOL术后发生感染性眼内炎的占比最大,这与白内障患者手术基数大,与其在内眼手术中所占的比例基本一致。已有研究表明,Phaco+IOL术后急性感染性眼内炎患者在PPV手术同时几乎不需要取出IOL^[9],但是,对于Phaco+IOL术后发生的慢性感染性眼内炎,已有多个回顾性研究结果表明,单纯药物眼内注射或玻璃体手术联合药物眼内注射均不能够有效防止其复发(复发率分别为66%-100%和50%-100%)^[8,10-12],然而在PPV手术联合药物眼内注射的基础上,联合晶状体后囊膜切开、IOL取出或者晶状体囊袋的全切除、IOL置换,可以显著提高治疗成功率(复发率分别为5.5%-69.0%、0-8%和0-14%)^[8,10-12],表明慢性感染性眼内炎与IOL关系密切。在本组患者中,1眼Phaco+IOL手术后慢性感染性眼内炎的患者在PPV手术同时接受了IOL取出,最终硅油取出联合IOL悬吊术后视力恢复至0.06。

眼科术后感染性眼内炎是否全身应用抗感染药物需要根据发病速度和病情的严重程度判断。由于血-眼屏障的存在,大多数抗感染药物的眼内通过率较低而难以达到有效的治疗浓度^[4]。但是,眼内感染严重的患者,血-眼屏障功能会受到破坏,在眼内注射的基础上联合全身使用抗感染药物对眼内炎具有更好的治疗效果,后来EVS的一份补充报告^[13]显示:未接受全身抗生素治疗的患者视网膜脱离发生率是接受治疗患者的两倍(11.2% vs 5.3%),目前将这种差异归因于偶然,但是对于存在发热、全血白细胞计数和/或C反应蛋白的浓度明显升高的患者,仍然推荐采用静脉输注方式给药^[2],尤其目前一些较新的药物,例如喹诺酮类药物,加替沙星口服给药^[14]和莫西沙星静脉给药^[15]在玻璃体液中可以达到杀菌水平,在本组患者中,对于初步判断为细菌感染而且病情严重的患者,首先给予头孢他啶和万古霉素静点治疗,后期根据病原体培养和药敏的结果调整全身抗感染药物的应用。

关于眼科术后感染性眼内炎,在PPV术毕时是否需要填充硅油,目前研究较少,我院更倾向于选择PPV联合硅油填充手术治疗,其优点在于:(1)有助于视力的迅速恢复;(2)硅油本身可能具有抑菌作用^[16];(3)在术后早期便于观察眼底病情变化,患者和医生的心理负担更小。然而应用硅油也有缺点:(1)需二次手术取出眼内硅油;(2)硅油视网膜毒性;(3)硅油注入后不利于IVA药物剂

量的把握。近些年来,对于急性感染性眼内炎 PPV 手术的要求有了较大改变,不强求彻底切除玻璃体,不强求进行人工的玻璃体后脱离,尽量避免造成医源性视网膜裂孔。若未发现明确视网膜裂孔,可以不填充硅油。而且由于玻璃体视网膜手术技术的发展以及手术时间提前,术中出现视网膜裂孔的可能性已经大大降低。因此我国 2022 年专家共识建议,没有视网膜裂孔的感染性眼内炎患者可以不填充硅油。但是也有研究认为,即使没有视网膜裂孔和脱离,使用硅油填充后预后较好,术后并发症的发生率更低,硅油可以提供一定的保护作用^[17]。

在本组眼科术后感染性眼内炎 37 眼中,共检出致病菌 20 株,检出率 54%,介于其它眼内炎研究的阳性检出范围 40%–70%^[18]。在所有致病菌中,以革兰氏阳性菌为主,其中以表皮葡萄球菌最多见,与之前的研究结果一致^[19–20],已有研究表明,>95% 革兰氏阳性菌感染的发病机制为手术期间眼球表面细菌通过手术切口污染房水,而造成眼内感染^[21]。本研究 14 例革兰氏阳性菌药敏结果显示:青霉素、红霉素有较高耐药性,对万古霉素敏感性高,与之前研究基本一致^[21],本研究中左氧氟沙星耐药率高达 50%,这可能与白内障和玻璃体内注药术前术后广泛应用左氧氟沙星滴眼液预防感染导致产生耐药菌有关。目前已有较多在白内障和玻璃体腔注药的围手术期预防应用抗生素,导致耐药菌产生和眼内炎发生率更高的报道^[22–23],因此在 ESCRS 和 AAO 的防治指南中,均不建议在白内障的术前局部应用抗生素滴眼液^[24–25]。目前有学者提出无滴眼液的白内障手术,并逐步应用于临床,它是基于白内障手术中联合不同局部注药形式,将抗生素及类固醇等药物通过即时或缓释等方式应用于术眼,使患者在整个围手术期均不需使用滴眼液,随着缓释药物及缓释递呈系统的不断发展及应用,随着研究的进一步发展,可能成为预防眼内炎的首选方式^[26]。

由于本研究为单中心的回顾性研究,数据欠完整,而且例数较少,时间跨度较大,不同术者的处理方案可能有所不同,部分研究结果可能存在偏差,仍然需要大样本、随机、对照、前瞻性研究以验证当前结果,并得出可靠的结论。但是总的说来,由于近些年 PPV 手术设备和技术的发展,手术越来越精细,技术越来越成熟,效果也越来越好,早期进行 PPV 手术,控制眼科术后感染性眼内炎的发展,尽可能保护患者的视功能,应该具有良好的发展前景。

参考文献

[1] 万磊,陈楠,张静,等. 531 例化脓性眼内炎患者的致病因素和病原学特征分析. 中华眼底病杂志, 2019,35(2):181–186.
[2] 中华医学会眼科学分会眼底病学组,中华医学会眼科学分会白内障及屈光手术学组中华医学会眼科学分会眼外伤学组,中华医学会眼科学分会青光眼学组. 中国眼科手术后感染性眼内炎诊疗专家共识(2022 年). 中华眼科杂志, 2022,58(7):487–499.
[3] 孙士营,孙晓艳,陈豪,等. 感染性眼内炎患者病原学检测结果分析. 中华医学杂志, 2012,92(1):32–35.
[4] Results of the Endophthalmitis Vitrectomy Study. A randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. Endophthalmitis Vitrectomy Study Group. Arch Ophthalmol, 1995,113(12):1479–1496.
[5] Januschowski K, Boden KT, Szurman P, et al. Effectiveness of immediate vitrectomy and intravitreal antibiotics for post-injection endophthalmitis. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2021,259(6):1609–1615.

[6] Ma J, Yu Y, Zhong Y, et al. Outcomes and prognostic factors of posttraumatic endophthalmitis: a three-year retrospective study. J Ophthalmol, 2021,2021:5526998.
[7] Sousa DC, Jalil A, Patton N, et al. Early pars Plana vitrectomy in acute endophthalmitis: the Manchester series. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina, 2022,53(2):96–102.
[8] Clark WL, Kaiser PK, Flynn HW Jr, et al. Treatment strategies and visual acuity outcomes in chronic postoperative Propionibacterium acnes endophthalmitis. Ophthalmology, 1999,106(9):1665–1670.
[9] Hanscom TA. Postoperative endophthalmitis. Clin Infect Dis, 2004,38(4):542–546.
[10] Zhu YN, Chen XY, Chen PQ, et al. The occurrence rate of acute-onset postoperative endophthalmitis after cataract surgery in Chinese small- and medium-scale departments of ophthalmology. Sci Rep, 2017,7:40776.
[11] Fox GM, Joondeph BC, Flynn HW, et al. Delayed-onset pseudophakic endophthalmitis. Am J Ophthalmol, 1991,111(2):163–173.
[12] Meisler DM, Mandelbaum S. Propionibacterium-associated endophthalmitis after extracapsular cataract extraction. Review of reported cases. Ophthalmology, 1989,96(1):54–61.
[13] Doft BM, Kelsey SF, Wisniewski SR. Retinal detachment in the endophthalmitis vitrectomy study. Arch Ophthalmol, 2000,118(12):1661–1665.
[14] Fuller JJ, Marcus DM. Vitreous and aqueous penetration of orally administered gatifloxacin in humans. Arch Ophthalmol, 2004,122(9):1408–1409.
[15] Bronner S, Jehl F, Peter JD, et al. Moxifloxacin efficacy and vitreous penetration in a rabbit model of Staphylococcus aureus endophthalmitis and effect on gene expression of leucotoxins and virulence regulator factors. Antimicrob Agents Chemother, 2003,47(5):1621–1629.
[16] Yan H, Li J. Experimental study on antiviral activity of silicone oil *in vitro*. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2008,246(9):1285–1289.
[17] Weber C, Stasik I, Herrmann P, et al. Early vitrectomy with silicone oil tamponade in the management of postoperative endophthalmitis. J Clin Med, 2023,12(15):5097.
[18] Ma LN, Jakobiec FA, Dryja TP. A review of next-generation sequencing (NGS): applications to the diagnosis of ocular infectious diseases. Semin Ophthalmol, 2019,34(4):223–231.
[19] 王娟,陈梦平,贾雪松,等. 感染性眼内炎 697 例的临床及致病菌分析. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2019,41(1):54–58.
[20] 唐秋阳,施健,张俊芳,等. 外伤性感染性眼内炎患者脱盲因素研究. 国际眼科杂志, 2022,22(8):1402–1406.
[21] Durand, ML. Endophthalmitis. Clin Microbiol Infect, 2013,19(3):227–234.
[22] Felfeli T, Miranda RN, Kaur J, et al. Cost-effectiveness of preoperative topical antibiotic prophylaxis for endophthalmitis following cataract surgery. Am J Ophthalmol, 2023,247:152–160.
[23] Baudin F, Benzenine E, Mariet AS, et al. Topical antibiotic prophylaxis and intravitreal injections: impact on the incidence of acute endophthalmitis – a nationwide study in France from 2009 to 2018. Pharmaceutics, 2022,14(10):2133.
[24] Baudin F, Benzenine E, Mariet AS, et al. Topical Antibiotic Prophylaxis and Intravitreal Injections: Impact on the Incidence of Acute Endophthalmitis – A Nationwide Study in France from 2009 to 2018. Pharmaceutics, 2022,14(10):2133.
[25] Miller KM, Oetting TA, Tweeten JP, et al. Cataract in the Adult Eye Preferred Practice Pattern. Ophthalmology, 2022,129(1):1–126.
[26] 韩冬,王静,赵振波,等. 无滴眼液的白内障手术发展现状. 国际眼科杂志, 2022,22(11):1800–1803.