

外伤性感染性眼内炎患者脱盲因素研究

唐秋阳, 施健, 张俊芳, 张淑丹, 桑爱民, 石海红

引用: 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

基金项目: 南通市科技项目 (No. MS12020033)

作者单位: (226001) 中国江苏省南通市, 南通大学附属医院眼科
作者简介: 唐秋阳, 男, 南通大学医学院在读硕士研究生, 研究方向: 外伤性感染性眼内炎。

通讯作者: 石海红, 毕业于南通大学, 硕士研究生, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 眼外伤. shihaihong2@163.com

收稿日期: 2021-12-29 修回日期: 2022-07-06

摘要

目的: 探讨影响外伤性感染性眼内炎 (PTIE) 患者脱盲的因素。

方法: 回顾性分析 2010-01/2020-12 在南通大学附属医院眼科就诊的 PTIE 患者 169 例 169 眼临床资料。患者接受玻璃体腔注射抗生素 (IVIA) 和/或玻璃体切除术 (PPV) 治疗后, 末次随访最佳矫正视力 (BCVA) ≥ 0.05 为脱盲组 (103 眼) 和 BCVA < 0.05 为单眼盲组 (66 眼), 分析影响患者脱盲的因素。

结果: PTIE 患者治疗后脱盲率为 53.5%。单因素分析显示治疗前 BCVA \geq 手动、不伴有视网膜脱离、眼内炎眼底分级 < 3 级以及未培养出毒力强微生物是患者脱盲的有利因素 ($P < 0.05$); 多因素 Logistic 分析显示治疗前 BCVA 分两组, BCVA \geq 手动 ($OR = 0.253$, 95% $CI: 0.108 \sim 0.592$) 以及不伴有视网膜脱离 ($OR = 0.241$, 95% $CI: 0.103 \sim 0.564$) 是患者脱盲的有利因素。

结论: 治疗前 BCVA 较好、不伴有视网膜脱离、眼内炎眼底分级 < 3 级以及未感染毒力强微生物是 PTIE 患者最终脱盲的有利因素。

关键词: 眼内炎; 开放性眼外伤; 盲; 预后

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2022.8.32

Study on factors in patients to get rid of blindness with post traumatic infectious endophthalmitis

Qiu-Yang Tang, Jian Shi, Jun-Fang Zhang, Shu-Dan Zhang, Ai-Min Sang, Hai-Hong Shi

Foundation item: Science and Technology Project of Nantong (No. MS12020033)

Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Hai-Hong Shi. Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu Province, China. shihaihong2@163.com

Received: 2021-12-29 Accepted: 2022-07-06

Abstract

• **AIM:** To investigate the factors affecting patients with post traumatic infectious endophthalmitis (PTIE) relieving from blindness.

• **METHODS:** A retrospective study was conducted on 169 patients (169 eyes) with PTIE from January 2010 to December 2020 in the department of ophthalmology, the Affiliated Hospital of Nantong University. After treatment of intravitreal injection of antibiotics (IVIA) and/or pars plana vitrectomy (PPV), the patients were divided into the getting rid of blindness group (103 eyes) and unilateral blindness group (66 eyes) according to the last follow-up of best correct visual acuity (BCVA) ≥ 0.05 . The factors affecting the patients to get rid of blindness were analyzed.

• **RESULTS:** The rate of relieving from blindness was 53.5%. Univariate analysis showed that BCVA before treatment \geq hand movement, no retinal detachment, fundus grade of endophthalmitis $<$ grade 3 and no strong virulence of infected microorganisms were beneficial for patients to get rid of blindness ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis identified that BCVA before treatment \geq hand movement ($OR = 0.253$, 95% $CI: 0.108 \sim 0.592$) and no retinal detachment ($OR = 0.241$, 95% $CI: 0.103 \sim 0.564$) were favorable factors for patient to get rid of blindness.

• **CONCLUSION:** Better BCVA before treatment, no retinal detachment, endophthalmitis fundus grade < 3 , and no strong virulence of infected microorganisms are favorable factors for patients with PTIE to get rid of blindness finally.

• **KEYWORDS:** endophthalmitis; open globe injury; blindness; prognosis

Citation: Tang QY, Shi J, Zhang JF, et al. Study on factors in patients to get rid of blindness with post traumatic infectious endophthalmitis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022; 22(8): 1402-1406

0 引言

外伤性感染性眼内炎 (post traumatic infectious endophthalmitis, PTIE) 是开放性眼外伤后严重并发症之一, 可致视力显著下降甚至视力丧失^[1-2]。无眼内异物 (intraocular foreign body, IOFB) 的 PTIE 发病率为 3.1% ~ 11.9%, 而存在 IOFB 的发病率为 3.8% ~ 48.1%^[3]。PTIE 的预后较白内障术后感染性眼内炎更差^[4-5]。很少有研究报道影响 PTIE 患者视力预后的因素, 包括治疗前最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA)^[6]、受伤分区、伤口长度^[7-8]、微生物培养结果^[6]、微生物毒力强^[4]、存在 IOFB^[8]、存在视网膜脱离^[4, 8]、眼内炎眼底分级和治疗方式选择。本次研究回顾性分析 169 例 169 眼

PTIE 患者的临床资料,分析可能影响 PTIE 患者脱盲的因素。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析。收集 2010-01/2020-12 在南通大学附属医院眼科就诊的 PTIE 患者 169 例 169 眼临床资料。PTIE 诊断依据:(1)眼球开放性外伤史;(2)症状:患眼在原有外伤表现基础上,疼痛加剧、视力明显下降等。体征:角膜水肿、房水闪辉、浮游细胞、前房积脓、玻璃体混浊、眼底模糊窥不清等;(3)眼 B 超显示玻璃体混浊或炎症;(4)房水或玻璃体液培养阳性明确诊断,但阴性不能排除诊断^[3]。所有患者均签署知情同意书,并通过医院伦理委员会审批。

1.2 方法

1.2.1 PTIE 的治疗 针对处于不同阶段的感染,采取不同的治疗方案^[9-11]。玻璃体腔注射抗生素 (intravitreal injection of antibiotics, IVIA) 是针对疑似病例、早期病例的治疗方法或在实施玻璃体切除 (pars plana vitrectomy, PPV) 手术前的初期治疗措施。IVIA 药物种类首选 10g/L 万古霉素 0.1mL 和 20g/L 头孢他啶 0.1mL 联合注射。真菌感染时,IVIA 注射两性霉素 (5~10 μ g) 或伏立康唑 (100 μ g)。当存在 IOFB、玻璃体积血、视网膜脱离等;视力急剧下降至手动及以下,病情急剧恶化;IVIA 后无效或病情恶化;B 超显示玻璃体中、大量混浊或者积脓等情况时,立即行 PPV。

1.2.2 房水和玻璃体液取材培养 采集标本包括房水 (0.1~0.2mL) 和玻璃体液 (0.1~0.2mL),在 IVIA 前或 PPV (未开启灌注之前) 采集玻璃体液,行细菌、真菌培养和药物敏感性试验,同时进行需氧和厌氧菌培养。

1.2.3 观察指标以及评价标准 由 3 名及以上的眼科专科人员录入信息:年龄、有无 IOFB、伤口长度、视网膜脱离与否、微生物培养结果、微生物毒力强弱、治疗前 BCVA、开放性眼外伤分区 (如果伤口限于角膜和角膜缘,则为 I 区;涉及到距角膜缘 5mm 以内的巩膜则为 II 区;涉及角膜缘 5mm 以后的巩膜则为 III 区)、眼内炎眼底分级^[12]、治疗方式。

定期随访 3~6mo,并记录出入院以及末次随访 BCVA。根据世界卫生组织 (WHO) 视力分级标准,末次随访 BCVA<0.05 为单眼盲,BCVA \geq 0.05 为单眼脱盲。脱盲率=(术前盲眼数-术后盲眼数)/术前盲眼数。

毒力强微生物包括:芽孢杆菌属、链球菌属、革兰氏阴性杆菌以及多菌感染^[4, 7, 13-14]。无毒或毒力弱的微生物包括:凝固酶阴性葡萄球菌 (表皮葡萄球菌)、棒状杆菌、痤疮丙酸杆菌及肠球菌^[4, 13, 15]。

根据眼内炎眼底分级^[12]对 PTIE 患者进行眼底分级:1 级:玻璃体混浊或积脓;2 级:玻璃体混浊或积脓,视网膜表面有灰白色“霜样”渗出物,笛针吹洗时犹如风卷雪花景象;3 级:玻璃体混浊或积脓,视网膜表面有灰白色“霜样”渗出物,同时视网膜血管被灰白色渗出物掩盖,呈现“树挂样”改变,部分病例的视网膜血管呈现节段性白鞘样改变;4 级:视网膜坏死溶解,视网膜色素上皮和脉络膜暴露。

统计学分析:采用 Stata MP 16.0 软件进行统计学分析,计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示,计数资料以 n (%) 表示,采用卡方检验,多因素采用二元 Logistic 回归

分析。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PTIE 患者一般资料 本研究纳入 PTIE 患者 169 例 169 眼,其中男 137 例 (81.1%),女 32 例 (18.9%),年龄 13~77 (49.14 \pm 13.33) 岁。职业分布情况:工人 95 例 (56.2%),农民 24 例 (14.2%),其他 50 例 (29.6%)。受伤类型:单纯穿通伤 91 眼 (53.8%),存在 IOFB 者 67 眼 (39.7%),单纯破裂伤 8 眼 (4.7%),贯通伤 3 眼 (1.8%)。其中 67 眼存在 IOFB 者中:金属异物 42 眼 (62.7%),毛发异物 17 眼 (25.4%),其他 8 眼 (11.9%)。

2.2 PTIE 患者治疗情况 PTIE 患者 169 眼中先 IVIA 者 66 眼,术后行 PPV 者 40 眼;诊断为 PTIE 后急诊行 PPV 者 103 眼,术中联合 IVIA 者 12 眼;所有行 PPV 术者 (143 眼) 中,联合晶状体切除者 130 眼,联合硅油填充者 122 眼,有视网膜裂伤和裂孔行视网膜激光者 83 眼。静脉滴注抗生素 10.5 \pm 3.7d,静脉滴注甲泼尼龙琥珀酸钠 (40mg, Bid) 5.0 \pm 2.6d。最终行眼内容物剜出术 12 眼:其中 6 眼为感染不断加重 (角膜坏死溶解、视力 NLP、视网膜溶解等) 并有扩散迹象,5 眼发展为全眼球炎,1 眼为眼球萎缩。

2.3 PTIE 患者治疗前后 BCVA 末次随访 BCVA 较治疗前提高者 121 眼 (71.6%),不变者 29 眼 (17.2%),下降者 19 眼 (11.2%)。治疗前 BCVA \geq 0.05 者占 16.0% (27/169),末次随访 BCVA \geq 0.05 者占 60.9% (103/169),差异有统计学意义 ($\chi^2=10.541, P<0.01$)。治疗前 BCVA<0.05 者 142 眼,治疗后末次随访 BCVA<0.05 者 66 眼,脱盲率=(142-66)/142=53.5%,治疗前后 BCVA 分布情况见表 1。

2.4 PTIE 患者微生物培养结果 PTIE 患者 169 眼中 91 眼培养出病原体,培养阳性率 53.8%,见表 2。革兰氏阳性菌占 78.0%,革兰氏阴性菌占 14.3%,真菌占 3.3%,多菌感染占 4.4%。表皮葡萄球菌是最常见的微生物 (57.1%),其次是枯草芽孢杆菌 (11.0%),不动杆菌属是最常见的革兰氏阴性菌 (4.4%),其次是嗜水气单胞菌、阴沟肠杆菌等。

2.5 PTIE 患者脱盲因素单因素分析 根据末次随访 BCVA 分为两组,BCVA \geq 0.05 为脱盲组 (103 眼) 和 BCVA<0.05 为单眼盲组 (66 眼),并根据年龄、IOFB、伤口长度、视网膜脱离与否、微生物培养结果、是否感染毒力强微生物、治疗前 BCVA、开放性眼外伤分区、眼内炎眼底分级、治疗方式进行分组纳入单因素分析,发现不伴有视网膜脱离、未感染毒力强微生物、治疗前 BCVA \geq 手动以及眼底分级<3 级差异均有统计学意义 ($P<0.05$),是 PTIE 患者脱盲的有利因素,见表 3。

2.6 患者脱盲因素多因素 Logistic 回归分析 将表 3 单因素分析结果 $P<0.05$ 的因素纳入多因素 Logistic 回归模型进行分析,发现不伴有视网膜脱离以及治疗前 BCVA \geq 手动差异均有统计学意义 ($P<0.05$),是 PTIE 患者脱盲的有利因素,见表 4。

3 讨论

眼外伤是发展中国家感染性眼内炎最主要的病因,占 58.0%~80.0% 以上^[16-17]。微生物培养是感染性眼内炎诊断的“金标准”^[18]。以往研究中,临床诊断的感染性眼内炎培养阳性率 31.8%~63.0%^[1, 7, 16-17, 19-21]。本研究培养阳性率是 53.8% 高于文献平均水平。近年来,一些新的眼内液微生物检测技术的发展,包括聚合酶链式反应、二代测序等^[22-23] 可用来提高 PTIE 病原菌的检出率。

表1 PTIE 患者治疗前后 BCVA

时间	眼数	无光感	光感	手动	指数	0.01~0.04	0.05~0.09	≥0.1
治疗前	169	14	24	78	23	3	5	22
末次随访	169	14	4	19	16	13	17	86

表2 PTIE 患者微生物培养结果

微生物	眼数(%)
革兰氏阳性菌	71(78.0)
表皮葡萄球菌	52(57.1)
枯草芽孢杆菌	10(11.0)
链球菌属	4(4.4)
肺炎链球菌	1(1.1)
副血链球菌	1(1.1)
口腔链球菌	1(1.1)
缓症链球菌	1(1.1)
假白喉棒状杆菌	1(1.1)
肠球菌属	2(2.2)
粪肠球菌	1(1.1)
铅黄肠球菌	1(1.1)
溶血李生球菌	1(1.1)
河流漫游球菌	1(1.1)
革兰氏阴性菌	13(14.3)
不动杆菌属	4(4.4)
洛菲不动杆菌	1(1.1)
鲍曼不动杆菌	1(1.1)
鲁氏不动杆菌	1(1.1)
琼氏不动杆菌	1(1.1)
嗜水气单胞菌	1(1.1)
阴沟肠杆菌	2(2.2)
嗜麦芽窄食单胞菌	1(1.1)
产吡啶金黄杆菌	1(1.1)
不液化莫拉菌	1(1.1)
短波单胞菌属	1(1.1)
斯氏假单胞菌	1(1.1)
奇异变形杆菌	1(1.1)
真菌	3(3.3)
烟曲霉菌	1(1.1)
丝状真菌	1(1.1)
卡氏枝胞霉	1(1.1)
多菌感染	4(4.4)
表皮葡萄球菌和镰刀菌	1(1.1)
表皮葡萄球菌和粪肠球菌	1(1.1)
嗜水气单胞菌和肺炎克雷伯杆菌	2(2.2)
总数	91(100.0)

PTIE 的主要致病菌是革兰氏阳性菌,其次是革兰氏阴性菌,最后是真菌^[7, 24]。本研究结果与以往研究一致^[13, 16-17],革兰氏阳性菌中主要以表皮葡萄球菌为主。混合微生物感染发生占 4.4%(4/91),其中 1 眼为细菌真菌混合感染,略低于以往 9.7%~11.9%^[13]。本研究结果提示微生物培养阳性与否与最终脱盲无显著影响,而未感染毒力强微生物才是 PTIE 患者脱盲的有利因素,支持以往研究观点:微生物培养出链球菌属、芽孢杆菌属、革兰氏阴性杆菌以及多菌的感染性眼内炎患者视力预后较

差^[4, 13, 25],因为这些微生物毒力强,对眼内组织杀伤大,而感染表皮葡萄球菌、肠球菌以及棒状杆菌等无毒或者毒力弱微生物的患者预后较好^[4, 13, 26]。

我们研究提示:不论是先 PPV 还是先 IVIA 对患者最终脱盲无显著差异,均是 PTIE 患者脱盲治疗有效的方法,脱盲率在 53.5%。分析原因:本研究治疗方法参考我国《白内障摘除手术后感染性眼内炎防治专家共识》2010 版以及 2017 版^[10],对于 PPV 手术时机参考欧洲白内障及屈光手术学会的建议^[11]。我们对部分视力好于手动的感染

表3 PTIE 患者脱盲因素单因素分析结果

因素		脱盲组 (n=103)	单眼盲组 (n=66)	χ^2	P	眼 (%)
年龄(岁)	≤50	58(63.7)	33(36.3)	0.645	0.422	
	>50	45(57.7)	33(42.3)			
IOFB	无	66(64.7)	36(35.3)	0.216	0.216	
	有	37(55.2)	30(44.8)			
受伤分区	I 区	59(63.4)	34(36.6)	1.084	0.581	
	II 区	31(60.8)	20(39.2)			
	III 区	13(52.0)	12(48.0)			
伤口长度(mm)	<5	82(62.1)	50(37.9)	0.349	0.554	
	≥5	21(56.8)	16(43.2)			
视网膜脱离	无	92(69.2)	41(30.8)	17.751	<0.01	
	有	11(30.6)	25(69.4)			
微生物培养结果	阴性	52(66.7)	26(33.3)	1.991	0.158	
	阳性	51(56.0)	40(44.0)			
感染毒力强微生物	是	9(34.6)	17(65.4)	8.951	0.003	
	否	94(65.7)	49(34.3)			
治疗前 BCVA	≥手动	92(70.2)	39(29.8)	21.090	<0.01	
	<手动	11(29.0)	27(71.0)			
治疗方式	先 PPV	62(60.2)	41(39.8)	0.063	0.802	
	先 IVIA	41(62.1)	25(37.9)			
眼内炎眼底分级	<3 级	45(73.8)	16(26.2)	6.595	<0.05	
	≥3 级	58(53.7)	50(46.3)			

表4 PTIE 患者脱盲多因素 Logistic 回归分析

因素	OR	标准误	Z	P	95%CI
不伴有视网膜脱离	0.241	0.104	-3.29	0.001	0.103~0.564
未感染毒力强微生物	0.464	0.234	-1.52	0.127	0.173~1.245
眼内炎眼底分级<3 级	0.599	0.237	-1.30	0.194	0.276~1.299
治疗前 BCVA≥手动	0.253	0.110	-3.17	0.002	0.108~0.592

性眼内炎患者也积极实施 PPV, 因为要结合眼外伤特点, 对于合并 IOFB、玻璃体积血、视网膜脱离者, 及早进行 PPV。Jiang 等^[7] 研究发现对于行 PPV 的 PTIE 患者, 手术越早的患者末次随访 BCVA 预后越好。随着 PPV 手术技术不断提高, 不再遵循以往视力为光感或手动才行 PPV, PPV 可以消除大部分细菌、微生物释放的毒素, 并减少了再次手术的需要, 根据视网膜情况联合硅油注入可以预防视网膜脱离, 而且硅油本身对微生物的生长有一定的抑制作用^[3]。

治疗前 BCVA 和末次随访 BCVA 密切相关^[7, 13, 19, 27]。EVS 组织也认为治疗前 BCVA 是末次随访 BCVA 最有价值的预测因素^[26], 眼外伤评分中描述了眼球开放损伤时发生眼内炎对视力预后的影响, 其中治疗前 BCVA 也是影响末次随访 BCVA 预后的关键因素^[28]。本研究提示, 治疗前 BCVA ≥ 手动是患者脱盲的有利因素, 支持以往观点。治疗前 BCVA 较好者, 一方面反映了外伤本身对眼球组织的损害较弱, 另一方面反映感染、炎症对视网膜等组织的破坏也较小。

不伴有视网膜脱离是 PTIE 患者脱盲的有利因素, 这和以往的研究结果一致^[6, 28]。视网膜脱离本身就会导致患者的视力预后极差, 因此在外伤后或 PTIE 治疗前后出现视网膜脱离对患者来说就是雪上加霜, 导致患者出现视网膜脱离的原因包括: 外伤损伤 III 区、贯通伤、玻璃体积

血、眼内炎以及手术操作不当等, 本研究受伤分区累及 III 区的患者, 末次随访 BCVA ≥ 0.05 者占 52.0% 低于 I 区和 II 区比率, 虽然差异无统计学意义, 但可以反映出: III 区受伤者因受伤在眼后段, 可能会出现视网膜脱离、视网膜裂伤等, 因此对患者最终脱盲不利。

本研究显示: 眼内炎眼底分级 < 3 级是患者脱盲的有利因素。对于眼底分级为 3 级者, 感染已经明显侵犯视网膜组织, 而对于眼内炎眼底分级为 4 级者, 视网膜已经坏死溶解, 脉络膜暴露, 玻璃体大量积脓。患者发展为眼底分级 3、4 级, 与以下因素有关: (1) 微生物毒力强弱; (2) 患者出现感染症状能否及时就诊; (3) 医生能否早期诊断感染, 及时进行 IVIA 和/或 PPV 等。

总的来说, 治疗前 BCVA 较好、不伴视网膜脱离、眼内炎眼底分级 < 3 级以及未感染毒力强微生物是最终脱盲的有利因素。研究受限于其回顾性性质, 因此结论需要前瞻性研究进一步验证。在我国 PTIE 是中青年单眼盲的主要元凶, 是眼外伤严重的并发症之一, 该疾病主要以预防为主, 高风险人群要加强眼保护以及提高工作环境卫生条件。

参考文献

- 1 尚彦霞, 贾金辰, 马莉珍. 外伤性眼内炎 39 例诊疗分析. 国际眼科杂志 2013;13(5):1036-1037
- 2 刘芳, 贾金辰. 眼内异物伤眼内炎的临床观察. 国际眼科杂志 2017;17(8):1576-1579
- 3 Bhagat N, Nagori S, Zarbin M. Post-traumatic infectious

- endophthalmitis. *Surv Ophthalmol* 2011;56(3):214-251
- 4 Silpa-Archa S, Dejkong A, Kumsiang K, *et al.* Poor prognostic factors in post-traumatic endophthalmitis following open globe injury. *Int J Ophthalmol* 2020;13(12):1968-1975
- 5 Gokce G, Sobaci G, Ozgonul C. Post-traumatic endophthalmitis: a mini-review. *Semin Ophthalmol* 2015;30(5-6):470-474
- 6 Nicoară SD, Irimescu I, Călinici T, *et al.* Outcome and prognostic factors for traumatic endophthalmitis over a 5-year period. *J Ophthalmol* 2014;2014:747015
- 7 Jiang T, Jiang J, Wang RP, *et al.* Visual outcomes and prognostic factors after pars Plana vitrectomy for traumatic endophthalmitis. *Biomed Res Int* 2017;2017:5851318
- 8 Bohrani Sefidan B, Tabatabaei SA, Soleimani M, *et al.* Epidemiological characteristics and prognostic factors of post-traumatic endophthalmitis. *J Int Med Res* 2022;50(2):3000605211070754
- 9 Results of the endophthalmitis vitrectomy study: a randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. *Arch Ophthalmol* 1995;113(12):1479-1496
- 10 中华医学会眼科学分会白内障与人工晶状体学组. 我国白内障术后急性细菌性眼内炎治疗专家共识(2010年). *中华眼科杂志* 2010;46(8):764-766
- 11 Behndig A, Cochener B, Güell JL, *et al.* Endophthalmitis prophylaxis in cataract surgery: overview of current practice patterns in 9 European countries. *J Cataract Refract Surg* 2013;39(9):1421-1431
- 12 叶存喜, 马景学, 张斌, 等. 眼内炎的分级标准和临床意义. *中国实用眼科杂志* 2005(4):401-402
- 13 Al-Omran AM, Abboud EB, Abu El-Asrar AM. Microbiologic spectrum and visual outcome of posttraumatic endophthalmitis. *Retina* 2007;27(2):236-242
- 14 Lieb DF, Scott IU, Flynn HW Jr, *et al.* Open globe injuries with positive intraocular cultures: factors influencing final visual acuity outcomes. *Ophthalmology* 2003;110(8):1560-1566
- 15 Mei F, Lin JQ, Liu ML, *et al.* Posttraumatic *Bacillus cereus* endophthalmitis; clinical characteristics and antibiotic susceptibilities. *J Ophthalmol* 2021;2021:6634179
- 16 Yang XB, Liu YY, Huang ZX, *et al.* Clinical analysis of 1593 patients with infectious endophthalmitis: a 12-year study at a tertiary referral center in Western China. *Chin Med J (Engl)* 2018;131(14):1658-1665
- 17 Duan F, Wu KL, Liao JY, *et al.* Causative microorganisms of infectious endophthalmitis: a 5-year retrospective study. *J Ophthalmol* 2016;2016:6764192
- 18 Naik P, Singh S, Dave VP, *et al.* Vitreous D-lactate levels as a biomarker in the diagnosis of presumed infectious culture negative endophthalmitis. *Curr Eye Res* 2020;45(2):184-189
- 19 Li XT, Zarbin MA, Langer PD, *et al.* Posttraumatic endophthalmitis: an 18-year case series. *Retina* 2018;38(1):60-71
- 20 Nam KY, Lee JE, Lee JE, *et al.* Clinical features of infectious endophthalmitis in South Korea: a five-year multicenter study. *BMC Infect Dis* 2015;15:177
- 21 Malmin A, Syre H, Ushakova A, *et al.* Twenty years of endophthalmitis: Incidence, aetiology and clinical outcome. *Acta Ophthalmol* 2021;99(1):e62-e69
- 22 郝昕蕾, 张依, 李雪杰, 等. 二代测序技术在外源性眼内炎患者病原微生物检测中的应用. *眼科新进展* 2021;41(8):750-754
- 23 Mishra D, Satpathy G, Chawla R, *et al.* Utility of broad-range 16S rRNA PCR assay versus conventional methods for laboratory diagnosis of bacterial endophthalmitis in a tertiary care hospital. *Br J Ophthalmol* 2019;103(1):152-156
- 24 Affeldt JC, Flynn HW Jr, Forster RK, *et al.* Microbial endophthalmitis resulting from ocular trauma. *Ophthalmology* 1987;94(4):407-413
- 25 Cornut PL, Youssef EB, Bron A, *et al.* A multicentre prospective study of post-traumatic endophthalmitis. *Acta Ophthalmol* 2013;91(5):475-482
- 26 Microbiologic factors and visual outcome in the endophthalmitis vitrectomy study. *Am J Ophthalmol* 1996;122(6):830-846
- 27 Lu XH, Xia HH, Jin C, *et al.* Prognostic factors associated with visual outcome of salvageable eyes with posttraumatic endophthalmitis. *Sci Rep* 2019;9(1):12678
- 28 Pieramici DJ, Eong KGA, Sternberg P Jr, *et al.* The prognostic significance of a system for classifying mechanical injuries of the eye (globe) in open-globe injuries. *J Trauma* 2003;54(4):750-754