

# 开放性眼外伤患者行Ⅱ期玻璃体切除手术的时机选择

马春霞\*, 杨霞霞\*, 田超伟, 李曼红, 胡丹, 王雨生, 张自峰

引用: 马春霞, 杨霞霞, 田超伟, 等. 开放性眼外伤患者行Ⅱ期玻璃体切除手术的时机选择. 国际眼科杂志, 2024, 24(4): 630-633.

基金项目: 西京医院临床应用研究课题 (No.JSYXM02); 空军军医大学临床研究项目 (No.2022LC2247); 西京医院医务人员技术提升项目 (No.2023XJSM20)

作者单位: (710032) 中国陕西省西安市, 空军军医大学西京医院眼科 全军眼科研究所

\*: 马春霞和杨霞霞对本文贡献一致。

作者简介: 马春霞, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 眼前节疾病、眼外伤; 杨霞霞, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 白内障、青光眼。

通讯作者: 王雨生, 毕业于第四军医大学, 博士, 主任医师, 教授, 博士研究生导师, 研究方向: 眼底病、眼外伤、小儿眼底病. wangys003@126.com; 张自峰, 毕业于第四军医大学, 博士, 副主任医师, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 眼底病、眼外伤、小儿眼底病. zzzffmmu@163.com

收稿日期: 2023-10-17 修回日期: 2024-02-29

## 摘要

**目的:** 观察开放性眼外伤不同时间点行玻璃体切除手术的临床疗效, 以探讨Ⅱ期玻璃体手术的时机选择。

**方法:** 回顾性系列病例研究。纳入 2022-06/2023-02 就诊于我院眼科的开放性眼外伤患者 60 例 60 眼, 按 I 期规范化急诊救治手术时间与Ⅱ期玻璃体视网膜手术的不同间隔时间分为治疗组 A (间隔时间  $\leq 14$  d, 32 例 32 眼) 和治疗组 B (间隔时间  $> 14$  d, 28 例 28 眼)。治疗组 A 中眼球破裂伤 16 眼 (50%), 穿透伤 13 眼 (41%), 贯通伤 3 眼 (9%); 治疗组 B 中眼球破裂伤 15 眼 (54%), 穿透伤 12 眼 (43%), 贯通伤 1 眼 (4%)。术后随访 6 mo, 对比观察两组患者的治疗效果。

**结果:** 玻璃体切除手术前两组患者间视力无差异 ( $P > 0.05$ )。术后 6 mo, 治疗组 A 中 10 眼 (31%) 视力显著提高, 21 眼 (66%) 视力有效提高, 1 眼 (3%) 视力无改善; 治疗组 B 中, 5 眼 (18%) 视力显著提高, 16 眼 (57%) 视力有效提高, 7 眼 (25%) 视力无变化, 两组比较有差异 ( $U = 322.5, P = 0.032$ )。治疗组 A 中继发性青光眼、硅油依赖、玻璃体再积血、眼球萎缩与治疗组 B 比较无显著差异 (均  $P > 0.05$ ); 治疗组 A 术后随访未见外伤性增生性玻璃体视网膜病变 (TPVR), 显著低于治疗组 B ( $P < 0.05$ )。

**结论:** 开放性眼外伤Ⅱ期玻璃体视网膜手术在 I 期救治手术后 2 wk 内完成预后相对较好。

**关键词:** 眼外伤; 开放性; Ⅱ期手术; 玻璃体切除术

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.4.25

## Timing of stage II vitrectomy in patients with open ocular trauma

Ma Chunxia\*, Yang Xiaxia\*, Tian Chaowei, Li Manhong, Hu Dan, Wang Yusheng, Zhang Zifeng

**Foundation items:** Clinical Application Research Project of Xijing Hospital (No.JSYXM02); Clinical Research Project of Air Force Medical University (No. 2022LC2247); Clinical Technology Enhancement Project of Xijing Hospital (No.2023XJSM20)

Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University; Eye Institute of PLA, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

\* Co-first authors: Ma Chunxia and Yang Xiaxia

**Correspondence to:** Wang Yusheng. Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University; Eye Institute of PLA, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China. wangys003@126.com; Zhang Zifeng. Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University; Eye Institute of PLA, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China. zzzffmmu@163.com

Received: 2023-10-17 Accepted: 2024-02-29

## Abstract

• **AIM:** To observe the clinical efficacy of vitrectomy at different times for open ocular trauma and explore the timing of stage II vitrectomy.

• **METHODS:** Retrospective case series study. A total of 60 cases (60 eyes) with open ocular trauma who visited our ophthalmology department from June 2022 to February 2023 were included. They were divided into treatment group A (interval  $\leq 14$  d) and treatment group B (interval  $> 14$  d) based on the interval between the stage I emergency treatment surgery and the stage II vitreoretinal surgery. Among the 32 cases (32 eyes) in the treatment group A, 16 eyes (50%) had eyeball rupture, 13 eyes (41%) had penetrating injury, and 3 eyes (9%) had perforating injury. Among the 28 cases (28 eyes) in the treatment group B, 15 eyes (54%) had eyeball rupture, 12 eyes (43%) had penetrating injury, and one eye (4%) had perforating injury. The two groups of patients were followed-up for 6 mo after surgery, and the treatment effects were compared.

• **RESULTS:** There was no statistically significant difference in visual acuity between the two groups of patients before vitrectomy ( $P > 0.05$ ). In the treatment group A, 10 eyes (31%) had significantly improved visual acuity, 21 eyes (66%) had effectively enhanced visual acuity, and 1 eye (3%) had no improvement in visual acuity at 6 mo after surgery. Among the 28 eyes in the

treatment group B, 5 eyes (18%) had significantly improved vision, 16 eyes (57%) had effectively enhanced vision, and 7 eyes (25%) had no change in vision, with statistically significant difference between the two groups ( $U=322.5, P=0.032$ ). There was no significant difference between the treatment group A and the treatment group B in complications such as secondary glaucoma, silicone oil dependence, vitreous hemorrhage, and eyeball atrophy ( $P>0.05$ ). There was no evidence of traumatic proliferative vitreoretinopathy (TPVR) in the treatment group A during postoperative follow-up, which was significantly lower than that of the treatment group B ( $P<0.05$ ).

• CONCLUSION: The prognosis of the stage II vitrectomy for open ocular injury is relatively good after completing the stage I surgery within 2 wk.

• KEYWORDS: ocular trauma; open; stage II surgery; vitrectomy

Citation: Ma CX, Yang XX, Tian CW, et al. Timing of stage II vitrectomy in patients with open ocular trauma. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2024,24(4):630-633.

## 0 引言

眼外伤常引起严重的视功能损害,是单眼盲的首要致盲因素<sup>[1]</sup>,约占全身创伤者的5%-10%<sup>[2]</sup>。开放性眼外伤指机械性外力导致的眼球壁全层裂开,包括穿通伤、贯通伤、眼内异物、眼球破裂等,常合并外伤性白内障、玻璃体积血、眼内异物和视网膜脱离等,若处理不当可致眼内感染、眼球萎缩,甚至眼球摘除,导致视力永久丧失。在开放性眼外伤救治中,I期及时规范的清创缝合至关重要,但对于外伤性视网膜脱离或玻璃体积血等患者的II期玻璃体切除手术时机仍有争议<sup>[3]</sup>。目前临床上多认为开放性眼外伤在7-14 d行玻璃体切除术较为适宜,且10-14 d是最佳时机<sup>[4]</sup>,但也有研究<sup>[5]</sup>发现,在伤后14 d后行玻璃体切除术能够有效剥除增殖膜,预防外伤性增生性玻璃体视网膜病变(tramatic proliferative vitreoretinopathy, TPVR)的发生,且出血风险较小。因此本研究对开放性眼外伤患者I期术后晚期和常规时间行玻璃体切除术治疗的临床效果进行回顾性对比分析,旨在探讨开放性眼外伤II期玻璃体视网膜手术的最佳时机。

## 1 对象和方法

1.1 对象 回顾性系列病例研究。收集2022-06/2023-02在空军军医大学西京医院眼科就诊并行II期玻璃体切除手术的开放性眼外伤患者60例60眼纳入研究。其中男51例51眼,女9例9眼,年龄13-64(平均40.42±18.53)岁。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,并经空军军医大学西

京医院伦理委员会审核批准(KY20222280-C-1),所有患者及其家属均知晓手术过程并签署知情同意书。

1.1.1 纳入标准 (1)明确诊断为开放性眼外伤;(2)I期已行清创缝合等规范的急诊处理;(3)眼眶CT、眼部B超等检查,伤及眼后节且需行玻璃体手术治疗,如:玻璃体积血、视网膜脱离、脉络膜脱离等。

1.1.2 排除标准 (1)合并有眼内异物、外伤性眼内炎等需急诊行玻璃体手术的患者;(2)既往患有明确的青光眼、葡萄膜炎、玻璃体视网膜病变等影响眼部手术治疗或视功能恢复的眼病;(3)存在心肺功能障碍等严重的全身疾病,无法耐受手术;(4)无法按要求完成随访或病例资料不全。

## 1.2 方法

1.2.1 治疗与分组 所有患者均进行了及时规范的I期急诊手术处理,术后给予抗炎、抗感染及对症支持治疗。并依眼部伤情II期通过玻璃体视网膜手术进行眼部结构和功能的重建。按I期急诊手术与II期玻璃体手术的不同间隔时间分为治疗组A(间隔时间≤14 d,32例32眼)和治疗组B(间隔时间>14 d,28例28眼):治疗组A,其中男29例29眼,女3例3眼,平均年龄44.19±16.96岁;治疗组B,其中男22例22眼,女6例6眼,平均年龄36.11±19.60岁。

1.2.2 手术方法 所有病例的II期眼部重建手术均由同一术者主刀完成,采用23G或25G经睫状体平坦部三通道闭合式玻璃体切除术。球后神经阻滞麻醉或全身麻醉满意后,常规做巩膜穿刺,建立标准三通道行玻璃体切除,清除玻璃体积血、剥除机化或增殖膜、复位视网膜、激光封闭裂孔等,术毕依眼部病情选择不同的眼内填充物,如硅油、惰性气体(C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>)或消毒空气(两组眼内填充物无差异)。术后按要求随访6 mo,观察两组患者最佳矫正视力、眼压、视网膜复位状况及并发症发生情况等,对术后疗效进行综合评定。

统计学分析:采用SPSS 21.0软件对数据进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}±s$ 表示,两组间比较采用独立样本t检验;计数资料以n(%)表示,两组间比较采用卡方检验或Fisher精确检验。两组术前术后视力恢复情况比较采用Mann-Whitney U检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 II期玻璃体手术前两组患者基本资料及眼部损伤情况 两组患者性别、年龄、I期眼部开放性外伤的受伤类型、伤口长度,以及II期玻璃体手术前晶状体破裂、晶状体脱位、视网膜脱离和脉络膜损伤等情况比较,差异均无统计学意义(P>0.05,表1、2)。

表1 两组患者基本资料及I期手术时眼部伤情比较

组别	眼数	年龄 ( $\bar{x}±s$ ,岁)	性别 (男/女,例)	破裂伤 (眼,%)	穿通伤 (眼,%)	贯通伤 (眼,%)	伤口长度(眼,%)	
							<10 mm	≥10 mm
治疗组 A	32	44.19±16.96	29/3	16(50)	13(41)	3(9)	15(47)	17(53)
治疗组 B	28	36.11±19.60	22/6	15(54)	12(43)	1(4)	12(43)	16(57)
t/χ <sup>2</sup> /Fisher		1.712		0.076	0.031		0.097	
P		0.092	0.281	0.782	0.861	1.000	0.755	

注:治疗组 A: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间≤14 d;治疗组 B: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间>14 d。

## 2.2 两组开放性眼外伤患者玻璃体手术后视力恢复情况

将视力分为五级<sup>[1]</sup>: I级:0.5以上, II级:0.2-0.4, III级:0.025-0.19, IV级:光感-0.02, V级:无光感。手术前后最佳矫正视力变化以最佳矫正视力相差的等级计算:视力提高 $\geq 3$ 个等级为显效;提高2个等级为有效; $\leq 1$ 个等级为无效。两组患者II期玻璃体切除术前的视力差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表3)。玻璃体手术后6 mo时,治疗组A 32眼中10眼(31%)视力显著提高,21眼(66%)有效提高,1眼(3%)视力无明显改善;治疗组B 28眼中5眼(18%)视力显著提高,16眼(57%)有效提高,7眼(25%)视力无明显变化。结果显示,两组患者II期手术后视力改变差异有统计学意义( $U=322.5, P=0.032$ ,表4),外伤急诊手术后2 wk内行II期玻璃体手术患者视力恢复较好( $\chi^2=12.204, P=0.001$ )。

## 2.3 开放性眼外伤患者II期玻璃体手术后并发症情况

所有接受II期玻璃体手术的60例60眼开放性眼外伤患者中,玻璃体手术前视网膜脱离者25眼(42%)。术后随访过程中,发生眼球萎缩3眼(5%),其中治疗组A有1眼,治疗组B有2眼,两组差异无统计学意义( $P>0.05$ );而TPVR仅在治疗组B出现4眼(14%),两组间差异有统计学意义( $P<0.05$ );继发性青光眼、硅油依赖眼、玻璃体再积血在治疗组A和治疗组B的发生率相近(均 $P>0.05$ ,表5)。继发性青光眼6眼,经抗青光眼药物治疗后眼压

平稳;玻璃体再积血2眼保守治疗后积血逐渐吸收,1眼再次行玻璃体切除术;眼球萎缩患者均行眼内容物剜除义眼台植入术。

## 3 讨论

眼外伤是视力损伤的主要原因之一,而开放性眼外伤一旦累及眼后节,预后一般更差。由于职业和人员组成的特殊性,眼外伤常造成工作年龄和儿童等人群视力损伤甚至失明,导致更严重的家庭和社会负担<sup>[6]</sup>。对于开放性眼外伤, I期急诊清创缝合术后,部分患者需要行II期眼部重建手术,而玻璃体切除术是严重开放性眼外伤II期手术的重要手段。随着现代玻璃体视网膜手术技术的不断发展,23G、25G、27G微创玻璃体切除术为严重机械性眼外伤的治疗带来了曙光,玻璃体切除术不仅能够恢复屈光间质的透明度,同时能够封闭视网膜裂孔,使视网膜复位,降低PVR的发生率,从而恢复损伤的眼内结构<sup>[7]</sup>。对于开放性眼外伤导致的眼内感染或眼内异物患者,玻璃体切除术应尽快完成,但是对于其他类型眼外伤患者的玻璃体手术时机一直存在争议<sup>[8]</sup>。

通常眼外伤的病理改变包括炎症渗出期、增生期、瘢痕期3个阶段<sup>[9]</sup>,炎症渗出期主要在受伤后1 wk内,多种细胞因子参与创伤性炎症反应,可出现眼局部充血、水肿、渗出等反应;增生期在伤后1-2 wk,眼局部炎症介质渗出、水肿、出血等情况逐渐减少,组织修复细胞逐渐增生,

表2 两组开放性眼外伤患者II期手术前眼部损伤情况比较

组别	眼数	角膜裂伤	巩膜裂伤	前房积血	晶状体破裂	晶状体脱位	玻璃体积血	视网膜脱离	脉络膜损伤
治疗组A	32	24	10	10	14	4	19	14	8
治疗组B	28	15	14	8	12	2	16	11	6
$\chi^2$ /Fisher		3.014	2.188	0.051	0.005		0.031	0.122	0.106
P		0.083	0.139	0.821	0.944	0.675	0.861	0.726	0.744

注:治疗组A: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $\leq 14$  d;治疗组B: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $>14$  d。

表3 两组开放性眼外伤患者II期玻璃体手术前视力比较

组别	眼数	无光感	光感	手动	指数	0.01-0.02	0.03-0.05
治疗组A	32	7	6	12	4	1	2
治疗组B	28	8	4	8	5	1	2
$\chi^2$ /Fisher		0.357		0.536			
P		0.550	0.737	0.464	0.721	1.000	1.000

注:治疗组A: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $\leq 14$  d;治疗组B: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $>14$  d。

表4 两组开放性眼外伤患者II期玻璃体切手术后视力恢复情况比较

组别	眼数	显效	有效	无效	总体有效
治疗组A	32	10	21	1	31
治疗组B	28	5	16	7	21

注:治疗组A: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $\leq 14$  d;治疗组B: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $>14$  d。

表5 两组开放性眼外伤患者II期玻璃体手术后并发症情况比较

组别	眼数	继发性青光眼	硅油依赖眼	眼球萎缩	TPVR	玻璃体再积血
治疗组A	32	4	1	1	0	1
治疗组B	28	2	4	2	4	2
P		0.675	0.175	0.594	0.042	0.594

注:治疗组A: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $\leq 14$  d;治疗组B: I期急诊手术与II期玻璃体手术的间隔时间 $>14$  d。

成纤维细胞显著增殖;瘢痕期一般在伤后 2 wk 后,大量的成纤维细胞与胶原纤维沉积,机化增殖组织产生,眼内瘢痕逐渐形成。根据不同病理阶段不同手术时机的选择各有利弊。Chauhan 等<sup>[10]</sup>认为应该在早期行玻璃体切除术,最佳时机是受伤当天,最好是 1-7 d,在眼外伤形成纤维化前手术去除积血及部分促炎因子,从而减轻炎症反应,可以有效预防 TPVR 的发生。然而也有研究认为,对于眼外伤早期持续出血的可能性大,如脉络膜上腔出血早期没有液化,难以引流,同时早期常伴有角膜水肿、前房积血,手术难度较大,因此早期玻璃体切除术可能导致更高的出血率、伤口渗漏和增加玻璃体后脱离的难度,易形成医源性损伤<sup>[11]</sup>。封康等<sup>[12]</sup>认为在 2 wk 内施行玻璃体切除术最佳,因为此时期伤口稳定性、屈光间质透明度已逐渐提高,且 2 wk 后随着受伤时间的延长,TPVR 的发生率会逐渐提高。袁芳兰等<sup>[13]</sup>将 80 例眼外伤患者根据受伤后行玻璃体切除术的时间分为早期组(7 d 内)和常规组(7-14 d),研究结果显示早期组的总治愈率、视力提高率为 93%、95%,显著高于常规组(71%、76%),早期组的 TPVR 发生率也低于常规组。

根据我院眼科提出的“二次手术”治疗原则<sup>[14]</sup>,本研究所有纳入的患者均通过 I 期急诊救治初期缝合伤口,恢复眼球结构的完整性;分为 I 期术后常规时间组(治疗组 A)和晚期组(治疗组 B),均通过 II 期玻璃体手术,进行眼部结构重建尽可能地恢复视功能。治疗组 A I 期急诊手术和 II 期玻璃体手术均于我院完成;治疗组 B II 期玻璃体手术于我院完成, I 期手术于我院完成者 24 例 24 眼(86%),外院完成者 4 例 4 眼(14%)。研究结果显示,多数开放性眼外伤患者在接受 II 期手术治疗后,恢复了一定的视功能,60 眼中 52 眼(87%)经玻璃体视网膜手术获得了视力的提高。同时,治疗组 A 患者术后继发性青光眼、硅油依赖眼、玻璃体再积血等并发症的发生率与治疗组 B 无明显差异。II 期手术前,治疗组 A 和治疗组 B 视网膜脱离眼分别为 14 眼(44%)和 11 眼(39%),术后 6 mo 观察随访中,发生 TPVR 的 4 眼均出现在治疗组 B 中(14%)。提示开放性眼外伤患者, I 期急诊术后 14 d 内行玻璃体切除术,能够在一定程度上降低 TPVR 的发生。这与曹亚菲等<sup>[9]</sup>的研究结果相符。原因可能为,开放性眼外伤后,炎症反应可将免疫细胞带入玻璃体腔,刺激生长因子和细胞因子的产生,促进细胞增殖、迁移和分化,伤后 14 d 后大量成纤维细胞与胶原纤维沉积,机化增殖加重形成纤维瘢痕<sup>[15]</sup>。这对于视网膜、脉络膜损伤较重,年龄更轻的患者,更容易诱发 TPVR。因此对于开放性眼外伤患者,在 I 期清创缝合处理后,尽量在 2 wk 内进行玻璃体切除术,以免时间越长,发生 TPVR、牵拉性视网膜脱离等并发症,影响视力预后。进一步对比两组患者的术后视力恢复情况,结果显示治疗组 A 明显优于治疗组 B。Yu 等<sup>[15]</sup>对 62 例外伤后 1-7 d(A 组)、8-14 d(B 组)、14 d(C 组)后开放性眼外伤患者行玻璃体切除术的术后视力进行对比,发现与术前视力相比,50 例(80.7%)获得了视力改善,其中 A 组包括 17 例(85.0%),B 组包括 24 例(96.0%),

C 组包括 9 例(52.9%),认为眼外伤行玻璃体切除术的最佳时机是伤后 8-14 d,1-7 d 次之,14 d 后预后最差。本研究结果显示 2 wk 内手术视力预后优于 2 wk 后,与以上研究结果大体一致。再次说明 2 wk 内行玻璃体切除术更有利于患者的预后,也能避免更多并发症对视力的进一步损害。

综上所述,对于伤情复杂、变化多样的开放性眼外伤,不仅要及时规范地行 I 期清创缝合术, II 期的玻璃体手术的时机选择也至关重要,除眼内炎、眼内异物等需急诊早期行玻璃体切除术外,其他类型的开放性眼外伤建议在 2 wk 内行 II 期手术,以提高患者术后视力,减少 TPVR 的发生率。另外,因本研究纳入的病例数相对较少,且为单中心回顾性结果,有一定局限性,结合不同伤情分类的开放性眼外伤 II 期手术时机及手术方式的选择,有待多中心大样本的前瞻性深入研究。

#### 参考文献

- [1] 李文庆, 杨新怀, 黄洁蕾, 等. 不同时期微创玻璃体切除术治疗伴有视网膜脱离的开放性眼外伤的疗效比较. 国际眼科杂志, 2019, 19(8):1431-1434.
- [2] 徐建锋, 王雨生. 我国大陆地区眼外伤的流行病学状况. 国际眼科杂志, 2004, 4(6):1069-1076.
- [3] Han LH, Jia JC, Fan YM, et al. The vitrectomy timing individualization system for ocular trauma (VTISOT). Sci Rep, 2019, 9(1):12612.
- [4] Chronopoulos A, Ong JM, Thumann G, et al. Occult globe rupture: diagnostic and treatment challenge. Surv Ophthalmol, 2018, 63(5):694-699.
- [5] Hermesen V. Vitrectomy in severe ocular trauma. Ophthalmologica, 1984, 189(1-2):86-92.
- [6] May DR, Kuhn FP, Morris RE, et al. The epidemiology of serious eye injuries from the United States Eye Injury Registry. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2000, 238(2):153-157.
- [7] Aziz M, Patel S. BB Gun-related open globe injuries. Ophthalmol Retina, 2018, 2(10):1056-1061.
- [8] Wang CG, Ma ZZ. Development of medical treatment for eye injuries in the mainland of China over the past decade. Chin J Traumatol, 2016, 19(6):311-316.
- [9] 曹亚菲, 王丽, 王晓霞, 等. 开放性眼外伤玻璃体手术时机的探讨. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2020, 42(6):434-438.
- [10] Chauhan MZ, Georgiou M, Al-Hindi H, et al. Outcomes of pars plana vitrectomy following ocular trauma at varying surgical time points. Int J Retina Vitreous, 2022, 8(1):49.
- [11] Agrawal R, Shah M, Mireskandari K, et al. Controversies in ocular trauma classification and management: review. Int Ophthalmol, 2013, 33(4):435-445.
- [12] 封康, 胡运韬, 王常观, 等. 累及后节的开放性眼外伤玻璃体视网膜手术最佳时机. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2015, 17(2):68-72.
- [13] 袁芳兰, 刘身文. 开放性眼外伤早期行玻璃体切除术的可行性及意义. 国际眼科杂志, 2020, 20(5):904-906.
- [14] 杨培增, 范先群. 眼科学. 第 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [15] Yu HH, Li JH, Yu Y, et al. Optimal timing of vitrectomy for severe mechanical ocular trauma: a retrospective observational study. Sci Rep, 2019, 9(1):18016.