

早期玻璃体切割术治疗开放性眼外伤的预后影响因素

刘 珏, 许光军, 王登学, 陈再洪

(重庆市急救医疗中心眼科, 重庆 400014)

【摘要】目的:探讨早期玻璃体切割术治疗开放性眼外伤影响预后的因素。**方法:**回顾性分析早期行玻璃体切割术治疗的 25 例开放性眼外伤患者临床资料, 研究内容包括患者就诊视力、预后视力、眼外伤类型、眼外伤分区、晶体损伤和(或)脱位、球内异物、玻璃体积血、视网膜脱离, 以及上述因素对视力预后的影响。**结果:**25 例研究对象中, I 区损伤 10 只眼, 占 40.0%, II 区损伤 8 只眼, 占 32.0%, III 区损伤 7 只眼, 占 28.0%; 就诊视力 ≥ 0.05 有 11 只眼, 占 44.0%; 就诊视力 < 0.05 有 14 只眼, 占 56.0%; 预后视力 ≥ 0.05 有 16 只眼, 占 64.0%; 预后视力 < 0.05 有 9 只眼, 占 36.0%; 就诊视力 ($P=0.017$)、外伤分区 ($P=0.013$)、有无玻璃体积血 ($P=0.033$) 及视网膜脱离 ($P=0.008$) 是影响预后视力的重要因素。**结论:**开放性眼外伤患者经早期玻璃体切割术治疗后大部分可达到功能治愈和解剖治愈, 就诊视力越好的患者手术疗效相对越好, 伤口位于 I 区的预后视力明显优于 III 区, 玻璃体积血、视网膜脱离会显著影响预后视力的恢复。

【关键词】开放性眼外伤; 球内异物; 玻璃体积血; 玻璃体切割术

【中图分类号】R725.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2019-04-08

Factors influencing prognosis of early vitrectomy on open globe injuries

Liu Jue, Xu Guangjun, Wang Dengxue, Chen Zaihong

(Department of Ophthalmology, Chongqing Emergency Medical Center)

【Abstract】Objective: To investigate factors influencing prognosis of early vitrectomy on open globe injuries. **Methods:** Clinical data of 25 patients with open globe injury who underwent early vitrectomy from July 2016 to June 2018 in our hospital were retrospectively analyzed, including visual acuity after injury, prognostic visual acuity, type of ocular trauma, division of ocular trauma, lens injury and/or dislocation, intraocular foreign body, vitreous hemorrhage, retinal detachment and influences of those factors on prognostic visual acuity. **Results:** Among 25 patients, 10 eyes (40.0%) were injured in area I, 8 eyes (32.0%) injured in area II and 7 eyes (28.0%) injured in area III; 11 eyes (44.0%) had visual acuity after injury ≥ 0.05 and 14 eyes (56.0%) had visual acuity after injury < 0.05 ; 16 eyes (64.0%) had prognostic visual acuity ≥ 0.05 and 9 eyes (36.0%) had prognostic visual acuity < 0.05 . Visual acuity after injury ($P=0.017$), trauma zone ($P=0.013$), vitreous hemorrhage ($P=0.033$) and retinal detachment ($P=0.008$) were important factors influencing the prognostic visual acuity. **Conclusion:** After early vitrectomy, most of patients with open globe injury can achieve functional cure and anatomical cure. The better the visual acuity after injury is, the better the curative effect is. The prognostic visual acuity in area I is obviously better than that in area III. Vitreous hemorrhage and retinal detachment can significantly influence the prognostic visual acuity.

【Key words】open globe injury; intraocular foreign body; vitreous hemorrhage; vitrectomy

眼球属于浅表器官, 容易受到多种外伤的波及。开放性眼外伤是眼科常见急症, 受伤后视力可急剧下降, 是中青年单眼盲的主要原因^[1]。玻璃体切割手

术作为治疗开放性眼外伤的重要术式之一, 其治疗效果得到广泛认可^[2]。对于手术时机的选择, 以往认为, 玻璃体手术的最佳时机是伤后 7~14 d, 因为此时外伤所致的炎症反应消退, 葡萄膜组织高度充血状态明显缓解, 术中出血的概率显著降低; 且出现玻璃体后脱离、血凝块液化, 均有利于手术操作及缩短手术时间。目前认为早期玻璃体切割术(伤后 3 d 内)可基本恢复开放性眼外伤合并眼后段并发

作者介绍: 刘 珏, Email: 810045036@qq.com,

研究方向: 眼底疾病。

通信作者: 陈再洪, Email: 123313105@qq.com。

基金项目: 重庆市卫计委医学科研计划资助项目(编号: 2017MSXM091)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200331.1006.002.html>

(2020-03-31)

症患者的眼部结构,而没有伤后 1 周后手术的形成外伤性增殖性玻璃体视网膜病变(traumatic proliferative vitreoretinopathy, TPVR)、视网膜组织活动欠佳、不易复位及角膜血染等不利因素,而且通过临床研究也证实早期手术是患者预后的重要影响因素^[3-4]。因此,本研究选取在重庆市急救医疗中心行早期玻璃体切割术治疗的 25 例开放性眼外伤患者,回顾性分析其临床资料,包括性别、年龄、开放性眼外伤类型、分区,是否存在其他并发症[晶体损伤和(或)脱位、球内异物、玻璃体积血和视网膜脱离],就诊视力及预后视力等,探讨分析影响视力预后的因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016 年 7 月至 2018 年 6 月于重庆市急救医疗中心眼科住院治疗的 25 例开放性眼外伤患者,其中男性 21 例,占 84%,女性 4 例,占 16%,平均年龄(47.68 ± 14.74)岁,平均术后末次随访时间为(6.68 ± 2.01)个月。符合以下纳入标准:①男女性别不限;②入院主要诊断为开放性眼外伤;③受伤时间小于 3 d;④随访复查时间 ≥ 6 个月;⑤病例记录详实;⑥沟通交流后理解该项研究,并自愿加入。排除标准:①双眼受伤者(因双眼受伤者无法通过健眼判断受伤前是否存在影响视力的因素,如糖尿病、高血压等所致眼底病变所以排除之);②受伤前患眼存在眼部疾病、眼部外伤史及手术史;③患有糖尿病、高血压等慢性病者病程大于 10 年,且健眼经检查发现相关眼底病变;④患有严重的全身其他疾病,威胁生命安全,无法耐受手术者。本研究符合重庆市急救医疗中心伦理委员会所制定的伦理学标准,并取得患者的知情同意。

1.2 研究内容

包括患者就诊视力、眼外伤类型、眼外伤分区、晶体损伤和(或)脱位、球内异物、玻璃体积血、视网膜脱离等并发症、预后视力,以及上述因素对预后视力的影响。

1.2.1 视力分级 视力均用国际标准视力表检测的最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)表示。本研究由于病例数限制,根据单眼盲的视力标准将患者就诊视力分为 ≥ 0.05 及 <0.05 2 组。

1.2.2 眼部检查 受伤后就诊时患者伤口位置、伤口大小、虹膜有无脱出、晶体有无混浊及脱位、玻璃体有无脱出及积血、视网膜有无脱离等并发症(裂隙灯显微镜、直接检眼镜及 90D 前置镜检查)。

1.2.3 开放性眼外伤类型 根据 BETT 眼外伤术语的定义^[5]:

由钝性或尖锐物品所致眼球壁[角膜和(或)巩膜]全层裂伤,包括钝性暴力造成的破裂伤及锐器造成的穿通伤、贯通伤和眼内异物。

1.2.4 眼外伤分区 根据眼外伤口所在位置将开放性眼外伤进行分区^[6-7]。I 区:伤口位于角膜内及角巩膜缘处;II 区:伤口位于角巩膜缘至其后 5 mm 以内的巩膜区域;III 区:伤口位于角巩膜缘后 5 mm 以外的巩膜区域。

1.2.5 球内异物、玻璃体积血、视网膜脱离 对所有患者均行眼部 B 超及眼眶 CT 检查,明确有无球内异物、玻璃体积血、视网膜脱离及异物大小、位置、性质等。对于非磁性异物,必要时行眼眶 MRI 检查。

1.2.6 手术方式 在行角巩膜裂伤缝合术后,所有患者一期或二期(伤后 1~3 d)行玻璃体切割术,其他手术方式还包括眼内磁性异物吸出术、眼内非磁性异物取出术、前房冲洗术、瞳孔再造术、嵌顿虹膜复位术、虹膜损伤修复术、白内障摘除术、人工晶体悬吊术、视网膜脱离复位术、视网膜裂孔光凝术、硅油填充术、瞳孔成形术等。手术医师均为本中心眼科副主任医师级别以上,手术设备相同。

1.2.7 治疗效果 根据相关研究标准^[8-9],将治疗效果分为 3 种。功能治愈:术后视力提高 2 行,或术前视力仅光感,术后提高至 ≥ 0.02 ;解剖治愈:视网膜解剖复位,眼球重建成功,但未达到功能治愈的标准;未愈:眼球重建失败,视网膜脱离未复位,眼球萎缩。

1.3 统计学处理

运用 SPSS 19.0 软件进行统计分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,等级资料采用频数描述分布情况,计数资料采用例数、构成比及 Wilcoxon 秩和检验进行 2 组间等级资料差异分析,以 Kruskal-Wallis 秩和检验进行 3 组间等级资料差异分析。组间两两比较时采用 Bonferroni 校正, $\alpha' = \alpha/3 = 0.016$,即 $P < 0.016$ 认为两两比较有统计学意义。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 开放性眼外伤类型

25 例开放性眼外伤研究对象中,破裂伤 12 只眼,占 48.0%;球内异物 8 只眼,占 32.0%;穿通伤 4 只眼,占 16.0%;贯通伤最少,仅 1 只眼,占 4.0%。见表 1。

2.2 损伤分区情况

25 例开放性眼外伤研究对象中,I 区损伤最多见,有 10 只眼,占 40.0%;其次是 II 区损伤,有 8 只眼,占 32.0%;III 区损伤最少,有 7 只眼,占 28.0%。见表 1。

2.3 就诊视力及预后视力情况

25 例开放性眼外伤研究对象中,就诊视力 ≥ 0.05 有 11 只眼,占 44.0%;就诊视力 <0.05 有 14 只眼,占 56.0%;预后视

力 ≥ 0.05 有 16 只眼,占 64.0%;预后视力 <0.05 有 9 只眼,占 36.0%。见表 1。

表 1 相关因素对开放性眼外伤患者预后的影响

影响因素	功能治愈	解剖治愈	未愈	Z/H 值	P 值
就诊视力				-2.389	0.017
≥ 0.05	8	3	0		
<0.05	4	6	4		
开放性眼外伤分区				8.688	0.013 ^a
I 区	8	2	0		
II 区	3	4	1		
III 区	1	3	3		
晶体损伤和(或)脱位				1.059	0.290
有	8	6	1		
无	4	3	3		
玻璃体积血				2.137	0.033
有	3	6	3		
无	9	3	1		
视网膜脱离				2.663	0.008
有	4	7	4		
无	8	2	0		

注:a,分区的两组间差异分析表明,I 区与 II 区进行比较, $P=0.065$; I 区与 III 区进行比较, $P=0.004$; II 区与 III 区进行比较, $P=0.123$

2.4 预后视力影响因素分析

2.4.1 预后视力与就诊视力 将患者就诊视力分为 ≥ 0.05 及 <0.05 2 组,比较 2 组之间的治疗效果,结果显示就诊视力越好的患者手术疗效相对越好($P=0.017$)。见表 1。

2.4.2 预后视力与分区 开放性眼外伤伤口位于 I 区的预后视力明显优于 III 区($P=0.004$),但 I 区与 II 区($P=0.065$),以及 II 区与 III 区间($P=0.123$)的预后视力均无统计学差异。见表 1。

2.4.3 预后视力与晶体损伤和(或)脱位 开放性眼外伤患者术前有无晶体损伤和(或)脱位对预后视力无明显影响($P=0.290$)。见表 1。

2.4.4 预后视力与玻璃体积血 开放性眼外伤患者如术前存在玻璃体积血,会显著影响预后视力的恢复($P=0.033$)。见表 1。

2.4.5 预后视力与视网膜脱离 开放性眼外伤患者如术前存在视网膜脱离,会显著影响预后视力的恢复($P=0.008$)。见表 1。

2.4.6 术后并发症 复发性视网膜脱离 3 只眼,其中 2 只眼首次住院期间出现,1 只眼再次行玻璃体切割+硅油填充术,视网膜复位;1 只眼患者不愿再填充硅油,放弃治疗;1 只眼二期行硅油取出术中术中出现,再次行玻璃体切割+硅油填充术,视网膜复位;高眼压 4 只眼(16.0%),均为硅油填充眼,术

后局部使用降眼压滴眼液治疗,其中 3 只眼(12.0%)行硅油取出术后眼压恢复正常,1 只眼(4.0%)继续使用局部药物治疗;玻璃体再出血 2 只眼(8.0%),药物保守治疗后全部吸收;低眼压 1 只眼(4.0%),术后存在局限性视网膜脱离所致,再次行玻璃体切割+硅油填充术后眼压恢复正常;未发生感染性眼内炎、交感性眼炎、角膜带状变性、角膜血染等并发症。

2.4.7 再次手术 玻璃体切割术后硅油眼 12 只眼(48.0%),其中 3 只眼(12.0%)术后仍存在局限性视网膜脱离,1 只眼(4.0%)再次行玻璃体切割+硅油填充术后视网膜复位,1 只眼(4.0%)因不愿再次行手术,放弃治疗;1 只眼(4.0%)二期行硅油取出术时出现复发性视网膜脱离,再次行玻璃体切割+硅油填充术,视网膜复位;其余 11 只眼(44.0%)行硅油取出术,术后未见复发性视网膜脱离,平均取油时间为首次出院后(4.00 ± 1.18)个月;行一期白内障摘除手术 15 只眼(60.0%),其中 8 只眼(32.0%)行二期人工晶体悬吊术,平均手术时间为首次出院后(3.13 ± 0.35)个月,3 只眼(12.0%)在行硅油取出时安装人工晶体,平均手术时间为首次出院后(3.00 ± 0.00)个月,4 只眼(16.0%)因矫正视力不佳未行人工晶体悬吊术。

3 讨论

开放性眼外伤除有角膜和(或)巩膜的全层裂伤外,常伴有前房积血、RAPD、晶体损伤和(或)脱位、球内异物、玻璃体积血、视网膜脱离等多种并发症,严重者导致失明、眼球萎缩,甚至需行眼球摘除,严重影响患者工作和生活^[10]。玻璃体切割术可使开放性眼外伤患者得到功能或解剖上的修复^[11],该手术可立即清除眼内积血、炎性物质及病原微生物,切除混浊和(或)脱位的晶体、纤维细胞增生产生的支架组织,松解切除玻璃体的牵拉及防止牵拉性视网膜脱离的发生,促进脱离的视网膜组织复位^[12],同时可进行玻璃体腔内灌注药物治疗;随着眼外伤微创玻璃体切割手术的不断发展,显著改善了患者的预后视力^[13]。

如合并感染或合并高感染风险(球内异物等),开放性眼外伤的患者均应尽早进行玻璃体切割手术,对患者的预后可有显著改善,但国内外学者对于其他类型眼外伤患者的手术时机,仍存在较大争议^[14]。柯峰等^[15]、Agrawal 等^[16]发现早期(伤后 3 d 内)进行玻璃体切割手术使玻璃体腔内成纤维细胞增生得到有效抑制,并可显著预防和降低严重并发症的发生。病理学研究显示,在开放性眼外伤后数小

时内玻璃体腔内的成纤维细胞出现定向聚集,手术治疗立即取出玻璃体腔内的炎症细胞及介质,理论上可阻止炎症发展,并能立即修补视网膜裂孔及复位视网膜^[17]。Yonekawa 等^[18]、陈建丽等^[19]则认为行玻璃体切割手术的最佳时期是伤后 7~14 d。在开放性眼外伤早期,患眼葡萄膜组织明显充血及持续出血,会阻碍玻璃体切割手术的进行,推迟手术时机能够促进患眼的玻璃体后分离,缩短手术时间,降低手术难度^[20]。如患眼出血严重,推迟手术时机能使血凝块液化,更容易将积血完全清除。Ahmed 等^[21]认为伤后 15~30 d 行玻璃体切割手术效果较好,但在此时间内的相关研究甚少。Feng 等^[22]研究表明,伤后 4 周后手术预后较差,主要由于出现 TPVR,引起视网膜脱离,严重危害患者预后视力的恢复。目前多数研究者倾向于进行早期手术治疗^[3-24]。国外研究提示,开放性眼外伤患者早期行玻璃体视网膜手术治疗后预后视力更好,且不良反应明显减少^[25]。早期行玻璃体切割手术的优点有:①有效预防 TPVR 的发生,有利于视网膜的解剖复位。开放性眼外伤后玻璃体成纤维细胞持续增生,早期清除玻璃体腔内积血、炎性介质及炎性细胞,可阻止炎症发展,防止 TPVR 的发生,有利于减少并发症^[26-27]。②有效预防眼内炎的发生。早期手术可立即清除玻璃体腔中的异物及微生物。动物实验表明,玻璃体切割手术能完全消除由某些细菌(如表皮葡萄球菌)引起的眼内炎^[28]。国外研究表明,硅油在体外具有抗微生物的作用^[29]。且因硅油不含微生物生长所需的营养物质,可抑制微生物的生长。③有效预防低眼压的发生。玻璃体切割后填充硅油可维持眼压的相对稳定,避免低眼压后导致眼球萎缩。早期手术的缺点也明显存在:①术中术后出血。②玻璃体尚未发生后脱离,手术难度大。③屈光间质混浊,影响手术操作。然而随着不断涌现的新技术及不断提高的手术技术,可弥补早期手术的不足。虹膜及睫状体出血时可局部用黏弹剂止血;后者出血则可使用眼内光凝、巩膜外冷凝、眼内填充硅油、术中适当升高灌注压及行气液交换压迫止血;术中反复使用曲安奈德对玻璃体进行染色,有利于人造玻璃体后脱离;内镜或人工角膜可用于屈光间质混浊者。

国外研究报道,术前矫正视力越好,术后视力恢复更佳^[30]。本研究的 25 例患者中,就诊 BCVA $\geq$

0.05 的有 11 只眼,其中功能复位 8 只眼,解剖复位 3 只眼,就诊 BCVA < 0.05 的有 14 只眼,其中功能复位 4 只眼,解剖复位 6 只眼,未愈 4 只眼,差异具有统计学意义。

晶状体损伤和(或)脱位对视力产生一定程度的消极影响^[31]。但在玻璃体切割术后 3~6 个月,通过人工晶体二期植入术可提高患者的矫正视力,晶状体损伤和(或)脱位对 BCVA 的影响显著减小^[32]。本研究认为,晶状体损伤和(或)脱位并不是影响预后视力的危险因素。

外伤引起巩膜、虹膜或脉络膜血管破裂出血,血液进入玻璃体腔后导致玻璃体积血发生,玻璃体积血常伴发前房积血。本研究结果证实,玻璃体积血是影响预后视力的危险因素,与开放性眼外伤的严重程度有关。

视网膜脱离同样是导致开放性眼外伤患者术后疗效不佳的主要因素。外伤性视网膜脱离的视网膜复位率报道不一,而 TPVR 是导致患者手术失败的主要因素。因此,伴有视网膜脱离患者的手术时机应尽可能选择在 TPVR 发生之前,因尚未形成 TPVR,显著提高了手术成功率^[33]。且视网膜脱离会导致感受器椭圆体带严重受损,即使视网膜成功复位,仍会对预后视力造成较大影响^[34]。

综上所述,目前早期玻璃体切割术是治疗开放性眼外伤的有效方法,其治疗效果与术前视力、手术时机、外伤分区、是否有玻璃体积血及视网膜脱离等因素紧密相关。本研究的不足之处在于:首先,样本量较小,数据可能存在偏差;其次,虽然受试者入组中已进行详尽的病史采集,但未进行荧光血管造影等眼底影像学检查排除某些早期眼底疾病。因此,需要增加样本量、严格筛选来进行下一步的研究。

参 考 文 献

- [1] Yüksel H, Türkücü FM, Ahin M, et al. Vision-related quality of life in patients after ocular penetrating injuries[J]. Arq Bras Oftalmol, 2014, 77(2):95-98.
- [2] 翁孟诗, 高慕洁, 梁 静, 等. 玻璃体手术治疗开放性眼外伤无光感眼的临床探讨[J]. 临床眼科杂志, 2013, 21(3):279-280.
- [3] 徐 浩, 白宁艳, 刘雪莲, 等. 早期玻璃体切割手术治疗眼后节受累的开放性眼外伤疗效观察[J]. 中华眼底病杂志, 2015, 31(4):382-

- 383.
- [4] Singh S, Sharma B, Kumar K, et al. Epidemiology, clinical profile and factors, predicting final visual outcome of pediatric ocular trauma in a tertiary eye care center of Central India[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2017, 65(11): 1192–1197.
- [5] Pieramici DJ, Sternberg P Jr, Aaberg TM Sr, et al. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group[J]. *Am J Ophthalmol*, 1997, 123(6): 820–831.
- [6] Smith AR, O'hagan SB, Gole GA. Epidemiology of open- and closed-globe trauma presenting to Cairns Base Hospital, Queensland[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2006, 34(3): 252–259.
- [7] Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, et al. A standardized classification of ocular trauma[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 1996, 234(6): 399–403.
- [8] Zhang Y, Zhang MN, Jiang CH, et al. Endophthalmitis following open globe injury[J]. *Br J Ophthalmol*, 2010, 94(1): 111–114.
- [9] Rao LG, Ninan A, Rao KA. Descriptive study on ocular survival, visual outcome and prognostic factors in open globe injuries[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2010, 58(4): 321–323.
- [10] 李凤鸣. 中华眼科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 3089.
- [11] 陈慧瑾, 王常观, 冯学峰, 等. 合并角膜血染的开放性眼外伤玻璃体手术预后分析及治疗策略探讨[J]. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2012, 34(12): 881–884.
- [12] Agrawal R, Wei HS, Teco S, et al. Predictive factors for final outcome of severely traumatized eyes with no light perception[J]. *BMC Ophthalmology*, 2012, 12: 16.
- [13] Weichel ED, Bower KS, Colyer MH. Chorioretinectomy for perforating or severe intraocular foreign body injuries[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2010, 248(3): 319–330.
- [14] Nashed A, Saikia P, Herrmann WA, et al. The outcome of early surgical repair with vitrectomy and silicone oil in open-globe injuries with retinal detachment[J]. *Am J Ophthalmol*, 2011, 151(3): 522–528.
- [15] 柯峰, 邢怡桥, 贺涛, 等. 早期玻璃体切除联合硅油填充术治疗开放性眼外伤合并视网膜脱离的疗效观察[J]. *临床眼科杂志*, 2013, 21(1): 28–30.
- [16] Agrawal R, Rao G, Naigaonkar R, et al. Prognostic factors for vision outcome after surgical repair of open globe injuries[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2011, 59(6): 465–470.
- [17] Ahmed Y, Schimel AM, Pathengay A, et al. Endophthalmitis following open-globe injuries[J]. *Eye (Lond)*, 2011, 26(2): 212–217.
- [18] Yonekawa Y, Papakostas T, Marra KV, et al. Endoscopic pars plana vitrectomy for the management of severe ocular trauma[J]. *Int Ophthalmol Clin*, 2013, 53(4): 139–148.
- [19] 陈建丽, 韩英军, 张满红, 等. 玻璃体切除术不同治疗时机治疗复杂眼外伤的效果[J]. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2015, 37(2): 115–117.
- [20] Chaudhary R, Upendran M, Campion N, et al. The role of computerised tomography in predicting visual outcome in ocular trauma patients[J]. *Eye (Lond)*, 2015, 29(7): 867–871.
- [21] Ahmed SA, Zaki RG. Forensic analysis of ocular injuries during the 2011 revolution in Egypt[J]. *Forensic Sci Int*, 2013, 233(1–3): 348–354.
- [22] Feng K, Hu Y, Wang C, et al. Risk factors, anatomical, and visual outcomes of injured eyes with proliferative vitreoretinopathy: eye injury vitrectomy study[J]. *Retina*, 2013, 33(8): 1512–1518.
- [23] Feng K, Hu YT, Ma Z. Prognostic indicators for no light perception after open-globe injury: eye injury vitrectomy study[J]. *Am J Ophthalmol*, 2011, 152(4): 654–662.
- [24] 吴晓云. 开放性眼外伤后玻璃体手术时机与预后的相关关系[J]. *国际眼科杂志*, 2015, 15(7): 709–711.
- [25] Wang S, Peng Q, Zhao P. SD-OCT use in myopic retinoschisis pre- and post-vitrectomy[J]. *Optom Vis Sci*, 2012, 89(5): 678–683.
- [26] Romaniuk VM. Ocular trauma and other catastrophes[J]. *Emerg Med Clin North Am*, 2013, 31(2): 399–411.
- [27] Agrawal R, Shah M, Mireskandari K, et al. Controversies in ocular trauma classification and management: review[J]. *Int Ophthalmol*, 2013, 33(4): 435–445.
- [28] Lin H, Ling S, Liu Z, et al. Preventive scleral buckling and silicone oil tamponade are important for posttraumatic endophthalmitis successfully managed with vitrectomy[J]. *Ophthalmologica*, 2011, 226(4): 214–219.
- [29] Ozdamar A, Aras C, Ozturk R, et al. *In vitro* antimicrobial activity of silicone oil against endophthalmitis-causing agents[J]. *Retina*, 1999, 19(2): 122–126.
- [30] Zhang Y, Zhang M, Jiang C, et al. Intraocular foreign bodies in china: clinical characteristics, prognostic factors, and visual outcomes in 1,421 eyes[J]. *Am J Ophthalmol*, 2011, 152(1): 66–73.
- [31] Yu Wai Man C, Steel D. Visual outcome after open globe injury: a comparison of two prognostic models — the Ocular Trauma Score and the Classification and Regression Tree[J]. *Eye (Lond)*, 2010, 24(1): 84–89.
- [32] Zhu L, Wu Z, Dong F, et al. Two kinds of ocular trauma score for paediatric traumatic cataract in penetrating eye injuries[J]. *Injury*, 2015, 46(9): 1828–1833.
- [33] Cillino G, Ferraro L, Casuccio A, et al. Favorable outcome in open globe injuries with low OTS score[J]. *Eye Sci*, 2014, 29(3): 170–173.
- [34] Han SB, Yu HG. Visual outcome after open globe injury and its predictive factors in Korea[J]. *J Trauma*, 2010, 69(5): E66–72.

(责任编辑:唐秋姗)