

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.003023

40例行 PPV 取出眼后段眼内异物的疗效分析

张燕枝¹, 彭 惠²

(1. 重庆医科大学附属第三医院眼科, 重庆 401120; 2. 重庆医科大学附属第一医院眼科, 重庆 400016)

【摘要】目的:分析眼后段眼内异物行玻璃体切除术(pars plana vitrectomy, PPV)取出异物对视力的影响。**方法:**回顾性分析 2015 年 12 月至 2017 年 1 月于重庆医科大学附属第一医院眼科入院诊断为眼后段眼内异物共 40 例 40 眼,所有眼后段眼内异物均通过 23G 微创 PPV 取出。研究统计了年龄、性别、术前/术后最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA),眼后段异物性质、大小,眼内异物移除时间,眼内异物进入位置,眼内异物残留位置,手术时机,手术方式和并发症等因素。**结果:**40 例患者异物均被取出,取出率为 100%,术后平均 BCVA 较术前平均 BCVA 明显增高($t=4.295, P=0.000$),具有统计学意义。患者视力的主要影响因素为视网膜脱离($P=0.000$)、视网膜裂孔($P=0.001$)、眼内异物的大小($P=0.023$)、异物取出的时间($P=0.006$)、前房积血($P=0.032$)、玻璃体积血($P=0.025$)等。**结论:**更大的眼内异物、合并视网膜脱离、视网膜裂孔、前房积血、玻璃体积血、异物取出时间越长,在开放性眼外伤中会引起更严重的后果,视力预后会更差。本研究中,是否行 I 期缝合+玻璃体腔内注药术或者直接行 PPV 联合眼球清创缝合对视力及解剖学的恢复并无显著影响,但是异物取出的早晚对视力预后有影响,PPV 能够更好地取出眼内异物并发现眼内并发症,及时处理,对患者的视力恢复起重要作用。

【关键词】眼内异物;玻璃体切割术;最佳矫正视力;预后因素

【中图分类号】R779.1

【文献标志码】A

【收稿日期】2021-08-29

Clinical analysis of 40 cases of removing posterior intraocular foreign bodies with PPV

Zhang Yanzhi¹, Peng Hui²

(1. Department of Ophthalmology, The Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University;

2. Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To analyze the effect of pars plana vitrectomy (PPV) on visual acuity of posterior intraocular foreign body.

Methods: Retrospective analysis was made in 40 cases of posterior segment intraocular foreign bodies (40 eyes, all in posterior segment intraocular foreign bodies by 23G minimally invasive PPV) admitted to the Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University from December 2015 to January 2017. We studied such following factors as age, gender, preoperative/postoperative best corrected visual acuity (BCVA), posterior segment foreign material properties, size, intraocular foreign body removal time, position of intraocular foreign bodies, intraocular foreign bodies left position, operation time, operation method and complications in the statistics. **Results:** The 40 foreign bodies were all taken out, and the probability was 100%. The average BCVA after operation was significantly better than that before the operation ($t=4.295, P=0.000$). The main influencing factors for the vision of patients were retinal detachment ($P=0.000$), the retina injury ($P=0.001$), the size of the intraocular foreign bodies ($P=0.023$), the time of removing the foreign bodies ($P=0.006$), hyphema ($P=0.032$), and vitreous hemorrhage ($P=0.025$). **Conclusion:** Greater intraocular foreign bodies and combination of retinal detachment, retinal hiatus, hyphema, vitreous hemorrhage, the time of removing foreign bodies longer in the open in trauma can cause more serious consequences, and worse prognosis of eyesight. In our study, whether stage I suture + intravitreal infusion or direct vitrectomy combined with ocular debridement and suture had no significant impact on the recovery of vision and anatomy. But vitrectomy can better remove intraocular foreign body complicated with intraocular complications, and

timely treatment plays an important role in the recovery of visual acuity for patients.

【Key words】intraocular foreign body; pars plana vitrectomy; best corrected visual acuity; prognostic factor

作者介绍:张燕枝, Email:543546101@qq.com,

研究方向:眼底病。

通信作者:彭 惠, Email:493784434@qq.com。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20220510.1648.002.html>
(2022-05-11)

开放性眼外伤眼内异物是异物进入眼内后段并引起眼球壁全层裂开引起眼球解剖和功能异常的疾病。眼外伤眼后段异物在开放性眼外伤中占 18%~20%,是影响视力的重要原因^[1-2],并且患者常常视力预后较差,并发症较多,如角膜瘢痕、前房积血、外伤性白内障、眼内炎、视网膜损伤、视网膜脱离、玻璃体积血和黄斑损伤。这些并发症都会直接影响视力。眼后段眼内异物对眼球损伤的严重程度可能有许多方面,包括异物大小、视网膜是否损伤以及是否伤及黄斑区、视网膜脱落与否、异物取出时间、是否引起眼内炎等^[3]。随着玻璃体视网膜手术技术和仪器的发展,因为玻璃体切割术(pars plana vitrectomy, PPV)可以在直视下进行眼内手术操作,准确地移除眼内异物,并同时处理并发症,眼后段眼内异物取出时间大大缩短,异物取出成功率大大增高。回顾文献,既往研究显示开放性眼外伤大多为年轻人,男性多见,研究了眼内异物玻璃体切除对术后视力的影响;不同并发症对视力预后的影响、不同部位异物对视力预后的影响以及手术时机对视力预后的影响等^[4-8]。

本研究分析了 PPV 取出眼后段眼内异物对眼球解剖结构的恢复与视力预后的作用,目的是为了对眼内异物大小、位置、并发症对开放性眼外伤的影响,和 PPV 以及手术时机对视力预后的影响及眼内异物取出的优势进行综合分析。

1 试验对象及方法

1.1 试验对象

本研究在重庆医科大学附属第一医院眼科进行,所有患者均为 2015 年 12 月至 2017 年 1 月在重庆医科大学附属第一医院住院并被诊断为开放性眼内异物患者。纳入标准:外伤病史(敲击伤、车祸伤、爆炸伤),入院均行眼科相关检查(视力检查、裂隙灯检查、眼底检查、眼球 B 超、眼眶 CT)确诊为眼内异物(intraocular foreign bodies, IFOBs)。

1.2 试验方法

记录每个患者性别、年龄、异物进入眼内位置、PPV 手术时机、异物性质(大小、位置、化学性质),以及外伤合并症(角膜瘢痕、外伤性白内障、虹膜损伤、前房积血、玻璃体积血、视网膜裂孔、视网膜脱离和眼内炎),术前、术后最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)(视力的测量采用五分法)。患者均签署知情同意书,并进行了 PPV 取出眼内异物,抽样方法为纵向性回顾。手术方式为 PPV 与人工磁铁吸出眼内异物或者直接使用视网膜镊夹出眼内异物,同时处理合并症。

其他手术方式与眼球损伤情况相关,包括眼前段并发症:Ⅰ期眼球破裂伤清创缝合,白内障摘除(超乳或者玻切头切除),植入人工晶体,嵌顿虹膜复位、虹膜损伤修复,前房灌洗清除前房积血;眼后段并发症:PPV 清除玻璃体积血,封闭视网膜裂孔与视网膜脱离复位;合并视网膜裂孔,PPV 术中均进行裂孔周边激光光凝或者巩膜外冷冻封闭裂孔;合并视网膜脱离,异物取出后均进行视网膜脱离复位,玻璃体腔内硅油填充。所有患者术中均取玻璃体进行培养+药敏实验,取培养后均进行玻璃体腔内注药术(万古霉素 1.0 mg/0.1 mL,头孢他啶 2.2 mg/0.1 mL 和地塞米松 0.4 mg/0.1 mL),术后予以敏感抗生素静滴。

1.3 眼外伤评价方法

使用眼外伤分级描述异物的位置:Ⅰ区伤口包括角膜及角膜缘,Ⅱ区伤口包括角膜缘至角膜缘后 5 mm 之间,Ⅲ区包括角膜缘 5 mm 以后的伤口。运用 SPSS 19.0 进行分析,记录以下几种因素的频率:性别、年龄、异物进入眼内位置、PPV 时间、异物性质(大小、位置、化学性质),以及并发症(角膜瘢痕、外伤性白内障、虹膜损伤、前房积血、玻璃体积血、视网膜裂孔、视网膜脱离、眼内炎),术前、术后最佳矫正视力。运用 5 分法计算视力,通过最终视力进行评估:0~5,对治疗效果进行评价,将视力 ≥ 4 视为有效视力,术前视力为 0~2,术后视力提高 ≥ 1 视为治疗有效,术前视力为 3~5,术后视力提高 ≥ 0.1 视为治疗有效。相关性分析来计算分类变量之间的相关性, $0 < r \leq 1$ 视为正相关, $-1 \leq r < 0$ 视为负相关, $r = 1$ 为完全正相关, $r = -1$ 为完全负相关, $r = 0$ 无线性关系, $|r| \geq 0.8$ 时,认为两变量间高度相关; $0.5 \leq |r| < 0.8$ 时,可以认为两变量中度相关; $0.3 \leq |r| < 0.5$ 时,认为两变量低度相关。 $|r| < 0.3$,认为相关程度弱,基本不相关。 $P < 0.05$ 认为具有统计学意义,各分类变量符合正态分布,独立样本 t 检验 $P < 0.05$,具有统计学意义,术前最佳矫正视力与术后最佳矫正视力进行配对 t 检验, $P < 0.05$,具有统计学意义,两变量具有相关性,差异具有显著性。分组变量行卡方检验和 Fisher 确切概率法,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。当相关性检验结果与 Fisher 确切概率法结果不一致时,以 Fisher 确切概率法结果为主。

2 结果

受伤患者中,男性患者普遍多于女性患者,男性患者共 37 例 37 眼,占比 92.5%,女性患者共 3 例 3 眼,占比 7.5%,可能和大多数男性从事体力劳动有关。球内异物性质有金属异物(共 34 例)、木质异物(共 2 例)、玻璃体异物(共 2 例)、石质异物(共 2 例)。球内异物有大有小,直径 < 3 mm 有 18 例 18 眼,直径 > 3 mm 有 22 例 22 眼,大部分从Ⅰ区进入眼内,从Ⅰ区进入眼内共 25 例 25 眼,从Ⅱ区进入眼内共 8 例 8 眼,从Ⅲ区进入眼内共 7 例 7 眼。部分嵌顿于玻璃体(12 例 12 眼),部分嵌顿于视网膜(18 例 18 眼),少部分穿透眼球壁(10 例 10 眼)。眼球内异物合并多个并发症,如角膜瘢痕 31 例眼、前房积血 10 例眼、虹膜损伤 18 例眼、外伤性白内障

34例眼、玻璃体积血 24 例眼、视网膜脱离 19 例眼、视网膜裂孔 28 例眼、眼内炎 8 例眼,均对视力造成影响。手术时机较为积极,大部分患者于 2 天内完成手术取出球内异物(共 26 例 26 眼),仅 14 例 14 眼伤后超过 2 d 性手术取出球内异物,且 40 例眼内异物均取出,取出率为 100%。术前视力无光感 1 例眼,光感、数指共 31 例眼,视力评分 ≥ 4.0 有 8 例眼,术后无光感 2 例眼,光感、数指共 22 例眼,视力评分 ≥ 4.0 有 16 例眼,术前平均 BCVA 2.45 ± 1.30 ,术后平均 BCVA 3.18 ± 1.37 ,术后视力较术前提高(表 1)。将视网膜脱离、视网膜裂孔、异物取出手术时机、术前 BCVA、异物大小、玻璃体积血、前房积血、眼内炎、角膜瘢痕、外伤性白内障、虹膜损伤、是否行 I 期缝合与术后 BCVA 进行相关因素分析,其中视网膜脱离、视网膜裂孔、术前 BCVA、手术时机、异物大小、玻璃体积血、前房积血 $P < 0.05$,具有统计学意义(表 2)。

表 1 术前、术后视力

项目	术前	术后
无光感	1 例	2 例
光感 - 数指	31 例	22 例
≥ 4.0	8 例	16 例
平均 BCVA	2.45 ± 1.30	3.18 ± 1.37

注:a,术前不同的视力眼例数,术前术后平均最佳矫正视力

表 2 各因素与术后 BCVA 的相关性

相关因素	<i>r</i>	<i>P</i>
视网膜脱离	-0.583	0.000
视网膜裂孔	-0.583	0.001
异物取出手术时机	0.365	0.006
术前 BCVA	0.687	0.014
异物大小	-0.152	0.023
玻璃体积血	-0.445	0.025
前房积血	-0.587	0.032
眼内炎	-0.089	0.439
角膜瘢痕	0.014	1.000
外伤性白内障	-0.364	0.054
虹膜损伤	0.303	0.381
是否行 I 期缝合	-0.113	0.187

注:a,各因素与术后 BCVA 的相关因素分析,其中视网膜脱离、视网膜裂孔、术前 BCVA、手术时机、异物大小、玻璃体积血、前房积血 $P < 0.05$,具有统计学意义

3 讨 论

3.1 IFOBS 并发症及影响视力的因素

并发症主要有角膜瘢痕、外伤性白内障、虹膜损伤、前房积血、玻璃体积血、视网膜裂孔、视网膜脱离、眼内炎等。

本研究列出了一些可能影响视力预后的因素:前段病变(角膜瘢痕、外伤性白内障、虹膜损伤)对术后视力恢复影响不具有统计学意义,术后视力恢

复主要取决于视网膜情况,异物大小不同对视网膜损伤情况不同,其他因素与最终最佳矫正视力不具有统计学意义相关性,包括异物的性质、异物的入口、异物的位置、异物取出的方式、是否行 I 期清创缝合等。术前 BCVA 与术后 BCVA 具有关联性,术前 BCVA 越好,术后视力预后越佳。异物进入眼内区域不同,引起前房积血具有差异性,从Ⅲ区进入眼内更易引起前房积血。

影响视力最重要的因素是视网膜脱离、裂孔、眼内异物大小(最长直径 >3 mm)以及异物取出的时间,前房积血与玻璃体积血也影响视力预后,术中清除前房积血及玻璃体积血可以显著提高术后 BCVA。眼内炎不是影响视力预后的关键因素。如果视网膜脱离与异物位置无关,异物位于玻璃体腔内或者视网膜上对最终视力恢复影响不具有差异性,但是不包括黄斑区及视乳头区。视网膜裂孔、视网膜脱离均会严重影响视力,而异物大小对视网膜损伤程度也有关系。当异物越大,视网膜损伤面积越大,视网膜脱离范围可能越大,术后视力恢复可能越差。如果异物损伤到黄斑、视乳头等部位,患者的最终预后均较差。异物取出越早,眼内炎的发生率以及玻璃体内增殖的发生率越低。PPV 时行视网膜激光凝术封闭视网膜裂孔可以有效预防视网膜脱离及增生性玻璃体视网膜病变(proliferative vitreoretinopathy, PVR)的发生。

本研究发现,行 PPV 取出 IFOBS 后,患者视力明显提高,患者术后 BCVA 主要影响因素为眼内异物的大小、手术时机及前房积血、玻璃体积血、眼内炎、视网膜脱离、视网膜裂孔等并发症。

3.2 IFOBS 患者采取 PPV 的优势

PPV 可清除玻璃体炎症、积血、机化组织,恢复介质透明,防止 PVR;关闭异物入口,恢复解剖结构,提高术后 BCVA;在直视取出异物避免外路非直视取出误差和眼组织误伤;可同时处理外伤合并症;球内多个异物可同时摘除,避免多次手术;清除玻璃体及眼内感染灶,可能会减少眼内炎的发生率^[9-13]。

3.3 手术方式

PPV 发展之前,所有的眼后段眼内异物取出均通过巩膜切开,巩膜外磁铁吸出。但是视网膜脱离、PVR 发生率较高。开放性眼外伤中,眼后段金属异物占 60%~91%^[14-17]。患者绝大多数眼内异物为金属(90%),具有感染风险,眼内细菌、真菌具有毒性作

用,导致外伤性眼内炎。若患者合并前房积血、玻璃体积血、视网膜脱离等并发症,仅从外路取出眼内异物无法解决并发症问题,且因为并发症的影响,异物取出率较低,有可能引起新的并发症,加重视网膜损伤。若视网膜裂孔合并玻璃体积血或者穿透性异物合并玻璃体积血,通过外路取出异物后还需通过巩膜外冷冻封闭视网膜裂孔,但角膜瘢痕、角膜血染、前房积血、玻璃体积血等情况导致无法看清眼底情况,可能会使冷凝位置偏移,未封闭裂孔或者冷凝时间过长引起 PVR。

PPV 不仅可以在直视下取出眼内异物,减少视网膜损伤和牵拉,还可以同时处理前房积血、虹膜嵌顿、外伤性白内障、玻璃体积血、视网膜裂孔、视网膜脱离等并发症,并切除玻璃体,减少了玻璃体牵引引起的视网膜脱离及 PVR,降低视网膜脱离风险。同时 PPV 时行视网膜激光光凝术封闭视网膜裂孔可以有效预防视网膜脱离的发生,因此 PPV 的运用显著降低了眼内异物取出后的视网膜脱离和 PVR 的发生率。在直视下进行手术操作,可以减少间接损伤及并发症的发生,清除玻璃体及眼内感染灶,可能会减少眼内炎的发生率^[11-13]。异物进入玻璃体内数小时后,玻璃体纤维开始包裹异物,阻止异物从外路取出。此外,从外路取出异物时,可能引起异物与视网膜之间的牵拉,导致视网膜损伤,异物嵌于视网膜上及包裹在眼球壁中时,也无法通过外路取出异物,异物位于眼内后极部时,也很难通过外路取出异物。

PPV 取出眼内异物在技术上比外路取出异物要求更高,因为术中出血、角膜瘢痕、角膜血染等并发症,眼底情况不是全部可见,术中操作技术要求更高,如视网膜脱离合并玻璃体积血,清除玻璃体积血时要防止损伤视网膜,加重视网膜脱离。异物取出成功与否与眼内异物的位置也有关,若异物包裹于眼球壁内,可能无法取出眼内异物。但是在角膜大片瘢痕或角膜血染、眼内结构紊乱而无法直视眼底的情况下,可能因无法看清眼底情况被迫终止手术。如果在无法看清眼底情况下做手术,可能导致医源性损伤。一些人认为,如果异物位于周边视网膜,可以通过巩膜切口从外路取出异物,达到最小的玻璃体视网膜损伤,但同时会增加玻璃体积血与增殖性玻璃体视网膜病变风险。眼后段眼内异物均通过玻璃体切割术取出,能够在术中明确视网膜病变并同时处理。

因视网膜脱离和 PVR 是开放性眼外伤眼后段异物取出术后眼球解剖学恢复的重要因素,且眼内异物导致视网膜脱离和 PVR 情况较多,因此,选择 PPV 为首选,行 PPV 时需尽量将玻璃体清除完全,清除玻璃体及视网膜增殖膜,解除视网膜牵拉,使视网膜能平复,也可根据患者情况联合巩膜外加压术。术中视网膜复位后需行激光或者巩膜外冷冻术封闭视网膜裂孔,玻璃体腔内填充硅油,术后嘱患者俯卧位休息。

3.4 手术时机的选择

研究表明,眼内异物的取出时间与视力预后具有显著关系,眼后段异物需及时进行取出,因为异物可以引起眼内炎并具有毒性,眼内异物取出时间对视力预后具有显著影响^[18],然而,异物移除的具体时间具有争议^[2,19-24]。有文献指出,术后眼球修复机制:伤后 3 d 内,组织水肿,脉络膜血管充血;7~10 d 伤口愈合,玻璃体后脱离,纤维组织尚未增生;10~14 d 后纤维组织增生、机化、僵直,PVR 加重,易发牵拉性视网膜脱离(tractional retinal detachment, TRD)。损伤早期行 PPV 易出血,手术耐受力差,玻璃体无后脱离难以全部清除,并发 PVR;无眼内炎患者可于伤后第 7~10 天行 PPV。虽本研究提示眼内炎的发生率与异物取出时间不具有统计学意义,但有文献指出,IOFBs 于 24 h 内取出,眼内炎发病率 3.5%,IOFBs 于 24 h 后取出,眼内炎发病率 13.4%,2 d 内未取出异物,眼内炎发生率明显增加。若合并视网膜脱离患者,异物取出时间延迟,术后视力恢复欠佳。故在伤后 48 h 内取出异物,可阻止眼内炎发生发展,修补视网膜裂孔及脱离等;48 h 以后取出眼内异物的患者应先进行眼球清创缝合,给予玻璃体腔内及全身抗生素治疗,7~14 d 内行玻璃体切割+异物取出术。

4 总 结

本研究结果显示,尽管开展了玻璃体切割术进行异物取出,40 例 40 眼后段眼内异物患者只有 16 例患者(40%)术后最佳矫正视力恢复在 4.0 以上,治疗有效的患者 25 例(62.5%),未恢复有效视力 24 例,其中失明患者 2 例(5%)。玻璃体切割术只能取出眼内异物,同时处理并发症,但眼外伤眼内异物对眼球的损伤不能完全修复,如视网膜损伤,视乳头和黄斑损伤等。眼内异物损伤的部位越重要,视

力预后越差;如黄斑、视乳头;异物越大、损伤越大、并发症越多,视力预后越差。

最佳手术时机:尽量在伤后 48 h 以内行 PPV,较 48 h 以后行 PPV 取出异物患者相比,术后 BCVA 明显增高($P<0.05$)。在外伤后炎症反应前切除血液、病变玻璃体,可阻止炎症发展,减轻眼内增殖,修补视网膜损伤。

分析患者性别和年龄,可以发现男性患者数量远远大于女性患者数量,且均为青壮年,主要原因是患者大部分是体力劳动者,患者安全意识不够,没有佩戴相应的防护用具或者使用安全的工具等。开展玻璃体切除术虽然可以为患者及时取出眼内异物,处理相关并发症,相较以前已经极大可能地恢复了患者的眼部结构与视力,但仍然有失明患者,所以加强安全宣教刻不容缓。

参 考 文 献

- [1] Ehlers JP, Kunimoto DY, Ittoop S, et al. Metallic intraocular foreign bodies: characteristics, interventions, and prognostic factors for visual outcome and globe survival[J]. *Am J Ophthalmol*, 2008, 146(3): 427–433. e2.
- [2] Zhang Y, Zhang MN, Jiang CH, 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. e1.
- [3] Potts AM, Distler JA. Shape factor in the penetration of intraocular foreign bodies[J]. *Am J Ophthalmol*, 1985, 100(1): 183–187.
- [4] Wei Y, Zhou R, Xu K, et al. Retinectomy vs vitrectomy combined with scleral buckling in repair of posterior segment open-globe injuries with retinal incarceration[J]. *Eye (Lond)*, 2016, 30(5): 726–730.
- [5] Nicoară SD, Irimescu I, Călinici T, et al. Intraocular foreign bodies extracted by pars Plana vitrectomy: clinical characteristics, management, outcomes and prognostic factors[J]. *BMC Ophthalmol*, 2015, 15(1): 151.
- [6] 宋绣雯, 王元芳, 李秋明, 等. 玻璃体切除术在眼内异物摘出中的应用[J]. *中华眼科杂志*, 1997, 33(4): 283–285.
- [7] Song XW, Wang YF, Li QM, et al. Vitrectomy for extraction of intraocular foreign bodies[J]. *Chin J Ophthalmol*, 1997, 33(4): 283–285.
- [8] 邢达勇, 曹国富, 李利艳. 玻璃体切除在眼内异物摘出术中的应用[J]. *眼外伤职业眼病杂志*, 2008, 30(3): 182–184.
- [9] Xing DY, Cao GF, Li LY. Vitrectomy for extraction of intraocular foreign bodies[J]. *Chin J Ocular Trauma Occupat Eye Disease*, 2008, 30(3): 182–184.
- [10] 胡运韬, 马志中, 冯学峰, 等. 球内异物临床特征的回顾性分析[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2015, 17(2): 76–80.
- [11] Hu YT, Ma ZZ, Feng XF, et al. Retrospective analysis of the clinical characteristics of intraocular foreign bodies[J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 17(2): 76–80.
- [12] Greven CM, Engelbrecht NE, Slusher MM, et al. Intraocular foreign bodies: management, prognostic factors, and visual outcomes[J]. *Ophthalmology*, 2000, 107(3): 608–612.
- [13] Chiquet C, Zech JC, Denis P, et al. Intraocular foreign bodies. Factors influencing final visual outcome[J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 1999, 77(3): 321–325.
- [14] Chow DR, Garretson BR, Kuczynski B, et al. External versus internal approach to the removal of metallic intraocular foreign bodies[J]. *Retina*, 2000, 20(4): 364–369.
- [15] Wani VB, Al-Ajmi M, Thalib L, et al. Vitrectomy for posterior segment intraocular foreign bodies: visual results and prognostic factors[J]. *Retina*, 2003, 23(5): 654–660.
- [16] Mieler WF, Ellis MK, Williams DF, et al. Retained intraocular foreign bodies and endophthalmitis[J]. *Ophthalmology*, 1990, 97(11): 1532–1538.
- [17] Virgil Alfaro D, Roth D, Liggett PE. Posttraumatic endophthalmitis[J]. *Retina*, 1994, 14(3): 206–211.
- [18] Essex RW, Yi Q, Charles PGP, et al. Post-traumatic endophthalmitis[J]. *Ophthalmology*, 2004, 111(11): 2015–2022.
- [19] Duch-Samper AM, Menezo JL, Hurtado-Sarrió M. Endophthalmitis following penetrating eye injuries[J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 1997, 75(1): 104–106.
- [20] Chaudhry IA, Shamsi FA, Al-Harathi E, et al. Incidence and visual outcome of endophthalmitis associated with intraocular foreign bodies[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2008, 246(2): 181–186.
- [21] Bhagat N, Nagori S, Zarbin M. Post-traumatic infectious endophthalmitis[J]. *Surv Ophthalmol*, 2011, 56(3): 214–251.
- [22] Ahmed Y, Schimel AM, Pathengay A, et al. Endophthalmitis following open-globe injuries[J]. *Eye (Lond)*, 2012, 26(2): 212–217.
- [23] Parke DW 3rd, Pathengay A, Flynn HW Jr, et al. Risk factors for endophthalmitis and retinal detachment with retained intraocular foreign bodies[J]. *J Ophthalmol*, 2012, 2012: 758526.
- [24] Parke DW III, Flynn HW Jr, Fisher YL. Management of intraocular foreign bodies: a clinical flight plan[J]. *Can J Ophthalmol*, 2013, 48(1): 8–12.
- [25] Woodcock MGL, Scott RAH, Huntbach J, et al. Mass and shape as factors in intraocular foreign body injuries[J]. *Ophthalmology*, 2006, 113(12): 2262–2269.
- [26] Andreoli CM, Andreoli MT, Kloeck CE, et al. Low rate of endophthalmitis in a large series of open globe injuries[J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 147(4): 601–608. e2.
- [27] Thompson JT, Parver LM, Enger CL, et al. Infectious endophthalmitis after penetrating injuries with retained intraocular foreign bodies[J]. *Ophthalmology*, 1993, 100(10): 1468–1474.

(责任编辑:周一青)