

· 标准与规范探讨 ·

中国外伤性感染性眼内炎防治专家共识 (2023 年)

中华医学会眼科学分会眼外伤学组

通信作者: 颜华, 天津医科大学总医院眼科 天津市眼外伤研究与转化重点实验室,
天津 300052, Email: zyyyanhua@tmu.edu.cn

【摘要】 外伤性感染性眼内炎是指开放性眼外伤后病原微生物入侵眼球致眼球壁及眼内容物感染, 发病率约为 4%~16%。外伤性感染性眼内炎的发生、发展及预后与眼外伤类型、致病微生物性质、眼内异物存留与否及外伤后处理是否及时等多种因素有关。对于高危患者, 采取合理预防措施及给予准确诊断、及时有效治疗对恢复视功能乃至保留眼球至关重要。为进一步明确并规范外伤性感染性眼内炎的防治工作, 中华医学会眼科学分会眼外伤学组经过反复讨论, 针对外伤性感染性眼内炎的危险因素、诊断、治疗、预后、预防达成共识性意见, 供眼科医师在临床工作中参考。

【关键词】 眼内炎; 眼损伤; 诊疗准则(主题); 抗生素预防; 感染控制

Chinese expert consensus on the prophylaxis and management of traumatic infectious endophthalmitis (2023)

China Ocular Trauma Society

Corresponding author: Yan Hua, Department of Ophthalmology, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin Key Laboratory of Ocular Trauma, Tianjin 300052, China, Email: zyyyanhua@tmu.edu.cn

【Abstract】 Traumatic infectious endophthalmitis refers to the inflammation of one or multiple layers of the eyeball wall and intraocular contents caused by pathogen invasion after open globe injury. Its incidence rate is about 4% to 16%. There are various factors related to the occurrence, development and prognosis of traumatic infectious endophthalmitis, including the types of ocular trauma, the properties of pathogens, the presence of intraocular foreign body and the treatment timing. Reasonable preventive measures, accurate diagnosis and timely and effective treatment are critical for the recovery of visual function and even the preservation of the eyeball in high-risk patients. In order to further clarify and standardize the prophylaxis and management of traumatic infectious endophthalmitis, the experts of the China Ocular Trauma Society have reached consensus opinions after discussions, thus providing reference for ophthalmologists in clinical practice.

【Key words】 Endophthalmitis; Eye injuries; Practice guidelines as topic; Antibiotic prophylaxis; Infection control

外伤性感染性眼内炎是指开放性眼外伤后病原微生物入侵眼球, 导致眼球壁一层或多层组织及眼内容物感染。其发生、发展及预后与眼外伤类型、致病微生物性质、眼内异物存留与否及外伤后

处理是否及时和恰当等多种因素有关。对于高危患者, 采取合理预防措施及给予准确诊断、及时有效治疗, 对恢复视功能乃至保留眼球至关重要。中华医学会眼科学分会眼外伤学组在综合国内外研

DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20221018-00521

收稿日期 2022-10-18 本文编辑 黄翊彬

引用本文: 中华医学会眼科学分会眼外伤学组. 中国外伤性感染性眼内炎防治专家共识(2023 年)[J]. 中华眼科杂志, 2023, 59(2): 90-95. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20221018-00521.



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 侵权必究



究证据和总结相关专家临床经验的基础上,经过反复讨论,针对外伤性感染性眼内炎规范化诊疗和防治达成共识性意见,以供眼科医师在临床工作中参考。同时,根据临床和基础研究不断发展,将进一步完善共识性意见。

一、流行病学特征

外伤性感染性眼内炎在感染性眼内炎中占 25%~30%,主要发生于开放性眼外伤后;感染性眼内炎在开放性眼外伤中的发病率为 4%~16%^[1]。受职业、生活习惯及性别特征影响,青壮年男性为高发人群,维修和务农等工作人群发病率高。儿童外伤性感染性眼内炎发病率为 3.60%~54.16%^[2],由于儿童具有语言表达不清以及检查难以配合等特点,因此儿童外伤性感染性眼内炎容易漏诊或延误治疗,应提高警惕。

二、危险因素及致病微生物

外伤性感染性眼内炎的发生与伤口位置、伤口是否及时缝合、眼内异物性质及是否存留、晶状体是否破裂及致病微生物毒力等因素高度相关。眼外伤伤口位于 I 区(即角膜和角巩膜缘)时,眼内炎的发生率增加^[3]。外伤后伤口未及时缝合,尤其 24 h 后缝合者,病原微生物进入眼内的机会更多,可导致感染性眼内炎发病率增高^[3]。眼内异物存留增加了眼内感染机会,非金属或污染异物更易导致眼内感染^[3-5];玻璃体与晶状体之间的屏障受损,使病原微生物可直接进入玻璃体腔,同时破裂的晶状体和玻璃体均是病原微生物生长的良好培养基^[6]。在污染环境中发生的眼外伤,眼内炎的发病率会相应提高^[7]。毒力强的病原微生物更易导致眼内感染,预后更差^[8-9]。

在感染性眼内炎的致病微生物中,细菌最常见(80%~90%),其中革兰阳性球菌约占 83%,包括表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌及链球菌;蜡样芽孢杆菌、梭状芽孢杆菌等革兰阳性杆菌则多见于土壤污染者;革兰阴性杆菌主要包括铜绿假单胞菌、肺炎克雷白杆菌和肠杆菌。表皮葡萄球菌毒力较弱^[10],且大多对万古霉素、头孢菌素及氟喹诺酮类抗生素敏感,及时治疗往往预后较好。金黄色葡萄球菌、链球菌、杆菌等具有较强的毒性,虽然发病率较低,但致病性强,发展迅速,对眼部组织破坏性大,预后差,大多与眼内异物存留有关,万古霉素、头孢菌素及氟喹诺酮类抗生素对这些细菌大部分有效。

真菌感染所致眼内炎相对较少(4%~14%)^[2],

多与植物性眼外伤有关,最常见的致病菌为曲霉菌^[11],其次是镰刀菌和念珠菌。两性霉素 B 是最常用的抗真菌药物,伏立康唑是目前抗真菌反应最快、效果最好的药物。大多数患者须使用至少 3 种不同抗真菌药物进行足量足疗程治疗^[12-13]。

儿童外伤性感染性眼内炎的致病菌与成人不同,链球菌最常见,其次是葡萄球菌^[14-15]。

三、外伤性感染性眼内炎的诊断

(一)病史

眼外伤史对于诊断外伤性感染性眼内炎至关重要,包括受伤时间、地点和环境,致伤原因,致伤物特性,伤后处理过程和既往史等。外伤性感染性眼内炎若在眼外伤后即刻发生,且有明显的临床症状和体征,则容易诊断。但是,部分眼内炎并非在眼外伤后立即发生,若感染发生时间较晚,则诊断比较困难,此时获取明确的眼外伤史尤为重要。致病微生物种类往往与眼部受伤环境有关,眼外伤若发生在乡村或务农时,尤其合并眼内异物存留,杆菌感染或混合感染的概率较高,而伤后长时间才出现的眼内炎,真菌感染的可能性大。值得注意的是,由芽孢杆菌引起的眼内炎具有超急性过程,可在 24 h 内导致全眼球炎,预后极差,并最终导致视力完全丧失。而真菌性眼内炎则表现为亚急性进展,其诊断应特别注意植物外伤史。

(二)临床表现

1. 症状:在原有眼外伤症状基础上,眼痛加剧伴随明显畏光、流泪及眼红等刺激症状;进行性视力下降,严重者甚至光感不确定;更有甚者可有头痛、恶心、呕吐、全身不适、高热及昏迷等全身症状。若眼内炎发病缓慢或在伤后短时间内出现,其症状可能被眼外伤症状掩盖,须密切关注症状和体征的动态变化。

2. 体征:常见体征包括伤口处脓性分泌物,眼睑肿胀,结膜水肿、睫状或混合充血,角膜混浊水肿,前房可见闪光、渗出和(或)积脓,虹膜纹理不清,瞳孔缩小、闭锁或膜闭,玻璃体混浊,严重者可形成玻璃体积脓,视网膜血管闭塞,视网膜散在出血点及大小不等的类圆形菌落,并可出现片状甚至大片状白色或黄白色坏死灶。

真菌性眼内炎多起病缓慢,可在伤后 1~5 周出现症状,多见于 3 周。发病症状轻,呈慢性进展性眼部炎性反应合并前房或玻璃体内棉絮样、雪片样或串珠样混浊。由念珠菌引起的真菌性脉络膜视网膜炎和眼内炎通常表现为视网膜多处乳白色



或蓬松状界限清楚的病灶,有时呈现珍珠串样外观^[16-17]。

病情严重的外伤性感染性眼内炎,可形成全眼球炎甚至眶内感染,表现为眼睑高度肿胀,结膜高度充血、水肿甚至突出睑裂外。合并眼眶蜂窝织炎者眶周肿胀,眶压升高,眼球突出,眼球运动受限。眼眶感染向颅内蔓延,可导致海绵窦炎和海绵窦综合征,出现神经系统症状,可危及生命。

(三)实验室检查及辅助检查

1. 微生物学检查:对临床诊断为外伤性感染性眼内炎患者进行致病微生物检查,同时行药物敏感试验,为药物选择提供依据。

标本采集时机、方法、采集量:最佳时机是在使用药物之前,包括采集房水和玻璃体标本。采集房水标本可使用 25 号或 27 号注射针头从角膜缘进针,抽取房水 0.1~0.2 ml;采集玻璃体标本可使用注射器抽吸玻璃体(0.1~0.2 ml),注射器抽吸困难者,可选择使用玻璃体切割头。

致病微生物检查:包括直接涂片染色显微镜下检查、细菌和真菌培养及药物敏感试验。可疑厌氧菌感染应提前与检验科联系,获取厌氧菌培养专用试管。特殊情况下可考虑以相关因子或微生物核酸检测作为辅助检查,包括革兰阴性菌脂多糖、真菌(1-3)- β -D 葡聚糖(G 试验)及曲霉菌半乳甘露聚糖(GM 试验),但是这些因子检测的阳性结果仅提示某种类型病原微生物感染,不能明确致病微生物,也无法提供药物敏感信息。当常规检查无法满足实验室诊断时,可采用宏基因组下一代测序技术(metagenomics next generation sequencing, mNGS),该技术的无偏倚特性使其成为未知致病微生物识别的重要方法^[18]。研究表明,mNGS 诊断感染性眼内炎致病微生物的灵敏度为 88%;在鉴定未知低丰度致病微生物时,mNGS 的灵敏度优于其他方法^[19]。但是,mNGS 受标本量、标本处理、核酸提取、文库制备及测序深度的影响,结果的准确性和特异度有待临床进一步验证。

2. 影像学检查:包括 CT、眼部 B 超等辅助检查,明确有无眼内异物存留、眼球壁的完整性、玻璃体的感染情况以及其他眼附属器的损伤情况。CT 薄层扫描(0.5~1.0 mm)可发现长径在 0.5 mm 以上磁性异物,CT 三维重建有助于更好观察异物。在不能排除眼内磁性异物可能时,应慎行 MRI 检查,若为非磁性异物可采用 MRI 检查。除了诊断眼内异物存留外,CT 还可用于判断眼眶内组织感染情

况,尤其部分病情严重患者,应行眼眶 CT 排查有无眼眶蜂窝织炎。B 超检查可以判断屈光间质混浊眼的内部情况,如眼内异物、玻璃体、视网膜、脉络膜等。

四、外伤性感染性眼内炎的治疗

(一)治疗原则

及时有效的治疗可直接影响外伤性感染性眼内炎的预后。对临床表现支持感染性眼内炎诊断者,即使致病微生物尚不明确,也应积极给予经验性治疗,不必等待病原微生物检查结果。应当强调,病原微生物培养结果阴性者并不能完全排除感染性眼内炎。应首选广谱、强效及眼内穿透性强的抗生素,致病微生物检查及药物敏感试验完成后可进一步调整用药。合理选择用药途径,适当联合应用糖皮质激素(怀疑真菌感染时慎用或禁用)治疗,必要时及时手术。

(二)治疗方案

1. 药物治疗

(1)细菌性眼内炎

①玻璃体腔给药:对临床确诊或高度怀疑的感染性眼内炎,玻璃体腔注射抗生素是首选治疗方法,可使眼内迅速达到最高药物浓度。当怀疑为细菌感染时,万古霉素(10 g/L, 0.1 ml)联合头孢他啶(22.5 g/L, 0.1 ml)玻璃体腔注射是最常用的方案。万古霉素对革兰阳性菌敏感、细菌抗药性少、药物半衰期长。头孢他啶为广谱抗生素,对革兰阴性菌包括铜绿假单胞菌有效;对头孢他啶过敏者,可换用阿米卡星(4 g/L, 0.1 ml)。玻璃体腔给药后 24~48 h,若临床表现无改善或加重,应考虑重复给药并采集房水和玻璃体标本,同时也可考虑行玻璃体切除手术。

②全身给药:尽管研究结果并未显示全身给药对外伤性感染性眼内炎治疗具有益处,但仍有很多临床医师建议在玻璃体腔给药的同时,全身应用抗生素,包括静脉滴注万古霉素(1g/次,每天 2 次)和头孢他啶(1g/次,8 或 12 h/次)。怀疑杆菌或厌氧菌感染时,静脉滴注克林霉素(300 mg/次,每天 3 次;600 mg/次,每天 1 或 2 次)联合阿米卡星(200 mg/次,每天 3 次)^[20]可能更为有效。在眼内发生感染且血-眼屏障遭到破坏时,氟喹诺酮类药物可通过血-眼屏障,在玻璃体内达到有效药物浓度,因此诺氟沙星、环丙沙星、氧氟沙星、左氧氟沙星等也可以用于外伤性感染性眼内炎治疗。

③局部给药:包括点眼、结膜下注射和球周注



射。受药物穿透性影响,局部给药后玻璃体腔的药物浓度较低,通常须联合玻璃体腔给药以增加眼内药物浓度。在等待致病微生物培养及药物敏感试验结果期间,可使用抗生素滴眼液频繁点眼(每小时 1 次),如 50 g/L 万古霉素和 100 g/L 头孢他啶滴眼液联合点眼、3 g/L 妥布霉素和 50 g/L 头孢唑啉滴眼液联合点眼、氟喹诺酮类抗生素(包括 0.3% 环丙沙星滴眼液、0.3% 莫西沙星滴眼液及 0.3% 加替沙星滴眼液等)滴眼液点眼。对于不能频繁点眼者,可给予结膜下注射万古霉素(50 g/L, 0.5 ml)及头孢他啶(200 g/L, 0.5 ml)混合液。

④糖皮质激素应用:糖皮质激素在感染性眼内炎治疗中的应用一直存在争议,包括给药时机、给药剂量及给药途径等。总体而言,在眼内感染尚可控制的情况下,应用糖皮质激素可减轻炎症反应和组织损伤,缩短炎症反应时间,促进组织功能恢复。糖皮质激素可与抗生素联合应用,也可在抗生素应用 12 h、感染症状和体征减轻后应用。给药途径可采用全身给药(口服泼尼松,每千克体重 0.5~1.0 mg),也可玻璃体腔给药(地塞米松, 4 g/L, 0.1 ml)或局部给药(妥布霉素地塞米松或醋酸泼尼松龙滴眼液点眼,每天 4 次)。不推荐首次经验性治疗时玻璃体腔注射糖皮质激素,也不推荐在无系统性合并症或并发症时全身使用糖皮质激素。

(2)真菌性眼内炎

通常全身和局部使用抗真菌药物治疗,如两性霉素 B 静脉滴注(每千克体重 1 mg)联合玻璃体腔给药(50 mg/L, 0.1 ml);同时可以局部给药,如 0.15% 两性霉素 B 点眼或结膜下注射(1 mg)^[20]。两性霉素 B 的缺点是药物穿透性差和肾毒性,需要监测全血细胞计数、血清电解质及肝肾功能。此外,可玻璃体腔注射两性霉素 B 联合口服抗真菌药物,如氟康唑、酮康唑及伊曲康唑等唑类药物,其中氟康唑穿透性最好,酮康唑次之,伊曲康唑最差,且这 3 种药物均易产生耐药性。伏立康唑是第 2 代三唑类广谱抗真菌药,穿透性强,可口服或静脉给药。对两性霉素 B 或氟康唑耐药的真菌性眼内炎,应首选伏立康唑。口服伏立康唑(200 mg/次,每天 2 次,首次加倍)即可达到有效治疗的眼内药物浓度。玻璃体腔注射伏立康唑(500 mg/L) 0.1 ml,眼内药物浓度可达到镰刀菌最小抑菌浓度的 5 倍及念珠菌最小抑菌浓度的 800 倍,且暂未见视网膜毒性^[13, 21]。真菌性眼内炎须在急性感染控制后连续口服伏立康唑 6~12 周,方可防止感染复发。

2. 手术治疗

(1)玻璃体切除手术

除药物抗感染治疗外,对于外伤性感染性眼内炎严重者,及早行玻璃体切除手术非常重要。手术目的在于清除感染的玻璃体、致病微生物毒素、炎症细胞和炎症反应因子以及混浊的屈光介质。玻璃体切除的范围尚存在一定争议。在感染和炎症反应状态下,视网膜比较脆弱,过多的手术操作易导致医源性视网膜裂孔和视网膜脱离,即在确保视网膜安全无损伤的前提下,应尽可能切除感染的玻璃体。对已出现视网膜裂孔、视网膜脱离或视网膜严重损伤需要硅油填充的患眼,玻璃体全切除有利于视网膜裂孔封闭和减少术后并发症,同时硅油填充也具有抑制病原微生物的作用^[22-24]。需要强调的是,硅油或气体填充眼行玻璃体腔注药,为减轻药物的视网膜毒性,需要减少药物剂量。对于角膜严重混浊的患眼(溃疡、裂伤或血染),可借助临时人工角膜或眼内窥镜及时完成玻璃体切除手术^[3, 25-27]。儿童外伤性感染性眼内炎需要尽早行玻璃体切除手术,术后须联合全身应用抗生素^[28]。

(2)眼内容物或眼球摘除术

尽管多数外伤性感染性眼内炎可采用药物或手术治疗得到控制,但也有感染严重的患眼,尤其病程长、无光感、角膜趋于融解或已融解、感染累及眼眶、感染无法通过应用抗生素或行玻璃体切除手术得以控制的患眼,应考虑行眼内容物或眼球摘除术^[29],以避免感染向周围组织蔓延,发生颅内感染、败血症等危及生命的并发症。

五、外伤性感染性眼内炎的预后

外伤性感染性眼内炎的预后受多种因素影响,如患者年龄和身体状况、致伤物性质和致伤原因、眼球受伤情况、治疗前视力、诊治是否及时、致病微生物毒力与量等,同时也包括一些不确定因素。若外伤性感染性眼内炎诊治及时、无视网膜脱离、致病微生物毒力不强,则预后相对较好^[30-31]。

六、外伤性感染性眼内炎的预防

(一)尽早缝合伤口

眼球开放性伤口为病原微生物入侵眼球提供了通道,延迟缝合会给病原微生物入侵及繁殖提供更多机会。诸多研究结果表明,伤口闭合迟于 24 h 者,眼内感染的发生概率明显增高^[3]。因此,眼球外伤后对于无法自行闭合的伤口应尽早缝合关闭。

(二)全身应用抗生素

对于开放性眼外伤,虽然缺少大样本及长期随



访的临床研究结果证明全身应用抗生素对预防眼内感染有益,但是很多研究结果证实,在开放性眼外伤和眼内感染状态,由于血-眼屏障破坏,多种抗生素的眼内穿透性增强,可在眼内达到有效治疗药物浓度,包括万古霉素、头孢唑啉、头孢他啶、加替沙星、莫西沙星及左氧氟沙星等。治疗方案多为外伤早期(3~5 d)静脉给药,1周后改为口服给药。万古霉素和头孢他啶是最常用的抗生素,即使对于杆菌感染,如土壤污染性外伤或眼内异物存留,万古霉素仍然有效。当怀疑眼内感染与革兰阴性菌有关时,建议联合应用氟喹诺酮和阿米卡星^[32]。若有植物外伤史且发病隐匿,须考虑应用抗真菌药物,如两性霉素 B 和伏立康唑等联合静脉给药,1周后改为口服给药。

(三)眼内注射抗生素

前房或玻璃体腔注射抗生素预防外伤性感染性眼内炎,目前存在争议,现有研究多数为小样本或回顾性研究。但是,对于开放性眼外伤合并眼内异物存留或具有高感染风险者,如破裂伤、污物伤、伤口大、伤口超过 24 h 延迟缝合、晶状体破裂及免疫功能异常等,尤其多个高感染风险因素共存者,建议玻璃体腔预防性注射抗生素,并联合全身及局部给药。

形成共识意见的专家组成员:

马志中 北京大学第三医院眼科(眼外伤学组名誉组长)
 颜 华 天津医科大学总医院眼科(眼外伤学组组长,执笔)
 王志军 中日友好医院眼科(现在北京爱尔英智眼科医院,眼外伤学组副组长)
 胡运韬 清华大学附属北京清华长庚医院眼科(眼外伤学组副组长)
 卢 海 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心(眼外伤学组副组长)
 (以下眼外伤学组委员按照姓氏拼音排序)

蔡锦红 厦门大学附属厦门眼科中心
 陈 震 武汉大学人民医院眼科
 陈浩宇 汕头大学·香港中文大学联合汕头国际眼科中心
 陈慧瑾 北京大学第三医院眼科
 陈穗桦 解放军东部战区总医院眼科
 崔海滨 黑龙江省眼科医院 眼病防治所
 高维奇 哈尔滨医科大学附属第一医院眼科医院
 韩泉洪 天津市眼科医院
 胡 丹 解放军空军军医大学西京医院眼科
 江 睿 复旦大学附属耳鼻喉科医院眼科
 金学民 河南省人民医院河南省立眼科医院(现在郑州大学第一附属医院眼科)

林季建 浙江大学医学院附属第二医院眼科中心
 林晓峰 中山大学中山眼科中心
 卢 山 沈阳何氏眼科医院
 罗 静 中南大学湘雅二医院眼科
 吕 勇 郑州大学第一附属医院眼科
 彭 惠 重庆医科大学附属第一医院眼科
 秦 波 中南大学湘雅二医院深圳医院(深圳市蛇口人民医院)眼科(现在暨南大学附属深圳爱尔眼科医院)
 汪朝阳 上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科(现在同济大学附属第十人民医院眼科)
 王 婷 山东第一医科大学附属眼科医院
 魏 勇 温州医科大学附属眼视光医院
 温 莹 山东中医药大学附属眼科医院
 吴 楠 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科
 向 前 浏阳爱尔眼科医院(现在长沙爱尔眼科医院)
 解正高 南京大学医学院附属鼓楼医院眼科
 杨 勋 苏州大学理想眼科医院
 姚 毅 解放军总医院眼科医学部
 姚 勇 南京医科大学附属无锡人民医院眼科
 于文贞 北京大学人民医院眼科
 袁 玲 昆明医科大学第一附属医院眼科
 张静楷 天津医科大学总医院眼科
 张美霞 四川大学华西医院眼科
 郑 志 上海交通大学附属第一人民医院眼科
 周和定 宁波市眼科医院
 周 明 大连大学附属中山医院眼科
 王奇骅 清华大学附属北京清华长庚医院眼科(非学组委员,整理资料)
 由彩云 天津医科大学总医院眼科(非学组委员,整理资料)
 于金国 天津医科大学总医院眼科(非学组委员,整理资料)

声明 本文为专家意见,为临床医疗服务提供指导,不是在各种情况下都必须遵循的医疗标准,也不是为个别特殊个人提供的保健措施;本文内容与相关产品的生产和销售厂商无经济利益关系

参 考 文 献

- [1] Gokce G, Sobaci G, Ozgonul C. Post-traumatic endophthalmitis: a mini-review[J]. Semin Ophthalmol, 2015, 30(5-6): 470-474. DOI: 10.3109/08820538. 2013. 877939.
- [2] Zheng L, Tan J, Liu R, et al. The impact of primary treatment on post-traumatic endophthalmitis in children with open globe injuries: a study in China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(16): 2956. DOI: 10.3390/ijerph16162956.
- [3] Yan H, Yang K, Ma Z, et al. Guideline for the treatment of no light perception eyes induced by mechanical ocular



- trauma[J]. *J Evid Based Med*, 2022, 15(3): 302-314. DOI: 10.1111/jebm.12496.
- [4] Yang CS, Lu CK, Lee FL, et al. Treatment and outcome of traumatic endophthalmitis in open globe injury with retained intraocular foreign body[J]. *Ophthalmologica*, 2010, 224(2): 79-85. DOI: 10.1159/000235725.
 - [5] Dehghani AR, Rezaei L, Salam H, et al. Post traumatic endophthalmitis: incidence and risk factors[J]. *Glob J Health Sci*, 2014, 6(6): 68-72. DOI: 10.5539/gjhs.v6n6p68.
 - [6] Essex RW, Yi Q, Charles PG, et al. Post-traumatic endophthalmitis[J]. *Ophthalmology*, 2004, 111(11): 2015-2022. DOI: 10.1016/j.ophtha.2003.09.041.
 - [7] Boldt HC, Pulido JS, Blodi CF, et al. Rural endophthalmitis [J]. *Ophthalmology*, 1989, 96(12): 1722-1726. DOI: 10.1016/s0161-6420(89)32658-3.
 - [8] Affeldt JC, Flynn HW Jr, Forster RK, et al. Microbial endophthalmitis resulting from ocular trauma[J]. *Ophthalmology*, 1987, 94(4): 407-413. DOI: 10.1016/s0161-6420(87)33447-5.
 - [9] Tan CL, McGuinness MB, Essex R, et al. Post-traumatic endophthalmitis: a novel risk scoring system identifying high risk open globe injuries[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2021, 49(7): 757-759. DOI: 10.1111/ceo.13982.
 - [10] 邹文进, 刘祖国. 表皮葡萄球菌眼部感染的研究进展[J]. *国际眼科纵览*, 2006, 30(5): 322-327. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-5803.2006.05.009.
 - [11] Chhablani J. Fungal endophthalmitis[J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2011, 9(12): 1191-1201. DOI: 10.1586/eri.11.139.
 - [12] Wykoff CC, Flynn HW Jr, Miller D, et al. Exogenous fungal endophthalmitis: microbiology and clinical outcomes[J]. *Ophthalmology*, 2008, 115(9): 1501-1507. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.02.027.
 - [13] Haseeb AA, Elhusseiny AM, Siddiqui MZ, et al. Fungal endophthalmitis: a comprehensive review[J]. *J Fungi (Basel)*, 2021, 7(11): 996. DOI: 10.3390/jof7110996.
 - [14] Al-Rashaed SA, Abu El-Asrar AM. Exogenous endophthalmitis in pediatric age group[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2006, 14(5): 285-292. DOI: 10.1080/09273940600954323.
 - [15] Yang Y, Sui W, Duan F, et al. Post-traumatic endophthalmitis caused by streptococcus species in preschool children: clinical features, antibiotic susceptibilities and outcomes[J]. *Eye (Lond)*, 2022, 36(1): 95-101. DOI: 10.1038/s41433-021-01449-6.
 - [16] Rao NA, Hidayat A. A comparative clinicopathologic study of endogenous mycotic endophthalmitis: variations in clinical and histopathologic changes in candidiasis compared to aspergillosis[J]. *Trans Am Ophthalmol Soc*, 2000, 98: 183-193, discussion 193-194.
 - [17] Bhattacharjee H, Bhattacharjee K, Gogoi K, et al. Microbial profile of the vitreous aspirates in culture proven exogenous endophthalmitis: a 10-year retrospective study [J]. *Indian J Med Microbiol*, 2016, 34(2): 153-158. DOI: 10.4103/0255-0857.180280.
 - [18] Holmgaard DB, Barnadas C, Mirbarati SH, et al. Detection and identification of *acanthamoeba* and other nonviral causes of infectious keratitis in corneal scrapings by real-time PCR and next-generation sequencing-based 16S-18S gene analysis[J]. *J Clin Microbiol*, 2021, 59(2): e02224-20. DOI: 10.1128/JCM.02224-20.
 - [19] Ung L, Bispo P, Doan T, et al. Clinical metagenomics for infectious corneal ulcers: rags to riches? [J]. *Ocul Surf*, 2020, 18(1): 1-12. DOI: 10.1016/j.jtos.2019.10.007.
 - [20] 唐仕波, 唐细兰. 眼科药物治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
 - [21] Hariprasad SM, Mieler WF, Holz ER, et al. Determination of vitreous, aqueous, and plasma concentration of orally administered voriconazole in humans[J]. *Arch Ophthalmol*, 2004, 122(1): 42-47. DOI: 10.1001/archophth.122.1.42.
 - [22] Yan H, Li J. Experimental study on antiviral activity of silicone oil in vitro[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2008, 246(9): 1285-1289. DOI: 10.1007/s00417-008-0857-9.
 - [23] Yan H, Li J. An experimental study on antimicrobial activity of silicone oil in vitro[J]. *Ophthalmologica*, 2008, 222(4): 245-248. DOI: 10.1159/000131104.
 - [24] Yan H, Lu Y, Yu J, et al. Silicone oil in the surgical treatment of traumatic endophthalmitis[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2008, 18(5): 680-684. DOI: 10.1177/112067210801800503.
 - [25] Chen X, Zha Y, Du S, et al. Timely use of conventional vitrectomy and endoscope-assisted vitrectomy for endophthalmitis following open ocular trauma: a retrospective study of 18 patients[J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25: 8628-8636. DOI: 10.12659/MSM.918017.
 - [26] Kim SH, Kim NR, Chin HS, et al. Eckardt keratoprosthesis for combined pars plana vitrectomy and therapeutic keratoplasty in a patient with endophthalmitis and suppurative keratitis[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2020, 46(3): 474-477. DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000000098.
 - [27] Chun DW, Colyer MH, Wroblewski KJ. Visual and anatomic outcomes of vitrectomy with temporary keratoprosthesis or endoscopy in ocular trauma with opaque cornea[J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*, 2012, 43(4): 302-310. DOI: 10.3928/15428877-20120618-09.
 - [28] 卢海, 刘敬花. 正确认识儿童开放性眼外伤治疗的复杂性, 不断提高其诊疗效果[J]. *中华眼底病杂志*, 2021, 37(5): 333-337. DOI: 10.3760/cma.j.cn511434-20210512-00250.
 - [29] Lu X, Ng DS, Zheng K, et al. Risk factors for endophthalmitis requiring enucleation or enucleation[J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 28100. DOI: 10.1038/srep28100.
 - [30] Ma J, Yu Y, Zhong Y, et al. Outcomes and prognostic factors of posttraumatic endophthalmitis: a three-year retrospective study[J]. *J Ophthalmol*, 2021, 2021: 5526998. DOI: 10.1155/2021/5526998.
 - [31] Cornut PL, Youssef el B, Bron A, et al. A multicentre prospective study of post-traumatic endophthalmitis[J]. *Acta Ophthalmol*, 2013, 91(5): 475-482. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2011.02349.x.
 - [32] Liu C, Ji J, Li S, et al. Microbiological isolates and antibiotic susceptibilities: a 10-year review of culture-proven endophthalmitis cases[J]. *Curr Eye Res*, 2017, 42(3): 443-447. DOI: 10.1080/02713683.2016.1188118.

