

# 眼科手术麻醉并发症的预防和处理

李文生 陈晓冬

200336 上海, 中南大学爱尔眼科学院 上海爱尔眼科医院

通信作者: 李文生, Email: drlws@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.05.002

**【摘要】** 眼科手术技术的不断进步和手术器械的不断发展使得眼科手术变得越来越安全, 同时眼科麻醉的方式和选择也发生了相应的改变, 但目前仍没有绝对安全的眼科麻醉方法, 临床上眼科手术麻醉的并发症仍有发生。眼科手术中麻醉方式的选择主要取决于手术方式、医生的需要、患者的期望及配合程度, 大多数眼科手术在局部麻醉下即可完成, 但是眼科局部麻醉过程中注射针接近血管、视神经和脑干等重要结构时, 可增加相关组织结构损伤的风险, 其中最严重的并发症是脑干麻醉, 麻醉师和眼科医师应充分认识到这些并发症甚至有危及生命的可能。为了避免麻醉过程中药物意外注射到周围的血管、眼球和脑脊液中而造成神经组织的损伤, 需要麻醉师和眼科医师对相关区域的解剖结构进行精确评估, 特别是注射部位、深度以及眼球位置的判断。因此, 应强调眼科医师提高对眼科手术麻醉并发症, 特别是脑干麻醉等严重并发症预防及合理处理的意识。

**【关键词】** 麻醉/不良反应; 局部麻醉/不良反应; 眼科手术; 并发症; 术后并发症/预防与控制

**Prevention and management of ophthalmic anaesthesia-related complications** Li Wensheng, Chen Xiaodong  
Shanghai Aier Hospital, Aier School of Ophthalmology, Central South University, Shanghai 200336, China  
Corresponding author: Li Wensheng, Email: drlws@qq.com

**【Abstract】** Advances in ophthalmic surgery, together with achieving greater patient safety, have changed the requirements, methods and choice of regional anaesthesia of the eyes. So far, there still lacks of an absolutely safe ophthalmic regional block method, and the intraoperative anesthesia method depends on the needs of the surgeon and the expectations and the cooperation of the patients. The majority of ophthalmic procedures can be performed under regional anesthesia, but the proximity of important structures, such as the blood vessels, optic nerve and the brainstem, leads to increased risks associated with these blocks. The most serious one of these complications is brainstem anesthesia. An clear and full understanding of these complications, which may sometimes be life-threatening, is thus vital to the anesthesia practitioner. Procedural improvements include a close evaluation of the precise anatomy of the region, with particular attention to injection sites, depth of injection, position of the eyeball, and techniques to avoid nerve damage and accidental injection into surrounding structures, including blood vessels, eyeball and cerebrospinal fluid. To emphasize the importance of the prevention, recognition and management of these complications, which includes the extremely serious complication of brainstem anesthesia.

**【Key words】** Anesthesia/adverse effects; Anesthesia, local/adverse effects; Ophthalmologic surgical procedures; Complications; Postoperative complications/prevention & control

可卡因于 1884 年首次用于眼科手术局部麻醉剂后<sup>[1]</sup>, 眼科医师逐渐认识到充分的麻醉是保证手术顺利完成的前提<sup>[2]</sup>。迄今为止, 眼科临床上尚无绝对完美的麻醉技术, 因为任何一种技术都可能产生相应的并发症。目前, 与眼局部麻醉相关的最严重的全身并发症是脑干麻醉, 发生率为 1/500 ~ 1/300<sup>[3]</sup>, 最严重的眼部并发症是直接眼球损伤, 发生率近 1/1 000<sup>[4]</sup>,

而在高度近视的情况下, 该发生率增加了 30 倍<sup>[5]</sup>, 远远超过了白内障术后感染性眼内炎的发生率(2/10 000 ~ 5/10 000)<sup>[6-7]</sup>。因眼局部麻醉导致的眼球视功能损伤是不可逆的, 其造成的医源性盲给患者及其家庭以及社会带来了巨大的压力和经济负担, 须引起我们的高度重视。

## 1 眼科手术麻醉的特点

虽然眼科的手术范围比较局限,但手术操作精细,眼眶区血管和神经分布丰富,眼球又是一个感觉十分灵敏的器官,因此眼科手术麻醉有其独特的特点,不仅要求对患者镇痛完全而使其保持安静和充分合作,更要注意维持眼压稳定,防止手术操作时引起眼心反射,从而保证在手术过程中做到“稳、准、轻、巧、快、细”,把手术以外的损伤降至最低,以免发生并发症,同时也应认识到一些眼科疾病是全身疾病在眼部的表现,特别是眼病综合征患者,这些患者眼部手术麻醉前应仔细考察全身性疾病的进展情况及其重要脏器功能受损的严重程度,做好围手术期的相应治疗和处理,防止发生麻醉和手术意外。

## 2 眼科手术麻醉的分类

大多数眼科手术可在局部麻醉下完成,全身麻醉用于复杂的内眼手术和不能合作的小儿手术,一项对 55 567 例眼科麻醉的多中心大样本研究中,实施全身麻醉者仅占 4.5%,而局部麻醉者占 95.5%<sup>[8]</sup>。眼科常用的局部麻醉包括表面麻醉、结膜下浸润麻醉、球后阻滞麻醉、球周阻滞麻醉以及面神经阻滞麻醉。全身麻醉根据应用麻醉剂的不同分为静脉吸入复合麻醉、异丙酚静脉麻醉、氯胺酮静脉麻醉和普鲁卡因静脉麻醉等。

## 3 眼科手术麻醉并发症的危害及处理

眼科手术麻醉的种类较多,但与其麻醉相关的并发症则可归结为全身的系统并发症和眼部并发症 2 个方面。

### 3.1 系统并发症

**3.1.1 眼心反射** 眼心反射是三叉神经-迷走神经反射,1908 年由 Aschner 和 Dagnini 首先报道,故又称 Aschner-Dagnini 反射<sup>[9]</sup>。儿童进行眼肌和眶内手术时眼心反射的发生率可高达 90%,成年人的发生率约为 50%<sup>[10]</sup>。在手术中压迫、刺激眼球或眼眶,牵拉眼外肌可引起由迷走神经介导的心动过缓或心律紊乱,严重者可致心跳骤停。眼球组织受刺激后,刺激信号由睫状神经和三叉神经眼支经半月神经节传至第四脑室三叉神经的感觉主核,联合核上皮质的神经纤维将刺激冲动传至迷走神经核,再沿迷走神经传至心肌组织,抑制心跳,引起心律失常,甚至心跳骤停<sup>[11]</sup>。眼心反射在小儿斜视手术中最易发生,眼底手术、眶内手术及眼球摘出术也时有发生<sup>[12]</sup>。浅麻醉、缺氧或 CO<sub>2</sub> 蓄积

以及迷走张力增加时眼心反射症状加重。一项前瞻性随机对照试验证明,术前应用卡他明较阿托品能够明显减少儿童眼心反射的程度<sup>[13]</sup>,右美托咪定也有降低眼心反射的效果<sup>[14]</sup>。

当出现眼心反射时应暂停手术刺激,静脉注射阿托品后一般可以减轻或改善症状。手术过程中应操作轻柔、避免缺氧和 CO<sub>2</sub> 蓄积,可在一定程度上预防眼心反射。王淑珍等<sup>[15]</sup>对 40 例右眼眶壁骨折修复术的患者于麻醉前在横突水平行迷走神经阻滞以预防眼心反射,认为此方式能显著降低眼心反射的发生率。

**3.1.2 脑干麻醉** 脑干麻醉是眼科局部麻醉时可能导致呼吸心跳暂停的最严重的系统并发症,是中枢神经系统对局部麻醉药物中毒的表现之一<sup>[3]</sup>。患者常于药物注射后 2 min 内开始出现症状,10~20 min 症状最为严重,在 2~3 h 后逐渐缓解。脑干麻醉的临床表现多样,取决于弥散入中枢神经系统的局部麻醉药物的量、穿刺针进入的深度和力量以及局部麻醉药物所涉及的部位,其症状从轻度兴奋、失语、听力丧失到明显的心血管功能不稳定和呼吸暂停等,严重者可致植物人状态,甚至死亡<sup>[16-19]</sup>。临床上出现对侧动眼神经和滑车神经麻痹并伴随黑矇是局部麻醉药物向中枢神经系统扩散的主要特征<sup>[20]</sup>。脑干麻醉的发生机制有以下 2 种:(1)注入局部麻醉药物时意外穿破视神经鞘膜,或者局部麻醉药物通过视神经孔到达蛛网膜下隙的脑脊液内,引起相应的脑干麻醉症状。(2)操作者在注射局部麻醉药物前未常规回抽鉴别是否进入血管,将局部麻醉药物注入眼动脉后,药液从眼动脉逆流至大脑前动脉或颈内动脉,从而导致局部麻醉药物向中枢蔓延,出现脑干麻醉的症状<sup>[21]</sup>。

为了预防该并发症的发生,首先让患者在穿刺过程中始终保持向前凝视,因为视神经在这种情况下处于松弛的状态;其次在进行局部组织阻滞麻醉时,穿刺针不宜进入过深,以免穿破视神经鞘或者穿出视神经孔;再次实施麻醉者应该在注射局部麻醉药物前常规进行回抽,如果抽到血液,则需重新对穿刺针进行定位<sup>[22-23]</sup>。由于眼眶内任何部位的局部麻醉都存在发生脑干麻醉的风险,因此眼科局部麻醉手术应在具备必要监护及复苏设备的场所实施,一旦发生脑干麻醉的临床征象可以及早发现、及时诊断和治疗,处理措施包括控制呼吸和心血管复苏,包括吸氧、呼吸支持、液体治疗、迷走神经松弛剂的应用和血管活性药物的应用等。

### 3.2 眼部并发症

**3.2.1 眼球穿孔** 眼科麻醉眼球穿孔的发生率为

0.008 3% ~ 0.100 0%<sup>[14,24-25]</sup>,与白内障手术以后感染性眼内炎的发生率接近,眼球穿孔表现为即刻剧烈的眼疼、视力突然丧失、张力降低、红光反射减弱、玻璃体出血和眼压增高<sup>[26-27]</sup>。有研究报道,45%的眼球穿孔发生在眼轴长度>26 mm 的患者,值得注意的是约 50%的眼球穿孔在手术中未被发现<sup>[28-29]</sup>。此外,伴有后巩膜葡萄肿的患者不仅眼轴长,而且巩膜菲薄,局部麻醉时很容易损伤眼球。有研究显示约 50%的眼球穿孔在手术中未被发现<sup>[28-29]</sup>。此外,伴有后巩膜葡萄肿的患者不仅眼轴长,而且巩膜菲薄,局部麻醉时很容易损伤眼球。有研究发现发生眼球穿孔的 7 例患者均存在后巩膜葡萄肿,并且认为近视眼的长眼轴是主要的危险因素<sup>[30]</sup>,其他危险因素包括操作者缺乏麻醉经验和解剖知识,反复注射局部麻醉药物,患者眼球内陷、不配合以及有巩膜折叠术、视网膜脱离或角膜屈光手术史<sup>[31-32]</sup>。

一旦怀疑发生了眼球损伤,应尽快行检眼镜检查眼底并行眼科超声检查以评估损伤程度,其治疗方式的选择取决于损伤的严重程度,包括激光光凝和冷凝,必要时行玻璃体视网膜手术。眼球穿通伤损伤严重者预后不佳,若不及时处理可发生多种并发症,如视网膜血管出血、脉络膜出血、视网膜脱离、增生性玻璃体视网膜病变和眼球破裂等<sup>[27,33]</sup>。预防眼球穿孔的主要措施包括:(1)熟悉眼眶解剖结构,操作规范;(2)麻醉前了解眼轴长度和眼球大小,近视患者需了解是否存在后巩膜葡萄肿;(3)局部麻醉注射时保证患眼处于水平向前的自然注视位,观察眼球位置,判断进针角度;(4)注射时将锐性针头的斜面面向眼球<sup>[28]</sup>;(5)采用超声波引导的眼球阻滞麻醉技术<sup>[25,34]</sup>。

**3.2.2 球后出血** 球后出血是比眼球穿孔更为常见的严重并发症,发生率为 1.0% ~ 3.0%<sup>[4,35]</sup>。Rubin<sup>[36]</sup>报道以下因素能增加此并发症的发生率:注射针长度>38 mm;注射针进入过深至血管极其丰富的眶顶部;原有严重血液病和血管疾病的患者;服用糖皮质激素、阿司匹林、非甾体类抗炎药和抗凝剂的老年患者。但是最新研究认为,非甾体类抗炎药和抗凝剂的使用并未增加局部麻醉患者球后出血的风险<sup>[37]</sup>。根据球后出血的来源分为静脉出血和动脉出血,静脉出血扩散较慢,常表现为结膜淤血性水肿,对视力影响不大,而动脉出血则非常迅速,难以控制,通常表现为眶内压迅速增高,眼球突出,眼球固定,继之眼睑皮下淤血、肿胀。球后出血通过升高眼压或机械压迫而引起视网膜血管阻塞,持续不缓解可导致视神经萎缩和视力丧失。因此,在麻醉时一旦发现球后出血应立即

以指压或纱布垫按压闭合的眼睑,直到出血停止,此外可静脉给予乙酰唑胺或甘露醇,必要时行外眦切开术或前房穿刺术以降低眼压,以免影响视神经的功能和视网膜血管灌注<sup>[35]</sup>,同时还需监测眼压并检查眼底以观察视网膜循环情况。

**3.2.3 视神经损伤和视网膜血管阻塞** 视神经损伤的发生率是 0.002% ~ 0.008%<sup>[14,24]</sup>,与白内障术后感染性眼内炎的发生率相当<sup>[6-7]</sup>。尽管视神经损伤很少发生,但后果十分严重,常表现为明显视力下降、失明和视神经萎缩<sup>[35]</sup>。视神经损伤往往与视网膜血管阻塞同时存在,可由穿刺针直接刺伤视神经和视网膜中央动脉引起,或由鞘内注药过多或鞘内出血压迫视神经或视网膜中央动脉所致<sup>[38]</sup>。

眼科麻醉引起视网膜血管阻塞常见于行球周麻醉和球后麻醉的患者<sup>[39-40]</sup>。Calenda 等<sup>[41]</sup>报道了 3 例由球周麻醉引起的视网膜血管阻塞患者的发生机制,认为与注射局部麻醉药物过多、过快引起眼压升高和局部麻醉的缩血管效应有关。此外,荣华等<sup>[42]</sup>分析了 1 例由球后麻醉的注射针头直接接触及视神经刺激视网膜中央动脉而引起血管痉挛阻塞的患者,推荐从以下几方面进行预防:(1)熟悉眼眶解剖结构,熟练掌握麻醉技术;(2)注射针长度<31 mm;(3)穿刺过程中嘱患者始终向前看;(4)采用超声波引导的眼球阻滞麻醉技术<sup>[25,34]</sup>。

**3.2.4 眼部肌肉损伤** 眼科麻醉引起眼部肌肉损伤常表现为复视、上睑下垂和睑内翻<sup>[43]</sup>。复视主要发生于局部阻滞麻醉者,最常受累的眼外肌是垂直直肌,下直肌较上直肌常见,表现为垂直复视<sup>[44]</sup>。上述因素引起下斜肌和内直肌损伤也可以引起复视<sup>[45]</sup>。近年来,也有 Tenon 囊下麻醉引起术后复视的报道<sup>[46]</sup>。此外,表面麻醉和全身麻醉也能引起复视,但多与术前存在斜视的失代偿和屈光不正等原因有关<sup>[47]</sup>。除了提上睑肌和动眼神经损伤能引起术后上睑下垂外,上直肌缝线对上直肌的牵引、开睑器的牵拉、对眼球和上睑施加的压迫、术后包扎过紧以及眼睑水肿和出血也可引起,其可能的机制包括注射针头直接损伤肌肉纤维或其支配神经、麻醉药物对眼部肌肉及其神经的毒性作用<sup>[38,48]</sup>。一部分术后复视能在 1~2 个月自行恢复,一部分能通过三棱镜进行矫正,还有一部分需要行眼外肌手术进行治疗。术后上睑下垂通常是短暂的,经过积极的非手术治疗 5 周内恢复率达 99%<sup>[3]</sup>。经 6 个月观察无好转且影响视力者可采用相应的手术矫正。掌握眼眶及其内容物三维立体解剖结构和正确的注射技术,以及合理使用局部麻醉药物会减少该并发

症的发生。预防术后上睑下垂的措施包括:(1)避免麻醉注药过多、过深或将药液直接注入提上睑肌腱膜,以减少肌毒性和提上睑肌损伤;(2)注药后避免长时间按压眼球,使药液渗入提上睑肌腱膜,以免腱膜内发生缺血性改变;(3)减少重复注射。

**3.2.5 眼压改变** 眼压为房水、晶状体和玻璃体等眼球内容物作用于眼球壁的、超过大气的压力,正常值为 10~21 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。手术过程中眼压的相对稳定是内眼手术成功的关键性因素之一。麻醉方式和麻醉药物均可以引起手术过程中眼压的变化,需要引起高度重视。除氯胺酮之外的大多数静脉注射全身麻醉药和镇静药、麻醉性镇痛药、神经安定药等均有不同程度的降眼压作用<sup>[49]</sup>。氯胺酮可使眼压升高、不变或降低,但是大部分研究结果显示氯胺酮使眼压升高<sup>[50]</sup>,其主要机制可能是交感神经兴奋,瞳孔扩大而增加房水流出的阻力,导致眼压升高<sup>[51]</sup>。吸入性麻醉剂七氟烷可能降低眼压,其机制还不清楚,目前认为可能与七氟烷降低心肌收缩力,并且使周围血管扩张,同时血压降低,中心静脉压也减低,从而减少视网膜中央动脉及眼部血供,使眼外肌张力降低,导致眼顺应性改变,从而降低眼压有关<sup>[50]</sup>。在大多数手术麻醉的临床观察中,静脉麻醉药丙泊酚不仅能有效地降低眼压,而且还可以有效预防手术或拔管等引起眼压升高,其降低眼压的可能机制是改变全身血流动力学,进而一过性地影响眼内血流<sup>[52]</sup>。此外,丙泊酚还可使眼外肌舒张而降低眼压<sup>[53]</sup>。总之,麻醉药和肌松药通过改变房水生成,影响房水流出道,或改变眼内血容量而影响中枢神经系统(尤其是间脑)对眼外肌张力的调节或眼内血管平滑肌张力,均能使眼压改变,对此我们应该充分了解。麻醉中的操作和管理也直接影响眼压,其中使眼压增高的因素有麻醉过浅、呛咳、躁动、血压升高、呼吸道不通畅、呼吸阻力增大、动脉血 CO<sub>2</sub> 分压升高、头低位以及任何使颅内压增高的因素。为保持眼压平稳,麻醉的实施应有周到的设计和精心的管理。

除了以上严重并发症以外,其他比较常见及轻微的并发症还包括与透明质酸酶有关的变态反应、球结膜水肿、结膜下出血和眼睑瘀斑,这些并发症通常不影响手术进程,会在几个小时内自行消失,但是透明质酸酶引起的变态反应会引起为眶周红斑或水肿、突眼、皮肤瘙痒和球结膜水肿的进行性加重,并伴有手术中眼球运动受限和视力下降,一般给予糖皮质激素和抗组胺药 72 h 后趋于好转<sup>[54-55]</sup>。

#### 4 应重视眼科手术麻醉相关的并发症

总之,严重的眼科手术麻醉并发症不仅影响手术

效果,增加了患者的经济负担,而且也给患者造成巨大的身心痛苦,甚至终身残疾,应引起眼科医师的高度重视;同时,眼科医师也要转变观念,积极探索能够进一步降低严重眼科手术麻醉并发症的新方法,更好地为患者服务。

#### 参考文献

- [1] Brain PF, Coward GA. A review of the history, actions, and legitimate uses of cocaine[J]. J Subst Abuse, 1989, 1(4): 431-451.
- [2] Altman AJ, Albert DM, Fournier GA. Cocaine's use in ophthalmology: our 100-year heritage[J]. Surv Ophthalmol, 1985, 29(4): 300-306.
- [3] Vadivelu N, Huang Y, Kaye AD, et al. Prevention and management of complications of regional orbital anesthesia [J]. Middle East J Anaesthesiol, 2012, 21(6): 775-784.
- [4] Page MA, Fraunfelder FW. Safety, efficacy, and patient acceptability of lidocaine hydrochloride ophthalmic gel as a topical ocular anesthetic for use in ophthalmic procedures[J]. Clin Ophthalmol, 2009, 3: 601-609.
- [5] Eke T, Thompson JR. The National Survey of Local Anaesthesia for Ocular Surgery. II. Safety profiles of local anaesthesia techniques[J]. Eye (Lond), 1999, 13 (Pt 2): 196-204. DOI:10.1038/eye.1999.50.
- [6] Keay L, Gower EW, Cassard SD, et al. Postcataract surgery endophthalmitis in the United States: analysis of the complete 2003 to 2004 Medicare database of cataract surgeries [J]. Ophthalmology, 2012, 119(5): 914-922. DOI:10.1016/j.ophtha.2011.11.023.
- [7] Yao K, Zhu Y, Zhu Z, et al. The incidence of postoperative endophthalmitis after cataract surgery in China: a multicenter investigation of 2006-2011 [J]. Br J Ophthalmol, 2013, 97(10): 1312-1317. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-303282.
- [8] El-Hindy N, Johnston RL, Jaycock P, et al. The Cataract National Dataset Electronic Multi-centre Audit of 55,567 operations: anaesthetic techniques and complications[J]. Eye (Lond), 2009, 23(1): 50-55. DOI:10.1038/sj.eye.6703031.
- [9] 杜怀清, 杨拔贤, 徐成娣. 小儿斜视手术的麻醉处理[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 1995, 3(3): 109-111.
- [10] Simon JW. Complications of strabismus surgery [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2010, 21(5): 361-366. DOI:10.1097/ICU.0b013e32833b7a3f.
- [11] 陆焯, 童剑萍. 眼心反射的发生和防治[J]. 中国医师进修杂志, 2015, 38(z1): 207-209.
- [12] Aletaha M, Bagheri A, Roodneshin F, et al. Oculocardiac reflex during strabismus surgery: experience from a tertiary hospital [J]. Strabismus, 2016, 24(2): 74-78. DOI:10.3109/09273972.2016.1170049.
- [13] Espahbodi E, Sanatkar M, Sadrossadat H, et al. Ketamine or atropine: which one better prevents oculocardiac reflex during eye surgery? A prospective randomized clinical trial[J]. Acta Med Iran, 2015, 53(3): 158-161.
- [14] Song IA, Seo KS, Oh AY, et al. Dexmedetomidine injection during strabismus surgery reduces emergence agitation without increasing the oculocardiac reflex in children: a randomized controlled trial [J/OL]. PLoS One, 2016, 11(9): e0162785 [2016-10-20]. http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162785. DOI: 10.1371/journal.pone.0162785.
- [15] 王淑珍, 顾恩华, 张抗抗, 等. 颈部迷走神经阻滞预防眼心反射的临床研究[J]. 中华眼科杂志, 2010, 46(11): 1016-1020. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2010.11.012.
- [16] George RB, Hackett J. Bilateral hearing loss following a retrobulbar block[J]. Can J Anaesth, 2005, 52(10): 1054-1057. DOI:10.1007/BF03021604.
- [17] Oliver JA, Bradbrook CA. Suspected brainstem anesthesia following retrobulbar block in a cat [J]. Vet Ophthalmol, 2013, 16(3):

- 225-228. DOI:10.1111/j.1463-5224.2012.01053.x.
- [18] Jaichandran VV, Nair AG, Gandhi RA, et al. Brainstem anesthesia presenting as contralateral third nerve palsy following peribulbar anesthesia for cataract surgery [J]. *Acta Anaesthesiol Taiwan*, 2013, 51(3):135-136. DOI:10.1016/j.aat.2013.08.002.
- [19] Quantock CL, Goswami T. Death potentially secondary to sub-Tenon's block [J]. *Anaesthesia*, 2007, 62(2):175-177. DOI:10.1111/j.1365-2044.2006.04894.x.
- [20] Krilis M, Zeldovich A, Garrick R, et al. Vision loss and partial third nerve palsy following contralateral peribulbar anesthesia [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2013, 39(1):132-133. DOI:10.1016/j.jcrs.2012.10.019.
- [21] Jaichandran V. Ophthalmic regional anaesthesia: a review and update [J]. *Indian J Anaesth*, 2013, 57(1):7-13. DOI:10.4103/0019-5049.108552.
- [22] Lee LA, Posner KL, Cheney FW, et al. Complications associated with eye blocks and peripheral nerve blocks: an american society of anesthesiologists closed claims analysis [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2008, 33(5):416-422. DOI:10.1016/j.rapm.2008.01.016.
- [23] Clarke JP, Plummer J. Adverse events associated with regional ophthalmic anaesthesia in an Australian teaching hospital [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2011, 39(1):61-64.
- [24] Davis DB 2nd, Mandel MR. Efficacy and complication rate of 16,224 consecutive peribulbar blocks. A prospective multicenter study [J]. *J Cataract Refract Surg*, 1994, 20(3):327-337.
- [25] Hamilton RC, Gimbel HV, Strunin L. Regional anaesthesia for 12,000 cataract extraction and intraocular lens implantation procedures [J]. *Can J Anaesth*, 1988, 35(6):615-623. DOI:10.1007/BF03020350.
- [26] Palte HD. Ophthalmic regional blocks: management, challenges, and solutions [J]. *Local Reg Anesth*, 2015, 8:57-70. DOI:10.2147/LRA.S64806.
- [27] Rishi K, Venkatesh P, Garg SP. Management of retinal detachment in block related globe perforation with pneumatic retinopexy [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2013, 61(3):131-132. DOI:10.4103/0301-4738.109385.
- [28] Duker JS, Belmont JB, Benson WE, et al. Inadvertent globe perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia. Patient characteristics, surgical management, and visual outcome [J]. *Ophthalmology*, 1991, 98(4):519-526.
- [29] Modarres M, Parvaresh MM, Hashemi M, et al. Inadvertent globe perforation during retrobulbar injection in high myopes [J]. *Int Ophthalmol*, 1997, 21(4):179-185.
- [30] Edge R, Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors and outcome in 50,000 consecutive injections [J]. *J Cataract Refract Surg*, 1999, 25(9):1237-1244.
- [31] Hay A, Flynn HW, Hoffman JI, et al. Needle penetration of the globe during retrobulbar and peribulbar injections [J]. *Ophthalmology*, 1991, 98(7):1017-1024.
- [32] Wadood AC, Dhillon B, Singh J. Inadvertent ocular perforation and intravitreal injection of an anesthetic agent during retrobulbar injection [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2002, 28(3):562-565.
- [33] Wearne MJ, Flaxel CJ, Gray P, et al. Vitreoretinal surgery after inadvertent globe penetration during local ocular anesthesia [J]. *Ophthalmology*, 1998, 105(2):371-376.
- [34] Palte HD, Gayer S. Ultrasound-guided eye blocks [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2012, 37(6):677-678. DOI:10.1097/AAP.0b013e3182680bfe.
- [35] Kumar CM, Dowd TC. Complications of ophthalmic regional blocks: their treatment and prevention [J]. *Ophthalmologica*, 2006, 220(2):73-82. DOI:10.1159/000090570.
- [36] Rubin AP. Complications of local anaesthesia for ophthalmic surgery [J]. *Br J Anaesth*, 1995, 75(1):93-96.
- [37] Takaschima A, Marchioro P, Sakae TM, et al. Risk of hemorrhage during needle-based ophthalmic regional anesthesia in patients taking antithrombotics: a systematic review [J/OL]. *PLoS One*, 2016, 11(1):e0147227 [2016-03-18]. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0147227>. DOI:10.1371/journal.pone.0147227.
- [38] Troll GF. Regional ophthalmic anesthesia: safe techniques and avoidance of complications [J]. *J Clin Anesth*, 1995, 7(2):163-172.
- [39] Ascaso FJ. Transient central retinal artery occlusion following peribulbar anesthesia for pars plana vitrectomy [J]. *J Clin Anesth*, 2010, 22(7):577-578. DOI:10.1016/j.jclinane.2010.02.010.
- [40] Gyasi ME, Kodjo RA, Amoaku WM. Central retinal artery occlusion following peribulbar anesthesia for pterygium excision [J]. *Ghana Med J*, 2012, 46(1):46-48.
- [41] Calenda E, Rey N, Compere V, et al. Peribulbar anesthesia leading to central retinal artery occlusion [J]. *J Clin Anesth*, 2009, 21(4):311-312. DOI:10.1016/j.jclinane.2008.11.006.
- [42] 荣华, 周晓东, 沈永明, 等. 球后麻醉致视网膜中央动脉阻塞一例 [J]. *眼科研究*, 2007, 25(1):77.
- [43] Wong DH. Regional anaesthesia for intraocular surgery [J]. *Can J Anaesth*, 1993, 40(7):635-657.
- [44] Capó H, Roth E, Johnson T, et al. Vertical strabismus after cataract surgery [J]. *Ophthalmology*, 1996, 103(6):1521-1522.
- [45] Muralidhar R, Vijayalakshmi P, Gunda AK. Inferior rectus paresis and medial rectus overaction following retrobulbar anesthesia for cataract surgery [J]. *Int Ophthalmol*, 2010, 30(4):435-438. DOI:10.1007/s10792-010-9342-7.
- [46] Adams W, Morgan SJ. Diplopia following sub-Tenon's infiltration of local anesthesia [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2002, 28(9):1694-1697.
- [47] Kalantzis G, Papaconstantinou D, Karagiannis D, et al. Post-cataract surgery diplopia: aetiology, management and prevention [J]. *Clin Exp Optom*, 2014, 97(5):407-410. DOI:10.1111/exo.12197.
- [48] Hamilton RC. A discourse on the complications of retrobulbar and peribulbar blockade [J]. *Can J Ophthalmol*, 2000, 35(7):363-372.
- [49] 杜雪芳, 徐树华. 麻醉与眼内压的研究进展 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2013, 34(12):1102-1104, 1112. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2013.12.012.
- [50] Du XF, Xu SH. Advance in anesthesia and intraocular pressure [J]. *Int J Anesth Resus*, 2013, 34(12):1102-1104, 1112. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2013.12.012.
- [51] 谭欣慰, 原慧萍. 几种常用全身麻醉药物对眼内压影响的研究进展 [J]. *中国医师进修杂志*, 2016, 39(8):757-761. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2016.08.028.
- [52] Larson MD, Tayefeh F, Sessler DI, et al. Sympathetic nervous system does not mediate reflex pupillary dilation during desflurane anesthesia [J]. *Anesthesiology*, 1996, 85(4):748-754.
- [53] 辛卫朝, 张亚芬. 吸毒患者硬膜外麻醉辅助用药分析 [J]. *当代医学*, 2011, 17(16):145-146. DOI:10.3969/j.issn.1009-4393.2011.16.101.
- [54] 刘聚堂, 腾清雷, 刘国燕. 氯胺酮单独及复合麻醉对小儿超声乳化术眼压的影响 [J]. *眼科新进展*, 2007, 27(9):718-719.
- [55] Rajalakshmi AR, Kumar MA. Hyaluronidase hypersensitivity: a rare complication of peribulbar block [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2016, 64(2):160-162. DOI:10.4103/0301-4738.179717.
- [56] Dieleman M, Bettink-Remeijer MW, Jansen J, et al. High incidence of adverse reactions to locoregional anaesthesia containing hyaluronidase after uneventful ophthalmic surgery [J/OL]. *Acta Ophthalmol*, 2012, 90(3):e245-246 [2016-03-19]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-3768.2011.02377.x/pdf>. DOI:10.1111/j.1755-3768.2011.02377.x.

(收稿日期:2016-12-16)

(本文编辑:尹卫靖 刘艳)