

小儿耳鼻喉手术围术期并发症的麻醉干预研究进展

张皓琛 秦云植^(通讯作者)

(延边大学附属医院(延边医院) 133000)

【摘要】小儿耳鼻喉手术是临床常见的手术类型,由于儿童特殊的解剖生理特点及手术部位与呼吸道的密切关系,围术期并发症发生率显著高于成人。本文系统综述了小儿耳鼻喉手术围术期常见并发症的发生机制、危险因素及麻醉干预策略,重点探讨了喉痉挛、苏醒期躁动、低氧血症等关键并发症的预防和处理方法,并分析了不同麻醉药物选择和技术应用对并发症的影响。通过整合最新临床研究和指南建议,为优化小儿耳鼻喉手术麻醉管理提供循证依据。

【关键词】小儿;耳鼻喉手术;麻醉

Progress in the study of anesthesia intervention for perioperative complications of pediatric otolaryngology surgery

Zhang Haochen Qin Yunzhi^(corresponding authors)

(Yanbian University Affiliated Hospital (Yanbian Hospital) 133000)

[Abstract] Pediatric otolaryngological surgery is a common type of clinical procedure. Due to the unique anatomical and physiological characteristics of children and the close relationship between the surgical site and the respiratory tract, perioperative complications in pediatric patients are significantly more frequent than in adults. This article systematically reviews the mechanisms, risk factors, and anesthesia intervention strategies for common perioperative complications in pediatric otolaryngological surgery. It focuses on the prevention and management of key complications such as laryngospasm, awakening agitation, and hypoxemia, and analyzes the impact of different anesthetic drug choices and techniques on these complications. By integrating the latest clinical research and guideline recommendations, this paper aims to provide evidence-based support for optimizing anesthesia management in pediatric otolaryngological surgery.

[Key words] children; ear, nose and throat surgery; anesthesia

引言

本文旨在系统综述小儿耳鼻喉手术围术期常见并发症的发生机制、危险因素及麻醉干预措施,整合最新临床研究和指南建议,为临床麻醉实践提供参考。通过分析不同麻醉干预手段对并发症预防和处理的有效性与安全性,探讨优化小儿耳鼻喉手术麻醉管理的可行路径。

1. 围术期常见并发症及其发生机制

1.1 喉痉挛的病理生理与危险因素

喉痉挛是小儿耳鼻喉手术围术期最严重的并发症之一,定义为喉部肌肉反射性痉挛收缩导致声带内收,声门部分或完全关闭而引起不同程度的呼吸困难甚至完全性呼吸道梗阻。其发生机制复杂,主要与气道高反应性和迷走神经反射亢进有关。上呼吸道感染(URI)患儿中,病毒感染可导致呼吸道 β 受体功能降低,同时病毒产生的神经氨酸酶抑制副交感神经节后纤维突触前膜上的M2受体,使乙酰胆碱释放增加,最终引起气道平滑肌收缩和腺体分泌增多。

临床研究表明,喉痉挛的发生率与小儿年龄呈负相关,年龄越小发生率越高。年龄每增长1岁,喉痉挛发生率下降

11%。其他重要危险因素包括:近期上呼吸道感染史、被动吸烟、咽喉部手术操作以及浅麻醉下的气道刺激。值得注意的是,长期处于香烟烟雾环境中的儿童,择期行耳鼻喉科手术时喉痉挛发生率显著增高,这与烟雾中的有害物质导致气道慢性炎症和敏感性增加有关。

1.2 苏醒期躁动的临床表现与影响因素

苏醒期躁动(emergence agitation, EA)是儿童全身麻醉后常见的并发症,表现为哭闹不止、烦躁不安、定向障碍、妄想和幻觉,伴有短暂记忆和认知功能丧失。在接受全身麻醉的儿童中,EA发生率高达10%~80%,在耳鼻喉手术如扁桃体腺样体切除术中甚至可达72%。EA不仅可能导致外科敷料移位、引流管或静脉导管脱落,还可能增加患儿受伤风险及长期行为异常的可能性。

EA的发生与多种因素相关,包括年龄 ≤ 3 岁、耳鼻喉科手术的特殊性、吸入麻醉药物的使用、术前焦虑以及术后疼痛等。研究表明,使用七氟烷维持麻醉的儿童EA发生率显著高于丙泊酚,这可能与七氟烷快速苏醒特性及对中枢神经系统特定区域的影响有关。此外,沟通困难的患儿EA发生率更高,可能与术后环境陌生感和交流障碍导致的恐惧心理有关。

1.3 低氧血症的成因与特点

小儿耳鼻喉手术围术期低氧血症的发生机制具有特殊性。儿童肺组织中含有较多弹性纤维,在较低气道压时即可使气道闭合,增加肺内分流。同时,小儿肋骨骨架形状特殊,在睡眠或全麻苏醒期代偿能力有限,加之麻醉药、肌松药的残余作用降低了有效通气量,使低氧血症风险显著增加。

舌根后坠是扁桃体腺样体手术麻醉苏醒期上呼吸道梗阻的最常见原因,可造成患儿缺氧和二氧化碳蓄积。其发生主要与三方面因素有关:部分手术患儿本身存在下颌松弛;麻醉药、肌松药的残余作用;或二者同时存在。此外,手术部位出血、气道分泌物增多以及喉痉挛等因素均可进一步加重低氧血症,形成恶性循环。

2. 麻醉干预策略

2.1 术前评估与优化

完善的术前评估是预防小儿耳鼻喉手术围术期并发症的首要环节。对于合并上呼吸道感染(URI)的患儿,麻醉医师需仔细评估症状严重程度和手术紧迫性。根据《中国麻醉学指南与专家共识(2020版)》建议,仅有轻微症状(如流涕)的URI患儿可按计划手术,但需做好预防喉痉挛和支气管痉挛的准备;而伴有喘息、严重咳嗽咳痰或肺炎等下呼吸道感染症状者,则应延期择期手术4~6周。

术前评估应重点关注:患儿年龄(尤其是小于5岁者)、早产史、反应性气道疾病史、被动吸烟暴露、手术类型以及当前呼吸道症状。对于择期手术患儿,若存在脓性鼻涕、咳黄色黏痰、体温高于38℃、全身疲乏无力并伴有肺部感染征象,建议先行抗感染治疗,待症状缓解后再考虑手术,通常需延迟至少4周。

术前药物预处理也是重要干预手段。研究表明,吸入沙丁胺醇作为术前用药可使URI患儿术中支气管痉挛、严重咳嗽发生率降低1倍,总体呼吸系统不良事件风险至少降低35%。其机制在于沙丁胺醇作为高选择性 β_2 受体激动剂,能够舒张气道平滑肌,促进黏膜纤毛摆动,抑制炎症渗出水肿,从而改善气道通畅度和肺功能。

2.2 麻醉药物选择与技术应用

麻醉药物的选择直接影响围术期并发症发生率。在诱导药物方面,七氟烷略带香味,对呼吸道无刺激性,诱导迅速,且不会增加气道分泌物,能够松弛支气管平滑肌,是URI患儿麻醉诱导的最佳吸入麻醉药。相比之下,异氟烷有刺激性气味,通常不用于全麻诱导;地氟烷虽然起效和苏醒快,但其强烈刺激性可能诱发气道反应。

关于维持麻醉,Oberer等的研究比较了丙泊酚和七氟烷对喉反射的影响,发现当脑电双频指数保持在40~60时,丙泊酚组小儿因喉痉挛导致呼吸停止的发生率显著低于七氟烷组。这一结果提示对于喉痉挛高风险患儿,全静脉麻醉

(TIVA)可能优于吸入麻醉。此外,纳布啡作为 κ -阿片受体激动剂和部分 μ -阿片受体拮抗剂,具有中度镇痛作用且呼吸抑制等副作用较少,已被证实可有效降低EA发生率。研究表明,0.2mg/kg纳布啡可使人工耳蜗植入术患儿EA发生率从73.1%降至26.9%,且无严重不良反应。

在气道管理技术方面,研究一致显示URI患儿使用气管导管的围术期呼吸系统不良事件发生风险较喉罩或面罩显著增高。Tait等证实,URI小儿使用气管导管的不良事件风险较面罩增加11倍。因此,对于能满足手术需求的病例,应优先考虑喉罩甚至面罩通气。若必须气管插管,则需注意拔管时机的选择。Park等对2~6岁小儿的研究显示,深麻醉拔管的喉痉挛发生率低于清醒拔管;而von Ungern-Sternberg等则发现,清醒状态拔除气管导管的呼吸系统不良事件发生率较低。目前证据更支持深麻醉下拔除喉罩,清醒状态下拔除气管导管,但最佳策略仍需个体化评估。

2.3 并发症的针对性处理

喉痉挛一旦发生,应立即去除刺激源,实施抬下巴、托下颌等手法开放气道,并给予100%纯氧持续正压通气。若无效,可静脉给予丙泊酚0.8mg/kg(缓解率约76.9%)或琥珀胆碱(静脉0.5mg/kg,肌注1.5~4mg/kg)。值得注意的是,一项针对1226名儿童的大样本研究发现,在正压通气同时进行胸部按压(深度为标准心肺复苏的一半,频率20~25次/min)可使喉痉挛缓解成功率从38.4%提高至73.9%,且显著降低胃扩张发生率。

对于苏醒期躁动,除药物干预外,围术期心理护理也显示出良好效果。马娟娟等的研究将七氟烷麻醉与心理护理结合,术前1天向家长详细讲解手术过程和可能不适,手术当天允许家长陪同进入预麻间并进行安抚,结果显示患儿苏醒质量和血流动力学稳定性显著改善。在药物选择上,曲马多和丙泊酚均可有效控制躁动,而纳布啡因其独特的受体作用特点和较少的不良反应,正成为处理EA的理想选择。

低氧血症的防治需多管齐下。除确保足够麻醉深度和合理使用肌松拮抗剂外,彻底清理气道分泌物、预防和处理舌根后坠至关重要。对于舌根后坠患儿,可采取侧卧位、头轻度后仰,必要时置入口咽或鼻咽通气道,直至患儿完全清醒。此外,术中脑电监测的应用有助于精准调控麻醉深度,避免过深或过浅麻醉带来的风险。研究表明,尽管目前患者状态指数(PSI)等脑电监测指标在儿科应用仍存在年龄相关差异,但其对指导麻醉药物滴定、预防麻醉相关并发症具有重要价值。

3. 特殊人群的麻醉管理

3.1 上呼吸道感染患儿

上呼吸道感染(URI)是小儿麻醉面临的常见挑战,约

95%由病毒引起,病程通常为7-10天。URI患儿围术期呼吸系统不良事件(PRAEs)发生率增高2-7倍,包括喉痉挛、支气管痉挛、憋气、严重咳嗽和低氧血症等。值得注意的是,病毒感染后的气道高反应性可持续3-4周,儿童甚至可达8周以上,这意味着即使临床症状消失,患儿仍可能处于并发症高风险期。

对于URI患儿,麻醉决策需权衡利弊。急诊手术无绝对禁忌,但需制定详细麻醉方案;择期手术则应综合考虑症状严重程度、手术紧迫性和潜在风险。具有以下情况时应考虑推迟手术:体温 $>38^{\circ}\text{C}$ 、排痰性咳嗽、脓性分泌物、下呼吸道受累征象(如哮鸣、啰音)、并存严重基础疾病(如心脏病、哮喘)以及大手术(尤其是涉及气道、胸腹部的手术)。

URI患儿的麻醉技术选择尤为关键。研究显示,与气管插管相比,使用喉罩可显著降低呼吸系统不良事件发生率(31.5% vs 73.9%)。若必须气管插管,建议使用利多卡因胶浆润滑导管,这可降低气道反应性。术中管理应注重:深麻醉下清除分泌物、避免浅麻醉时气道操作、维持足够麻醉深度以及谨慎选择拔管时机(深麻醉或完全清醒)。

3.2 扁桃体腺样体切除术患儿

扁桃体腺样体切除术是治疗儿童反复咽喉感染和睡眠呼吸障碍(SDB)的有效方法,但围术期并发症风险较高。根据美国耳鼻咽喉头颈外科学会指南,符合以下标准的反复咽喉感染患儿可考虑手术:过去1年发作 ≥ 7 次,或过去2年平均每年 ≥ 5 次,或3年平均每年 ≥ 3 次,且每次发作伴有体温 $>38.3^{\circ}\text{C}$ 、颈部淋巴结肿大、扁桃体渗出物或A组 β 溶血性链球菌阳性等表现。

此类手术患儿易发生术后出血和呼吸道梗阻。麻醉管理需特别注意:术前评估是否存在阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA),因其显著增加术后呼吸并发症风险;避免使用增加出血风险的药物(如非甾体抗炎药);术中确保足够镇痛以减少躁动;苏醒期密切监测呼吸道通畅度。研究显示,SDB患儿术后伴随症状(如易激惹、多动、学习成绩差、遗尿和生长迟缓)多可改善,身高、体重及生长生物标志物常显著增加。

3.3 人工耳蜗植入术患儿

人工耳蜗植入术是治疗儿童重度听力损失的常见手术,约有4.8%-6.4%的幼儿接受该手术。这类患儿苏醒期躁动发

生率较高,可能与沟通困难导致的术后恐惧和定向障碍有关。纳布啡在该人群中的应用显示出良好效果,0.2mg/kg剂量可使EA发生率从73.1%降至26.9%,且不增加不良反应。

人工耳蜗植入术患儿的麻醉还需注意:术前评估合并症(如先天性综合征常伴有的气道异常);避免使用可能损害耳蜗功能的药物(如氨基糖苷类抗生素);术中神经监测时调整麻醉方案;以及术后镇痛兼顾效果与安全性。由于这类患儿术后无法通过语言交流表达不适,麻醉医师需更加关注非语言疼痛评估指标,如面部表情、肢体动作等。

4. 未来研究方向与总结

4.1 现有研究的局限性

当前关于小儿耳鼻喉手术围术期并发症麻醉干预的研究仍存在若干局限性。首先,多数研究样本量较小,特别是针对特殊人群的研究,难以得出具有足够统计学效力的结论。其次,不同研究间采用的评估标准和干预措施存在差异,如对EA的定义和评分量表不一,使得研究结果难以直接比较。此外,关于麻醉药物和技术选择的最优策略仍存在争议,如深麻醉与清醒拔管的利弊权衡,需要更多设计严谨的大样本随机对照试验来验证。脑电监测在儿科麻醉中的应用也面临挑战,需要建立针对不同年龄段儿童的专用脑电数据库和算法,以提高麻醉深度监测的可靠性。

4.2 潜在的研究方向

未来研究应关注以下方向:一是探索生物标志物在预测围术期并发症风险中的应用,如炎症因子水平与URI患儿喉痉挛风险的关系;二是优化多模式干预策略,结合药物选择、技术应用和心理干预等多方面措施,建立个体化麻醉方案;三是开发针对小儿特殊群体的专用监测设备和评估工具,如改进的脑电监测算法和疼痛评估量表。

总之,小儿耳鼻喉手术围术期并发症的麻醉干预需要多学科协作的个体化策略。通过整合最新研究证据、优化麻醉技术和加强团队培训,可以显著降低并发症风险,改善患儿预后。未来随着对儿童病理生理特点认识的深入和麻醉技术的进步,小儿耳鼻喉手术麻醉管理将更加精准和安全。

参考文献:

- [1]相贵华,邓晓明,杨冬.上呼吸道感染小儿围术期喉痉挛的麻醉相关进展[J].医学综述,2017,23(14):2884-2888.
- [2]马娟娟,王丽,张华.心理护理联合七氟烷麻醉对小儿苏醒质量的影响[J].中华护理杂志,2019;54(6):832-836.
- [3]National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Perioperative care in children. NICE guideline [NG179]. 2020.
- [4]Coté CJ, Lerman J, Anderson BJ. A practice of anesthesia for infants and children. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2023: 567-589.