

述评

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2022.08.001

预防全身麻醉苏醒期气管拔管反应的研究进展

欢迎扫码观看
文章视频简介

唐弘 杨明 李洪



通信作者简介: 李洪, 主任医师、教授, 博士研究生导师, 陆军军医大学第二附属医院麻醉科主任, 国家重点研发计划首席科学家, 获得国之名医·优秀风范、重庆英才·创新领军人才、重庆市引进高层次人才等荣誉。担任中国医学装备协会麻醉学分会副主任委员、中华医学会麻醉学分会麻醉与人工智能学组副组长、重庆市医学会麻醉学分会主任委员、中华医学会麻醉学分会委员等学术职务。主要从事麻醉与围术期器官保护、脑功能与人工智能等研究。主持国家重点研发计划、国家自然科学基金等省部级以上课题 15 项。发表学术论文 150 余篇(包括 SCI 论文)。获国家发明专利、实用新型专利授权 7 项。擅长心血管手术、危重症手术的麻醉。执笔或参编专家共识和指南 7 部。获军队医疗成果一等奖、三等奖各 1 项, 荣立个人三等功 1 次。

【摘要】 在全身麻醉气管拔管过程中, 吸痰、拔管的机械刺激不仅会引起患者呛咳、支气管痉挛等呼吸道反应, 还会引起高血压、心动过速、心律失常等血流动力学波动, 引发心脑血管意外, 甚至危及生命。目前已有多种方法可用于降低气管拔管反应的发生率, 包括使用阿片类药物、局部麻醉药和血管活性药等, 还可使用喉罩、经皮穴位电刺激等方法。该文回顾了预防全身麻醉气管拔管反应各种措施的研究进展。

【关键词】 全身麻醉; 气管; 拔管反应; 血流动力学; 呛咳

Research progress on prevention of tracheal extubation response during recovery from general anesthesia Tang Hong, Yang Ming, Li Hong. Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400016, China
Corresponding author, Li Hong, E-mail: 2630800199@qq.com

【Abstract】 In the process of tracheal extubation following general anesthesia, mechanical stimulation of sputum suction and extubation will not only cause airway reactions, such as cough and bronchospasm, but also provoke hemodynamic fluctuations, such as hypertension, tachycardia and arrhythmia, which will lead to cardiovascular and cerebrovascular accidents and even life-threatening events. At present, multiple methods have been employed to reduce the incidence of tracheal extubation response, including medication, such as use of opioids, local anesthetics and vasodilators, as well as laryngeal mask replacement and acupuncture with percutaneous electrical nerve stimulation, etc. In this article, the research progresses on different measures to prevent tracheal extubation response during the recovery of general anesthesia were reviewed.

【Key words】 General anesthesia; Trachea; Extubation response; Hemodynamics; Cough

在全身麻醉的恢复过程中, 平稳苏醒和维持稳定的血流动力学至关重要。气管拔管可引起各种并发症, 如呛咳、屏气、喉痉挛和躁动, 同时交感神经系统受刺激也可引发严重的高血压和心动过速, 甚至危及生命^[1-3]。这些不良事件显著

增加了呼吸道梗阻、肺水肿、心律失常、心肌缺血和术后出血等的发生率, 并增加患者的医疗费用。因此, 预防和控制气管拔管反应(拔管反应), 保证患者顺利苏醒, 对麻醉工作者具有重要意义。

一、拔管反应

在拔管过程中,主要的不良反应包括呼吸道并发症、拔管相关创伤以及血流动力学波动三大类。大多数不良反应会导致患者拔管后氧气储备耗尽,引发缺氧事件。在某些严重情况下,缺氧可导致缺氧性脑损伤、心血管损伤甚至死亡。拔管会引起喉反射,从而对呼吸系统产生影响,过度的喉反射可引发呛咳或喉痉挛。此外,呛咳还会增加动脉压、眼内压、颅内压和提高心率^[1]。在拔管过程中,喉痉挛是急性上呼吸道梗阻的常见原因,最常于拔管后即刻发生。在喉局部或全身性的刺激作用下,支配喉部的迷走神经张力增高,使喉内肌群强烈收缩,从而引发喉痉挛,出现急性上呼吸道梗阻。喉痉挛常见的局部刺激因素包括分泌物、血液等。一旦出现喉痉挛,如不及时治疗,可能会导致负压性肺水肿,甚至引起缺氧性心脏骤停。另外,拔管还可能引起呼吸道损伤,最常见的是喉和声带受损^[4]。拔管时过度吸痰也会损伤呼吸道,如损伤杓状软骨^[5]。迷走神经或喉返神经损伤可导致声带麻痹,双侧声带麻痹可导致呼吸道梗阻,需立即重新插管。随着麻醉药物在体内逐渐代谢,全身麻醉患者苏醒期心率和血压会明显上升,拔管过程本身也是一种刺激,有研究证实拔管会使心率和血压上升^[6]。此外,呛咳可导致胸内压升高,从而影响静脉回流至心脏。虽然没有出现并发症的患者通常可耐受拔管导致的短暂性血流动力学波动,但对一些患有高血压、冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)、哮喘等慢性疾病患者,拔管或会引发严重不良反应。接受神经外科手术的患者对术后脑血流自动调节障碍敏感,拔管引发的高血压有可能导致其出现脑出血和(或)脑疝^[5]。甲状腺手术患者拔管苏醒期出现严重呛咳可能会引起切口部位出血、血肿抑制呼吸等,增加二次手术的风险。

二、与拔管反应有关的因素

1. 麻醉相关因素

Hans等(2008年)的研究表明,与七氟烷吸入全身麻醉相比,丙泊酚静脉麻醉降低了患者苏醒期呛咳的发生率,这与拔管时麻醉药物的残留浓度有关,可能与丙泊酚抑制气管对喉和呼吸道的机械刺激引起的咳嗽反射有关。只有在拔管

时丙泊酚残留浓度足够高的情况下,丙泊酚维持麻醉才与较低的呛咳发生率相关^[7]。Kim等(2018年)发现,直到呼气末七氟烷浓度低于0.6%时患者才会出现呛咳,而残余瑞芬太尼浓度对患者呛咳发生率的影响较弱。因此,为了降低呛咳的发生风险,拔管应在残留浓度足够的催眠药物下进行,当然前提是要评估患者的意识、肌力、呼吸恢复情况,严格掌握拔管指征。

2. 患者相关因素

Hans等(2008年)的研究表明,吸烟者全身麻醉苏醒期呛咳的发生率和严重程度显著高于非吸烟者,可能与吸烟者存在呼吸系统相关并发症有关。Ekberg等(1991年)的研究显示,56例年龄大于72岁的患者中65%存在不同程度的吞咽功能障碍,这些患者可能更容易受麻醉药物残留浓度的影响(导致咽部功能受损),拔管后误吸的风险增高。Soh等^[8]发现在接受甲状腺切除术患者的麻醉苏醒期间,女性靶控输注瑞芬太尼抑制呛咳所需的浓度明显低于男性,可能是女性 μ 受体可用性较男性更高所致。许多动物和人体研究表明,性别可能影响阿片类药物的镇痛效果,即男性需要更高剂量的阿片类药物才能达到与女性相近的镇痛水平^[9,10]。性别差异可能不仅影响镇痛系统,还可能影响内源性阿片受体系统的其他固有特性^[11]。

三、拔管反应的预防

1. 药物预防

1.1 阿片类药物

瑞芬太尼是一种新型的超短效阿片类镇痛药,具有起效快、药物消除半衰期短、长期应用无蓄积、即使原有肝肾功能受损亦不影响代谢等优点。瑞芬太尼可通过单次静脉注射、靶控输注、持续恒速泵注3种方式预防拔管反应。Mahoori等^[12]的研究表明,对接受腹部手术的患者拔管前静脉推注0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 瑞芬太尼后,其血液循环波动较对照组减弱,但2组呛咳发生率无显著差异,分析原因可能是血药浓度未达到可抑制拔管引起呛咳所需浓度。Zhao等^[13]的研究表明,甲状腺手术拔管期间以0.2 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 浓度持续输注瑞芬太尼能减轻拔管引起的呛咳和血流动力学波动,但会延长患者的苏醒时间和拔管时间。Jun等^[14]的研究表明,在甲状腺手术结

束时分别靶控输注血浆靶浓度为 1.0、1.5 ng/mL 的瑞芬太尼, 均能减轻拔管引起的血流动力学波动, 2 组患者的苏醒时间均延长, 但与对照组相比无差异。因此, 在使用瑞芬太尼预防拔管反应时要注意其可能引起的呼吸抑制和苏醒延迟, 选择合适的给药浓度和给药方式仍然是值得关注的问题。

羟考酮是一种新型半合成阿片类药物, 作用于 μ 、 κ 受体, 通过作用于延髓的咳嗽中枢发挥镇咳作用。李佳佳等^[15]分析了不同剂量羟考酮对甲状腺手术患者拔管反应的作用, 在手术结束前 20~40 min 分别对患者静脉推注 0.05、0.1、0.15 mg/kg 剂量的羟考酮, 结果显示给予 0.1、0.15 mg/kg 羟考酮的患者拔管期间血流动力学更平稳, 呛咳得以缓解, 但给予 0.15 mg/kg 羟考酮的患者自主呼吸恢复和拔管时间均延长。

芬太尼起效时间短、脂溶性高, 静脉注射后镇痛作用在 5 min 内可达到峰值。Choi 等^[16]的研究表明, 1 μ g/kg 芬太尼可以抑制接受腹腔镜胆囊手术患者的呛咳, 但对其心率、血压升高无明显改善作用。Nishina 等^[17]的研究表明, 在妇科手术中分别静脉注射 1、2 μ g/kg 芬太尼均能显著降低患者拔管期间心率、血压升高的发生率, 但呛咳的发生率无明显下降。上述 2 项研究结论不同可能与手术种类、时间等有关, 这也提示在实施不同类型手术时要合理运用适当的药物来预防拔管反应。

1.2 局部麻醉药

利多卡因是一种钠通道阻滞剂, 通过抑制神经细胞膜上的钠通道, 降低心肌对电脉冲的敏感性, 从而减轻拔管时的血流动力学波动。同时, 利多卡因也是一种直接的心脏抑制剂和外周血管扩张剂。Yin 等^[18]的研究表明, 在开颅手术取头架后, 对研究组静脉注射和气管内滴注 1.5 mg/kg 的利多卡因, 与安慰剂组相比, 前者血流动力学波动和呛咳发生率均降低。Estebe 等 (2002 年) 发现与未使用利多卡因的对照组相比, 碱化和非碱化利多卡因组拔管后呛咳和血流动力学波动的发生率均降低, 其中碱化利多卡因组效果更好。

罗哌卡因是一种长效局部麻醉药, 具有内在的血管收缩特性, 其心脑血管毒性较布比卡因小。Gao 等^[19]的研究表明, 在上下颌骨骨折手术中, 对经鼻气管插管全身麻醉的患者通过环甲膜注射

罗哌卡因, 其拔管反应可被减弱。

1.3 血管活性药

Anthony 等 (2001 年) 发现在给予肌肉松弛 (肌松) 拮抗剂 2 min 后静脉推注 0.015、0.030 mg/kg 的尼卡地平对拔管时血压升高均有一定的抑制作用, 且后者效果更好。Swamy 等^[20]的研究表明, 拔管前 2 min 分别静脉给予 0.1、0.2 mg/kg 地尔硫革均能有效抑制心率、血压升高, 且后者效果更好。Anthony 等 (2007 年) 的研究表明, 在给予肌松拮抗剂 2 min 后静脉推注 1.5 mg/kg 的艾司洛尔对拔管时血压、心率升高起抑制作用。

1.4 其他药物

右美托咪定 (Dex) 是一种强效的高选择性 α_2 肾上腺素受体激动剂, 具有镇静、抗焦虑和镇痛作用, 可降低心率和血压 (剂量依赖性), 减轻拔管时的血流动力学波动和血浆儿茶酚胺反应。袁振武等 (2020 年) 在妇科腹腔镜手术结束前 30 min 予患者滴鼻 0.5、1、1.5 μ g/kg 的 Dex 或静脉注射 1 mg/kg 曲马多, 结果显示与静脉注射曲马多的患者相比, 给予 1、1.5 μ g/kg 的 Dex 均能减轻患者的拔管反应, 且未延长苏醒和拔管时间。Luthra 等^[21]发现在脑外科手术关闭硬脑膜时对患者以 0.2、0.4 μ g/(kg·h) 速度静脉泵注 Dex 直到拔管时, 可以减轻拔管反应且不延迟苏醒时间。

镁是钙通道的选择性阻滞剂, 具有血管舒张作用, 可以降低血压, 还能抑制肾上腺髓质和周围神经末梢释放儿茶酚胺来减轻拔管时的升压反应。杨燕青等^[22]的研究表明, 持续输注硫酸镁, 负荷剂量为 50 mg/kg, 继以 15 mg/(kg·h) 速度输注, 可以对接受腹腔镜结直肠癌根治术患者拔管期的血流动力学起到稳定作用。

将复方利多卡因乳膏涂抹于气管导管可对气管黏膜起局部麻醉作用, 增加患者对气管导管的耐受性, 降低因导管刺激引起的呛咳、屏气和血流动力学波动发生率。刘喜成等^[23]的研究表明, 对接受脑动脉瘤栓塞术的高血压患者, 将 5 mL 复方利多卡因乳膏抹在气管套囊后 5 cm 处的方法可以降低患者拔管期的血流动力学波动和呛咳发生率。

2. 其他方法

2.1 喉罩

喉罩 (被置于患者下咽部) 可消除拔管对气

管的刺激,可降低呼吸和血流动力学并发症发生率。Rajan等(2016年)的研究表明,在普外科手术中,与传统的气管拔管相比,深麻醉下拔管后更换喉罩可降低呼吸道并发症和血流动力学波动发生率。然而,此种方式对于具有高反流误吸风险、上呼吸道梗阻、呼吸道插管困难、接受头颈部手术等患者具有限制性。

2.2 经皮穴位电刺激 (TEAS)

TEAS是一种具有镇痛作用的新型针灸疗法,具有无创、操作简便、患者接受度高等优点,不仅能诱导多种中枢神经递质和内源性阿片类物质的释放,还能减轻应激反应和减少阿片类物质的消耗。Bai等^[24]发现TEAS可以减轻接受幕上开颅术老年患者全身麻醉后的拔管反应。Yin等^[18]发现TEAS可增强瑞芬太尼对老年患者拔管反应的抑制作用,使瑞芬太尼的半数有效药物浓度较对照组降低约27%。

2.3 星状神经节阻滞 (SGB)

SGB具有调节自主神经紧张性、维持心血管系统稳定、松弛支气管平滑肌、减少气管内腺体分泌的作用。丁壬娴等^[25]的研究表明,术毕进行右侧SGB可以降低拔管时呛咳以及心率上升的发生率,但对平均动脉压升高无明显作用。SGB的操作相对复杂,对操作者的要求较高,需要具备熟练的解剖知识及操作经验。

四、总结与展望

全身麻醉拔管过程中,吸痰、拔管的机械刺激不仅会引起呛咳、支气管痉挛等呼吸道反应,还会引起血流动力学波动,引发心脑血管意外,严重者甚至危及生命。阿片类药物和Dex不仅可以预防呛咳,还可以抑制拔管期心率、血压升高,但在不同类型手术中,能够抑制拔管反应所需的阿片类药物和Dex剂量不同。无论使用何种药物和剂量,钙通道阻滞剂均不能有效抑制呛咳,但可以有效降低血压。多种被用于预防拔管反应的药物会引发不良反应,包括苏醒延迟、低血压、心动过缓、恶心和呕吐等。适用于拔管的理想药物应能维持血压和心率稳定,且没有不良反应。笔者发现,首先,关于拔管反应的大部分研究中,研究对象的美国麻醉医师协会(ASA)分级为I和II级,而且没有描述合并症情况;其次,该类研究多为小样本随机对照研究。因此,

对减轻拔管反应方法的探讨尚需要进行更多大样本量、多中心的研究,以期降低围术期拔管相关并发症的发生率提供更多参考依据。

参 考 文 献

- [1] Chen Y, Zhang X. Acute postobstructive pulmonary edema following laryngospasm in elderly patients: a case report. *J Perianesth Nurs*, 2019, 34 (2): 250-258.
- [2] Veyckemans F. Tracheal extubation in children: planning, technique, and complications. *Paediatr Anaesth*, 2020, 30 (3): 331-338.
- [3] Lowrie A, Johnston P L, Fell D, et al. Cardiovascular and plasma catecholamine responses at tracheal extubation. *Br J Anaesth*, 1992, 68 (3): 261-263.
- [4] Domino K B, Posner K L, Caplan R A, et al. Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology*, 1999, 91 (6): 1703-1711.
- [5] Hartley M, Vaughan R S. Problems associated with tracheal extubation. *Br J Anaesth*, 1993, 71 (4): 561-568.
- [6] Bidwai A V, Bidwai V A, Rogers C R, et al. Blood-pressure and pulse-rate responses to endotracheal extubation with and without prior injection of lidocaine. *Anesthesiology*, 1979, 51 (2): 171-173.
- [7] Hans P, Marechal H, Bonhomme V. Effect of propofol and sevoflurane on coughing in smokers and non-smokers awakening from general anaesthesia at the end of a cervical spine surgery. *Br J Anaesth*, 2008, 101 (5): 731-737.
- [8] Soh S, Park W K, Kang S W, et al. Sex differences in remifentanil requirements for preventing cough during anesthetic emergence. *Yonsei Med J*, 2014, 55 (3): 807-814.
- [9] Fillingim R B, Gear R W. Sex differences in opioid analgesia: clinical and experimental findings. *Eur J Pain*, 2004, 8 (5): 413-425.
- [10] Dahan A, Kest B, Waxman A R, et al. Sex-specific responses to opiates: animal and human studies. *Anesth Analg*, 2008, 107 (1): 83-95.
- [11] Zubieta J K, Smith Y R, Bueller J A, et al. Mu-opioid receptor-mediated antinociceptive responses differ in men and women. *J Neurosci*, 2002, 22 (12): 5100-5107.
- [12] Mahoori A, Noroozina H, Hasani E, et al. The effect of low-dose remifentanil on the hemodynamic responses of endotracheal extubation. *Acta Med Iran*, 2014, 52 (11): 844-847.
- [13] Zhao G, Yin X, Li Y, et al. Continuous postoperative infusion of remifentanil inhibits the stress responses to tracheal extubation of patients under general anesthesia. *J Pain Res*, 2017, 10: 933-939.
- [14] Jun N H, Lee J W, Song J W, et al. Optimal effect-site concentration of remifentanil for preventing cough during emergence from sevoflurane-remifentanil anaesthesia. *Anaesthesia*, 2010, 65 (9): 930-935.

- [15] 李佳佳, 盛毅, 黄梦朦, 等. 不同剂量羟考酮缓解甲状腺术后气管拔管反应的比较. 中国临床药理学与治疗学, 2019, 24 (11): 1287-1292.
- [16] Choi E K, Kwon N, Park S J. Comparison of the effects of oxycodone versus fentanyl on airway reflex to tracheal extubation and postoperative pain during anesthesia recovery after laparoscopic cholecystectomy: a double-blind, randomized clinical consort study. *Medicine*, 2018, 97 (13): e0156.
- [17] Nishina K, Mikawa K, Maekawa N, et al. Fentanyl attenuates cardiovascular responses to tracheal extubation. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1995, 39 (1): 85-89.
- [18] Yin C P, Li Y N, Zhao J, et al. Effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation on the EC50 of remifentanyl suppressing responses to tracheal extubation in elderly patients. *Medicine*, 2018, 97 (52): e13814.
- [19] Gao W, Xi J H, Ju N Y, et al. Ropivacaine *via* trans-cricothyroid membrane injection inhibits the extubation response in patients undergoing surgery for maxillary and mandibular fractures. *Genet Mol Res*, 2014, 13 (1): 1635-1642.
- [20] Swamy S N, Madhusudhana R. Attenuation of hemodynamic responses to endotracheal extubation with different doses of diltiazem with lignocaine: a placebo-controlled study. *Anesth Essays Res*, 2018, 12 (2): 428-433.
- [21] Luthra A, Prabhakar H, Rath G P. Alleviating stress response to tracheal extubation in neurosurgical patients: a comparative study of two infusion doses of dexmedetomidine. *J Neurosci Rural Pract*, 2017, 8 (Suppl 1): S49-S56.
- [22] 杨燕青, 何海娟, 狄华君. 硫酸镁对腹腔镜结肠癌根治术患者拔管反应和术后镇痛的影响. 中国内镜杂志, 2016, 22 (11): 51-57.
- [23] 刘喜成, 刘占立, 邓武红. 利多卡因胶浆对高血压患者脑动脉瘤栓塞术拔管期应激反应的影响. 广东医学, 2015, 36 (20): 3213-3214.
- [24] Bai W Y, Yang Y C, Teng X F, et al. Effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation on the stress response during extubation after general anesthesia in elderly patients undergoing elective supratentorial craniotomy: a prospective randomized controlled trial. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2018, 30 (4): 337-346.
- [25] 丁壬娴, 刘思兰, 陆香红, 等. 超声引导下 RSGB 复合利多卡因表面麻醉对气管导管拔管反应的影响. 广东医学, 2017, 38 (5): 786-789.

(收稿日期: 2021-12-01)

(本文编辑: 洪悦民)

