

非气管插管麻醉在胸外科手术中的应用研究

杨晓帆, 张力为

新疆医科大学第一附属医院胸外科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年2月27日; 录用日期: 2024年3月22日; 发布日期: 2024年3月29日

摘要

非气管插管全身麻醉的应用, 可以明显降低患者术后气道并发症的发生。据研究报告, 保留患者自主呼吸的非气管插管全身麻醉正逐步在肺楔形切除术、肺大疱切除术、交感神经链切断术、胸膜肿物切除术等各类胸外科手术中被应用。对于严格选择的胸外科患者, 自主呼吸下非插管麻醉下VATS的可行性、安全性和有效性已得到充分证明。这是一种很有前途的技术, 具有一定的社会经济价值, 因为它优于气管插管麻醉(例如手术后并发症少, 手术时间短, 出血量, 术后恢复更快等)。

关键词

非气管插管麻醉, 胸外科, 综述

Application of Non Tracheal Intubation Anesthesia in Thoracic Surgery

Xiaofan Yang, Liwei Zhang

Department of Thoracic Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Feb. 27th, 2024; accepted: Mar. 22nd, 2024; published: Mar. 29th, 2024

Abstract

The application of non-tracheal intubation general anesthesia can significantly reduce the occurrence of postoperative airway complications. According to research reports, non-tracheal intubation general anesthesia with self-breathing is gradually being used in various thoracic surgeries such as pulmonary wedge resection, pulmonary bullotomy, sympathetic chain amputation, and pleural mass resection. The feasibility, safety, and efficacy of VATS under spontaneous respiration and non-intubation anesthesia have been well demonstrated in highly selected thoracic surgery patients. This is a promising technique that has some socioeconomic value because it is superior to tracheal intubation anesthesia (such as fewer complications after surgery, shorter operation time, amount of bleeding, faster postoperative recovery, etc.).

Keywords

Non-Intubated Video-Assisted, Thoracic Surgery, Review

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着近 20 年来,微创手术技术的发展,目前全身麻醉下单肺通气的视频辅助胸外科手术(video assisted thoracic surgery, VATS)已成为胸外科的常规手术方式[1]。其通常采用双腔气管插管的全身麻醉(Intubated Video-assisted Thoracic Surgery, IVATS),这种麻醉方式往往会导致术后气道损伤、顽固性干咳、咽痛、恶心呕吐等并发症[2]。近些年,非气管插管全身麻醉(Non-Intubated Video-assisted Thoracic Surgery, NIVATS)的应用,可以明显降低患者术后气道并发症的发生[3]。据研究报道,保留患者自主呼吸的非气管插管全身麻醉(Non-intubated video-assisted thoracic surgery, Ni-VATS)正逐步在肺楔形切除术、肺大疱切除术、交感神经链切断术、胸膜肿物切除术等各类胸外科手术中被应用[4]。

2. 非气管插管麻醉

2.1. 禁忌症

对于胸外科患者选择是非气管插管麻醉计划和准备中关键的阶段,这是一个必不可少的阶段,需要经验丰富的外科和麻醉团队共同协作。非气管插管麻醉电视辅助胸腔镜手术的禁忌证可阐述如下:1) 在同一侧胸部接受胸外科手术病史。2) 计划进行复杂手术的患者。3) 对麻醉药物过敏的患者。4) 凝血功能异常的患者。5) 肥胖患者 BMI > 30 kg/m²。6) 插管困难,颈部短,下颌骨较小的患者。7) 术前低氧血症(PaO₂ < 60 mmHg)或高碳酸血症(PaCO₂ > 50 mmHg) [5]。

2.2. 麻醉方式

在麻醉开始之前 30 min,应将咪达唑仑(0.06 mg/kg)和阿托品(0.01 mg/kg)分别注射到肌肉中。手术过程中,医护人员密切关注患者的生命体征。胸段硬膜外镇痛的穿刺部位为 T7-8 或 T8-9。插入硬膜外导管并推进硬膜外腔 3 cm 后,仰卧位给予 2 mL 2%利多卡因,观察患者 5 分钟。如果未观察到异常麻醉相关情况,则注射 3 mL 0.5%罗哌卡因,5 分钟后再加入 3 mL,以达到 T2 和 T10 之间的麻醉水平。瑞芬太尼-丙泊酚辅助静脉麻醉。在研究期间,所有患者均配有鼻咽通气道或通过喉罩或氧气罩提供补充氧气(3~5 L/min)。正常情况下,术中呼吸频率为 12~20 次/分,手术过程中若血氧饱和度(SpO₂)下降至 90%,需面罩辅助通气改善氧合。若 PaCO₂ ≥ 80 mmHg,应暂停手术,并通过面罩为患者提供辅助通气,以改善空气交换。如果面罩辅助通气不能改善病情,应改为气管插管[6]。

3. 非气管插管麻醉的应用

3.1. 非气管插管麻醉在肺部疾病中的应用

3.1.1. VATS 肺楔形切除术/VATS 肺大疱切除修补术

Pompeo 等人于 2007 年首次开展了研究自发性气胸中非插管全麻的随机对照试验。将符合适应症的

自发性气胸患者中的 49 名随机分配, 其中 6 名患者拒绝随机分组并要求双腔气管插管麻醉。21 名患者采用双腔气管插管麻醉, 22 名患者采用非插管全麻行肺大疱切除修补术, 通过评估技术可行性、患者满意度、短期结局、12 个月复发率和住院费用。该麻醉方式具有可行性, 两组手术时间无差异。然而, 采用非插管全身麻醉行手术的患者其麻醉时间、PACU 时间、手术室总时间、住院时间和住院费用明显降低[7]。

Liu 等人于 2015 年开展了非插管麻醉在行胸腔镜下肺楔形切除术的随机对照试验。将 97 名符合纳入标准的患者随机分组, 50 名患者采用双腔气管插管麻醉, 47 名患者采用非插管全麻行胸腔镜下肺楔形切除术, 通过进一步评估两组患者的术后进食时间、胸管引流量、带胸管时间、住院时间、手术时间来判断该麻醉方式的可行性。经研究, 非插管麻醉相比于气管插管麻醉在胸腔镜下肺楔形切除术更具有优势[8]。

预计未来随着胸外科医生及麻醉科医生在非插管手术方面的经验越来越丰富, NIVATS 在肺大疱切除修补术及肺楔形切除术中将变得更加重要, 因为由于患者的主动呼吸, 可以在术中更好地观察是否存在漏气, 并且住院时间更短, 成本更低。

3.1.2. VATS 肺叶切除术

Lan 等人研究采用倾向得分匹配分析使非插管麻醉与插管麻醉组的选择偏差最小化。该研究确定了接受 VATS 肺叶切除术的非插管麻醉与插管麻醉组人数(每组 $n = 119$ 人), 经比较手术时间、麻醉时间、失血量、拔管时间、术后觉醒时间等方面的差异具有统计学意义($P < 0.05$)。该研究结果表明, NIVATS 在 PACU 中具有更快、更稳定的恢复, 有利于患者在 VATS 肺叶切除术后的更快速的康复[9]。

基于 Chompunoot 等人的研究, 非插管技术是可以促进患者术后快速康复。研究中对行 VATS 肺叶切除术的 14 名患者确定使用非插管麻醉, 15 人确定使用气管插管麻醉。与 IVATS 组相比, NIVATS 组术中失血量更低, 住院时间更短。此外, NIVATS 组中没有患者出现气道并发症。在其他麻醉并发症方面, NIVATS 组因麻醉引起的恶心和呕吐的患者比例高于 IVATS 组。然而, 结果没有显著差异。因此, 术后恶心和呕吐的预防性治疗应纳入标准方案。NIVATS 可以作为替代技术, 因为它对行 VATS 肺叶切除术的患者是安全可行的[5]。

非插管麻醉 VATS 是胸外科疾病手术治疗的可行选择。尽管这是该技术的初步经验, 但对于围术期结果评估是可以接受的。因此, 对于选定的患者, 进行非插管麻醉 VATS 的微创手术是安全可行的。随着手术和麻醉技术的进一步发展, 以及未来的研究证实了非插管 VATS 的有效性, 我们预计越来越多的患者将从非插管 VATS 中受益[10]。

3.2. 非气管插管麻醉在纵隔疾病中的应用

Liu 等人的研究, 有 12 例患者成功接受了非气管插管 VATS 纵隔肿物切除术, 平均手术时间为 91 分钟。术中最低、可检测的平均 SpO_2 是可以接受的(95.1 ± 2.7), 平均峰值 $EtCO_2$ 为 48.1 ± 5.3 mmHg。不需要转气管插管通气或开胸。术后 2 小时可口服液体。围术期并发症包括喉咙痛、恶心、易激咳嗽和尿潴留的发生较少。术后疼痛视觉模拟评分在术后第 1、3、7、14、30、60 和 120 天评分较低。随访期间未见肿瘤复发或转移。其中单门静脉剑突下 VATS 纵隔肿物切除术, 避免了肋间切口或肋间神经血管束的冲击, 具有早期恢复的潜在益处。结合单门静脉通路和非插管麻醉, 这种方法对于胸腔镜下纵隔肿物切除术获得了良好的围术期效果和较短的住院时间。非气管插管胸腔镜手术可避免插管相关及机械性通气相关并发症, 症状减轻, 并发症发生率低, 恢复快[11]。

3.3. 非气管插管麻醉在纵隔疾病中的应用

Mao 等人研究中, 比较了喉罩气道麻醉(LMA)和气管插管麻醉(ETT)在接受 VATS-NUSS 手术的 60 例成年漏斗胸(PE)患者, 随机分入两组。研究表明, LMA 组使用的麻醉剂较少, 患者麻醉后苏醒时间短于 ETT 组。LMA 是一种非侵入性手术, 可有效预防声带和气管粘膜的机械性损伤。与传统 ETT 相比, LMA 对呼吸系统生理环境的干扰较小, 使患者在术后恢复得更快。LMA 作为 VATS-NUSS 手术全身麻醉的通气是可行且安全的。在严格控制其指标的前提下, LMA 可能是成人 VATS-NUSS 手术中气道管理的更好选择[12]。Liu 等人的研究同样提示, 与气管插管麻醉相比, 非插管麻醉下的胸廓畸形矫正术更简单, 术中和术后各种并发症发生率较低, 患者恢复更快, 且不影响胸腔镜辅助 Nuss 手术的操作, 均符合 ERAS 的概念[13]。

3.4. 非气管插管麻醉在手汗症的应用

Chen 等人的这项研究中, 共 168 人行胸腔镜下交感神经链切断术, 随机分组, 85 人确定采用单腔气管插管麻醉, 83 人确定采用非插管喉罩麻醉, 对比患者围术期常规并发症。与气管插管组相比, 非插管组的呼吸系统并发症(包括术后气胸、肺不张和肺部感染)、插管相关并发症(包括咽喉部不适和声音嘶哑)和消化道反应的发生率较低。除肺不张和肺部感染外, 两组围术期并发症的差异均有统计学意义[14]。Shao 等人的研究表明, 行 VATS 交感神经链切断术的患者, NIVATS 可显著减少插管相关并发症, 可缓解术后咽部和胃肠道不适, 降低患者术后 VAS 评分[15]。

4. 非气管插管麻醉的优势与不足

优势:

迄今为止, 在外科术后快速康复(ERAS)计划的时代, 基于各项研究, 非插管麻醉(NIVATS)技术可以促进 ERAS 计划[16]。与气管插管麻醉组(IVATS)相比, NIVATS 观察到的优点是手术时间更短, 胸管留置时间更短, 术中和术后失血量更少, 围术期并发症, 如气道高反应性、术后咽痛以及气道和声带严重损伤的发生更少[5] [7] [8] [9] [11] [12] [13] [14] [15]。因此, 非气管插管麻醉会有更快、更好的手术后恢复, 这与应激和炎症反应的减弱有关, 减少了对细胞免疫功能的抑制[17]。非气管插管可能是 VATS 安全可行的麻醉策略。

不足:

比较 NIVATS 与 IVATS 在胸外科手术中的文献主要包括选定的病例对照研究和单中心经验报告。NIVATS 手术通常由经验丰富的外科医生、麻醉师和手术室护士在具有丰富专业知识和大量病例的医疗中心进行, 也会通过收集数据产生额外偏倚。

关于肺癌患者 NIVATS 的 RCT 文献更是稀少, 仅包括回顾性观察性研究和病例报道研究。NIVATS 进行解剖性肺切除术的患者总数仍然很少。目前尚无更大规模的随机试验。

此外, 由于 NIVATS 程序的严格纳入标准, 例如低 BMI、没有 N2 疾病或支气管受累的证据, 高度选择的患者可能会产生选择偏倚。

5. 小结与展望

NI-VATS 的麻醉不仅要保证足够的麻醉深度, 还要适当控制手术过程中的胸腔内负压和肺扩张。近年来, VATS 的非插管麻醉已从单胸硬膜外麻醉发展到更多样化的自主呼吸联合麻醉[18]。最初, 非插管麻醉仅应用于一些简单的 VATS 手术, 例如胸膜活检、肺大疱切除术和肺结节切除术, 而不适用于更复杂的手术, 例如肺叶切除术[3]。原因之一是咳嗽反射。事实上, 手术过程中肺门的拉扯可能会刺激迷走

神经, 从而引起纵隔的摆动和膈肌的抬高, 从而严重影响外科手术[19]。据报道称, 七氟醚麻醉可以通过抑制肺部刺激受体来减轻咳嗽反射[6]。该技术为 VATS 提供了一个相对安静的区域, 促进了肺门处血管和支气管的解离/解剖, 从而使非插管解剖肺叶切除术成为可能。这项麻醉技术为非插管麻醉 VATS 的进步铺平了道路。非插管麻醉进一步发展为各种麻醉模式的定制组合, 包括静脉麻醉、硬膜外麻醉、局部麻醉、肋间神经阻滞、术中迷走神经阻滞和胸膜表面浸润麻醉, 具体取决于患者的具体情况和手术过程[20]。这种策略既能保证术中稳定性, 又能促进术后恢复。

对于严格选择的胸外科患者, 自主呼吸下非插管麻醉下 VATS 的可行性、安全性和有效性已得到充分证明。这是一种很有前途的技术, 具有一定的社会经济价值, 因为它优于插管麻醉(例如手术后并发症少, 手术时间短, 出血量, 术后恢复更快等)。然而, 需要进一步建立完整和系统的评估体系和实践标准, 这将确保手术的安全性。同时, 患者术后长期恢复结果需要在更多样本量、更大的多中心前瞻性临床试验中进一步评估。随着更多医疗中心采用非插管麻醉 VATS, 麻醉技术和手术技能的改进, 以及手术适应症范围的扩大, 更多的胸外科患者将从该技术中受益。

参考文献

- [1] Wang, L., Ge, L., Song, S. and Ren, Y. (2023) Clinical Applications of Minimally Invasive Uniportal Video-Assisted Thoracic Surgery. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, **149**, 10235-10239. <https://doi.org/10.1007/s00432-023-04920-x>
- [2] Loop, T. (2016) Fast Track in Thoracic Surgery and Anaesthesia: Update of Concepts. *Current Opinion in Anaesthesiology*, **29**, 20-25. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000282>
- [3] Grott, M., Eichhorn, M., Eichhorn, F., Schmidt, W., Kreuter, M. and Winter, H. (2022) Thoracic Surgery in the Non-Intubated Spontaneously Breathing Patient. *Respiratory Research*, **23**, 379. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02250-z>
- [4] Wen, Y., Liang, H., Qiu, G., Liu, Z., Liu, J., Ying, W., Liang, W. and He, J. (2020) Non-Intubated Spontaneous Ventilation in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: A Meta-Analysis. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **57**, 428-437. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz279>
- [5] Pathonsamit, C., Tantraworasin, A., Poopitapab, S. and Laohathai, S. (2022) Perioperative Outcomes of Non-Intubated versus Intubated Video-Assisted Thoracoscopic Surgery in Different Thoracic Procedures: A Propensity Score-Matched Analysis. *BMC Anesthesiology*, **22**, 154. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01667-9>
- [6] Lai, H.C., Huang, T.W., Tseng, W.C., Lin, W.L., Chang, H. and Wu, Z.F. (2018) Sevoflurane Is an Effective Adjuvant to Propofol-Based Total Intravenous Anesthesia for Attenuating Cough Reflex in Nonintubated Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Medicine (Baltimore)*, **97**, E12927. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012927>
- [7] Pompeo, E., Tacconi, F., Mineo, D. and Mineo, T.C. (2007) The Role of Awake Video-Assisted Thoracoscopic Surgery in Spontaneous Pneumothorax. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **133**, 786-790. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.11.001>
- [8] Liu, J., Cui, F., Li, S., Chen, H., Shao, W., Liang, L., Yin, W., Lin, Y. and He, J. (2015) Nonintubated Video-Assisted Thoracoscopic Surgery under Epidural Anesthesia Compared with Conventional Anesthetic Option: A Randomized Control Study. *Surgical Innovation*, **22**, 123-130. <https://doi.org/10.1177/1553350614531662>
- [9] Lan, L., Cen, Y., Zhang, C., Qiu, Y. and Ouyang, B. (2018) A Propensity Score-Matched Analysis for Non-Intubated Thoracic Surgery. *Medical Science Monitor*, **24**, 8081-8087. <https://doi.org/10.12659/MSM.910605>
- [10] Moon, Y., AlGhamdi, Z.M., Jeon, J., Hwang, W., Kim, Y. and Sung, S.W. (2018) Non-Intubated Thoracoscopic Surgery: Initial Experience at a Single Center. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, 3490-3498. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.147>
- [11] Liu, Z., Yang, R. and Sun, Y. (2019) Non-Intubated Subxiphoid Uniportal Video-Assisted Thoracoscopic Thymectomy. *Interdisciplinary CardioVascular and Thoracic Surgery*, **29**, 742-745. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivz181>
- [12] Mao, S., Du, X., Ma, J., Zhang, G. and Cui, J. (2018) A Comparison between Laryngeal Mask Airway and Endotracheal Intubation for Anaesthesia in Adult Patients Undergoing NUSS Procedure. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, 3216-3224. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.74>
- [13] Liu, R.S., Cui, F.X., Li, Y.J., Yang, T., Zhao, L., Zhang, X.Y., Chen, X.L., Ning, X.G. and Peng, J. (2022) Retrospectively Analyze and Compare the Efficacy and Safety of Thoracoscopic-Assisted Nuss Repair of Pectus Excavatum un-

- der Intubation Anesthesia and Non-Intubation Anesthesia. *Journal of Thoracic Disease*, **14**, 4031-4043. <https://doi.org/10.21037/jtd-22-1150>
- [14] Chen, J., Du, Q., Lin, M., Lin, J., Li, X., Lai, F. and Tu, Y. (2016) Transareolar Single-Port Needleoscopic Thoracic Sympathectomy under Intravenous Anesthesia without Intubation: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **26**, 958-964. <https://doi.org/10.1089/lap.2015.0470>
- [15] Shao, G.Q., Pang, D.Z., Zhang, J.T., Wang, H.X., Liuru, T.Y., Liu, Z.H., Liang, Y.N. and Liu, J.S. (2022) Spontaneous Ventilation Anesthesia Combined with Uniportal and Tubeless Thoracoscopic Sympathectomy in Selected Patients with Primary Palmar Hyperhidrosis. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **17**, 177. <https://doi.org/10.1186/s13019-022-01917-4>
- [16] Cai, L.S., Hou, B., Jin, H., Bo, Y., Chen, X.L., Dai, J., Yang, T., Lan, B.S., Ye, J., Peng, H. and Peng, J. (2021) Clinical Evaluation of the Rapid Recovery of Patients Who Underwent Video-Assisted Thoracoscopic Lung Surgery under Non-Intubated Anesthesia. *Annals of Translational Medicine*, **9**, 1783. <https://doi.org/10.21037/atm-21-6434>
- [17] Gelzinis, T.A. and Sullivan, E.A. (2017) Non-Intubated General Anesthesia for Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **31**, 407-408. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.12.027>
- [18] Irons, J.F., Miles, L.F., Joshi, K.R., Klein, A.A., Scarci, M., Solli, P. and Martinez, G. (2017) Intubated versus Nonintubated General Anesthesia for Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: A Case-Control Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **31**, 411-417. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.07.003>
- [19] Gu, S., Wang, W., Wang, X., Wu, K., Zhang, X., Xie, S. and Zhou, Y. (2022) Effects of Preserving the Pulmonary Vagus Nerve Branches on Cough after Pneumonectomy during Video-Assisted Thoracic Surgery. *Frontiers in Oncology*, **12**, 837413. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.837413>
- [20] Irons, J.F. and Martinez, G. (2016) Anaesthetic Considerations for Non-Intubated Thoracic Surgery. *Journal of Visualized Surgery*, **2**, 61. <https://doi.org/10.21037/jovs.2016.02.22>