

· 专家共识 ·

保留自主呼吸的胸科手术麻醉管理专家共识

范杞森¹ 蓝岚¹ 吴镜湘² 邱源³ 徐桂萍⁴ 王江⁵ 吴多志⁶
罗金辉¹ 冉建¹ 李颖芬¹ 潘鹏⁷ 张兵⁷ 周月兰⁸ 张奕文⁹
许学兵¹⁰ 刘亚涛¹¹ 王迎斌¹² 王燕¹³ 王玉龙¹⁴ 胡友洋¹⁵
王寿世¹⁶ 孟宏伟¹⁷ 徐海霞¹⁸ 唐培佳¹⁹ 庄小雪¹ 张灿洲¹

国家呼吸医学中心、广州医科大学附属第一医院¹麻醉科,³胸外科(广东广州 510120);²上海市胸科医院麻醉科(上海 200030);⁴新疆维吾尔自治区人民医院麻醉科(新疆乌鲁木齐 830001);⁵新疆医科大学第一附属医院麻醉科(新疆乌鲁木齐 830054);⁶海南省人民医院麻醉科(海南海口 570311);⁷哈尔滨医科大学附属第二医院麻醉科(黑龙江哈尔滨 150001);⁸湖南省胸科医院麻醉科(湖南长沙 410013);⁹南方医科大学顺德医院麻醉科(广东佛山 528300);¹⁰香港大学深圳医院麻醉科(广东深圳 518053);¹¹兰州大学第一医院麻醉科(甘肃兰州 730000);¹²兰州大学第二医院麻醉科(甘肃兰州 730030);¹³南华大学附属第二医院麻醉科(湖南衡阳 421001);¹⁴绍兴市人民医院麻醉科(浙江绍兴 312000);¹⁵安徽省胸科医院麻醉科(安徽合肥 230022);¹⁶青岛市中心医院麻醉科(山东青岛 266042);¹⁷安阳市肿瘤医院麻醉科(河南安阳 455000);¹⁸河南大学淮河医院麻醉科(河南开封 475000);¹⁹玉林市第一人民医院麻醉科(广西玉林 537000)

【摘要】 保留自主呼吸的胸科手术麻醉是一种适合个体化的精准麻醉,鉴于这种麻醉方式对于呼吸功能调控提出更高要求,《保留自主呼吸的胸科手术麻醉管理专家共识》编写组参照国内外相关文献,结合临床实际需求,针对保留自主呼吸胸科手术麻醉的适应证和禁忌证、术前评估、麻醉实施、常见并发症及处理制订详细的指导方案,旨在规范此麻醉方式的合理应用。

【关键词】 保留自主呼吸; 胸科手术麻醉; 专家共识

【中图分类号】 R614

【文献标志码】 A

Consensus of experts on the management of thoracic anesthesia with spontaneous respiration FAN Qisen*, LAN Lan, WU Jingxiang, QIU Yuan, XU Guiping, WANG Jiang, WU Duozi, LUO Jinhui, RAN Jian, LI Yingfen, PAN Peng, ZHANG Bing, ZHOU Yuelan, ZHANG Yiwu, XU Xuebing, LIU Yatao, WANG Yingbin, WANG Yan, WANG Yulong, HU Youyang, WANG Shoushi, MENG Hongwei, XU Haixia, TANG Peijia, ZHUANG Xiaoxue, ZHANG Canzhou. *Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, National Respiratory Medical Center, Guangzhou 510120, Guangdong, China
Corresponding author: LAN Lan E-mail: lanlan@gzhmu.edu.cn; WU Jingxiang E-mail: wjx1132@163.com

【Abstract】 Thoracic anesthesia with spontaneous respiration represents a form of precision anesthesia meticulously customized to individual patients. Considering the more stringent requirements this anesthesia approach imposes on the regulation of respiratory function, the writing group of the "Consensus of Experts on the Management of Thoracic Anesthesia with Spontaneous Respiration" has formulated elaborate guidelines regarding indications and contraindications, preoperative evaluation, anesthesia implementation, common complications, and treatment strategies. This was accomplished by referencing relevant domestic and international literature and integrating it with actual clinical requirements. The objective is to standardize the rational application of this anesthesia method.

【Key words】 spontaneous respiration; thoracic anesthesia; expert consensus

2024年国家癌症中心最新发布的全国癌症报告显示:2022年我国新发癌症病例为482.47万,其

中肺癌居首位,高达106.06万^[1]。肺癌的早诊早治是降低病死率的关键^[2],早期肺癌患者都有机会因手术治疗而获得临床治愈,因此手术是治疗肺癌的主要手段^[3]。近年来胸腔镜/达芬奇机器人辅助等微创手术的出现带来新的治疗选择,也进一步提高了肺癌患者的生存质量^[4]。既往胸科手术麻醉采用双腔支气管插管全身麻醉,得益于外科技术不断发展,Tubeless胸科手术麻醉应运而

doi: 10.3969/j.issn.1006-5725.2025.13.001

基金项目:广东省自然科学基金项目(编号:2020A15150112 93);广州市科技计划项目(编号:202201020584)

通信作者:蓝岚 E-mail:lanlan@gzhmu.edu.cn;吴镜湘 E-mail:wjx1132@163.com

生,即免除术中气管插管、尿管及术后胸管^[5-6]。其目的是简化步骤,减轻患者术后不适感,快速康复并改善预后^[7-12],同时也被证明了在围术期应用的安全性^[13-15]。但保留自主呼吸的胸科手术麻醉对麻醉围术期管理,特别是呼吸功能调控,提出了更高的要求^[16]。因此,本共识旨在总结相关的技术要点及经验,以便于在胸科手术中更安全和更规范地应用这一麻醉策略。需要说明的是,本共识不具备强制性,不作为医疗事故鉴定和医疗责任认定依据。

1 共识制定方法

本共识由广州医科大学附属第一医院麻醉科联合国内多个麻醉中心发起,启动时间为2023年10月,撰写时间6个月,审稿时间为2024年6月。

既往有无管化胸科手术的专家意见对包括保留自主呼吸的胸科手术麻醉在临床实际应用中起到良好的指导作用^[17-18],但麻醉领域侧重于这一麻醉方式在胸科手术中的应用。为了规范国内保留自主呼吸的胸科手术麻醉在临床麻醉中的合理

应用,本共识编写组参照国内外相关文献,结合临床实际需求撰写本共识,以期规范应用这一麻醉方法提供参考。

1.1 概述 本共识主要包括以下内容:(1)自主呼吸的胸科手术麻醉的定义及目的;(2)自主呼吸的胸科手术麻醉的适应证和禁忌证;(3)术前评估;(4)麻醉实施;(5)常见并发症及处理。

1.2 共识制订工作组 本共识制订工作组由全国不同地区已经开展自主呼吸胸科手术麻醉的麻醉医生骨干、资深专家组成。

1.3 证据质量与推荐强度 因本共识不是基于系统评价的循证指南,故不进行证据质量分级。推荐意见分为“强推荐、弱推荐”2个级别。推荐强度根据证据质量、利弊平衡、资源花费等因素综合确定。共识工作组召开3次全体会议,对每个议题进行了充分讨论。根据证据质量,本共识结合风险利弊、结论可推广性、适宜性和资源利用等方面,借鉴GRADE指南意见^[19],形成证据等级和推荐等级意见(表1)。

表1 证据等级与说明
Tab.1 Level and description of evidence

等级	说明
证据等级	
I (高等级)	高质量的随机对照研究(randomized controlled trial, RCT)、权威指南以及高质量系统综述和Meta分析
II (中等级)	有一定研究局限性的RCT研究(如无隐藏分组、未设盲、未报告失访)、队列研究、病例系列研究及病例—对照研究
III (低等级)	病例报道、专家意见等
推荐等级	
A(强推荐)	该方案大多数患者、医师和政策制定者都会采纳
B(中度推荐)	该方案大多数人会采纳,但仍有部分人不采纳,要结合患者具体情况作出体现其价值观和意愿的决定
C(弱推荐)	证据不足,需要患者、医师和政策制定者共同讨论决定

1.4 本共识英文文献检索 以PubMed, Embase和Cochrane数据库为基础检索词“Tubeless Anesthesia” “Noninvasive Ventilation” “Non-intubated” “Non-intubated anesthesia” “Spontaneous respiration” “Spontaneous breathing” “Non-endotracheal intubated anesthesia” “Non-endotracheal intubate” “Video-assisted thoracic surgery” “Video-assisted Thoracoscopic Surgery” “VATS” “Non-intubated thoracic surgery” “NITS” “Procedure” “Procedural” “Surgery” “Surgical” “Operation” “Anesthesia” 和“General anesthesia”以AND、OR进行组合。中文文献检索以中国知网、万方数据库、维普数据库为基础,使用“无管麻醉”“非插管麻醉”“保留自主呼吸麻醉”“保留自主呼吸全身麻醉”“免插管自主呼吸麻醉”“非

插管胸腔镜”“非气管插管麻醉”进行检索补充。剔除动物实验以及与自主呼吸的胸科手术麻醉非相关的研究,检索时限至2024年5月。

1.5 利益冲突的声明 本共识制订过程中,所有参与本共识专家研讨会的专家和共识工作组成员均已签署书面利益声明,与医药企业不存在共识相关的利益冲突。

1.6 共识的发布、传播与更新 为了促进共识的传播和临床应用,共识将在专业期刊上发表,发表后将以学术会议、学习班等形式在全国范围进行传播。共识制订工作组将定期进行文献检索、证据更新和评价,计划每3~5年对共识进行更新。

2 自主呼吸胸科手术麻醉的定义及目的

自主呼吸的胸科手术麻醉是指术中保留自主呼吸,辅以完善神经阻滞的一种复合麻醉方式,已应用于胸腔镜下胸交感神经切断、肺楔形切除术、肺大疱切除术、肺叶(段)切除术、肺癌根治术、纵隔肿物切除术、肺减容术、气管/隆突重建术等^[8,20-28],主要目的是促进患者术后快速康复,减少麻醉药物相关不良影响。

3 自主呼吸的胸科手术麻醉的适应证和禁忌证

3.1 适应证 (1)ASA(American Society of Anesthesiologists)≤Ⅲ级;(2)BMI(body mass index)控制在 $\leq 30 \text{ kg/m}^2$ ^[17],建议BMI $< 26 \text{ kg/m}^2$ 最佳;(3)有自主呼吸麻醉经验的麻醉医师和胸外科医生;(4)非复杂胸腔镜手术,预计手术时间 $\leq 120 \text{ min}$ 。

3.2 禁忌证 (1)患者相关因素:①拒绝接受自主呼吸麻醉方案;②凝血功能障碍、低氧血症、高碳酸血症、反流风险较高、严重的咯血;③急性肺部感染或肺结核;④气道分泌物多;⑤脊柱畸形或脑水肿;⑥膈神经麻痹;⑦NYHA(New York Heart Association)Ⅲ或Ⅳ级。(2)麻醉相关因素:①局麻药过敏;②有区域阻滞禁忌证;③困难气道。(3)手术相关因素:①广泛的胸膜黏连;②外科或麻醉团队缺乏经验;③术前有中或大量胸腔积液;④手术涉及血管成型的操作。

3.3 自主呼吸的胸科手术麻醉的术前评估

3.3.1 患者一般情况评估 ASAⅠ或Ⅱ级以及病情稳定的ASAⅢ级,BMI建议控制在 26 kg/m^2 以下,BMI过高导致功能残气量下降,容易引发低氧血症。对自主呼吸麻醉经验丰富的团队的患者年龄无绝对限制。应详尽询问现病史和既往麻醉手术史、过敏史。

3.3.2 肺功能和心肺运动试验 $\text{FEV}_1 > 1 \text{ L}$ 可行肺叶切除术, $\text{FEV}_1 > 0.6 \text{ L}$ 可行肺段或楔形切除术^[29]。 $\text{VO}_2\text{max} < 10 \text{ mL}/(\text{kg}\cdot\text{min})$,术后并发症和死亡风险高,不建议手术; VO_2max 在 $10 \sim 20 \text{ mL}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 之间需要根据患者具体情况计算手术切除范围; $\text{VO}_2\text{max} > 20 \text{ mL}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 可耐受包括全肺切除在内的手术治疗^[30]。静息状态 $\text{PaO}_2 \geq 80 \text{ mmHg}$ 并且 $\text{PaCO}_2 < 45 \text{ mmHg}$ ^[31-33]。

3.3.3 心脏评估 NYHA心功能分级 $\leq$ Ⅱ级,无恶性心律失常、心肌缺血表现、无肺动脉高压指征,并行功能性耐量评估^[34]。根据患者情况进一步判断是否需要动态心电图、心脏彩超、冠状动脉CT(computed tomography)血管造影或有创冠状动脉

造影等相关检查。

3.3.4 合并疾病评估 合并高血压的患者术前控制血压 $< 180/110 \text{ mmHg}$,合并糖尿病的患者血糖控制在 $7.8 \sim 10.0 \text{ mmol/L}$ 及糖化血红蛋白 $< 8.1\%$ 。 β 受体阻滞剂、钙通道阻滞剂用至手术当天清晨^[35]。甲状腺功能异常者应将相关指标基本控制。有消化系统溃疡病、贲门失弛缓症及食管憩室等病史应给予质子泵抑制剂减少胃酸,此类患者是反流误吸的高风险人群,麻醉诱导完成后可用吸引管主动引流胃内容物。

3.3.5 影像学检查评估 术前应常规查阅胸部CT,评估患者有无胸廓畸形、气道异常、合并肺部感染、胸膜增厚表现。肺部肿瘤患者需进一步评估肿物大小、性质、有无侵犯临近血管、纵隔淋巴结有无转移肿大及压迫周围大血管等情况。气管肿瘤患者需进一步评估肿瘤的位置、大小、有无气管狭窄,狭窄的分级以及对周围组织的影响。纵隔肿物需判断肿物大小、与临近组织关系等。术前接受化疗人群为深静脉血栓的高危人群,可采用Caprini评分模型进行评估^[36],必要时行深静脉的超声检查。

3.3.6 实验室检查评估 根据病史及体格检查情况完善实验室检查。

3.3.7 手术类型评估 胸交感神经切断、胸膜活检、楔形切除、肺叶(段)切除、纵隔肿物切除、气管重建。

3.3.8 困难气道评估 采用多模式评估方法进行气道和气管插管风险评估^[37-38],包括但不限于以下方法:(1)上唇咬合试验:患者用下切牙咬上嘴唇,超过上唇线为Ⅰ级,下切牙低于上唇线为Ⅱ级,不能咬住上唇为Ⅲ级,其中Ⅲ级提示声门暴露困难。(2)改良Mallampati分级:Ⅰ级,可见软腭、咽腔、腭垂、咽腭弓;Ⅱ级,可见软腭、咽腔、腭垂;Ⅲ级,仅见软腭、腭垂基底部;Ⅳ级,看不见软腭;分级越高,插管难度越大。(3)甲颏距离及张口度:头在伸展位时,自甲状软骨切迹至下颏尖端的距离,成人正常值 $\geq 6.5 \text{ cm}$, $6 \sim 6.5 \text{ cm}$ 可能存在插管困难, $< 6 \text{ cm}$ 为困难气管插管。正常口张开,上下门齿距离 $\geq 3 \text{ cm}$, $< 3 \text{ cm}$ 有插管困难可能。

推荐意见1:应用保留自主呼吸麻醉方式的胸科手术均应充分评估气道情况,以便中转插管时能顺利置管(证据等级Ⅰ,推荐强度A)。

4 自主呼吸的胸科手术麻醉的实施

4.1 麻醉前准备 (1)麻醉药品:丙泊酚、依托咪酯、舒芬太尼、瑞芬太尼、骨骼肌松弛药、艾司氯胺酮、瑞马唑仑、右美托咪定等。(2)辅助用药:阿托

品、多巴胺、麻黄碱、去氧肾上腺素、间羟胺等,甲泼尼龙,泮托拉唑等。(3)仪器设备及物品准备:除血压、脉搏血氧饱和度、心电图、体温外,特殊监测设备包括麻醉深度监测、有创动脉压力监测、动脉血气分析等;备用物品包括气管导管、吸痰管、纤维支气管镜、短柄可视喉罩、双腔支气管导管等。(4)患者准备:包括禁饮禁食时间、术前宣教、胸部理疗、运动训练等,尤其强调呼吸康复治疗。

4.2 麻醉方式 全凭静脉麻醉联合区域阻滞或静吸复合麻醉。

4.2.1 全凭静脉麻醉联合区域阻滞

4.2.1.1 诱导 行脑电意识监测,靶控输注(target-controlled infusion, TCI)丙泊酚(血浆靶浓度 $3 \sim 4 \mu\text{g/mL}$),舒芬太尼 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{g/kg}$,咪达唑仑 0.05 mg/kg ,抗胆碱能药物如阿托品。

区域阻滞可选择胸椎旁阻滞、肋间神经阻滞、硬膜外麻醉等。硬膜外麻醉或胸椎旁阻滞在麻醉开始前完成,肋间神经阻滞可由麻醉医师术前完成或由外科医生在胸腔镜直视下操作。若使用胸段硬膜外阻滞,以手术切口为中点,推荐 T_{2-6} 间隙,穿刺成功后置入硬膜外导管,硬膜外腔留置 $4 \sim 6 \text{ cm}$,先给予试验剂量,维持药物可选用利多卡因或罗哌卡因等。胸椎旁阻滞可提供与硬膜外等同的镇痛效果,可采用单次或导管连续注射。穿刺点以手术切口为中心,建议使用超声引导进行穿刺,局麻药物可选用利多卡因或罗哌卡因等。

4.2.1.2 气道控制(喉罩) 建议选用双管喉罩,利于胃内容物引流。

4.2.1.3 维持 控制BIS在 $40 \sim 60$,丙泊酚TCI(血浆靶浓度 $1 \sim 3 \mu\text{g/mL}$),泵注瑞芬太尼 $0.03 \sim 0.1 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 和右美托咪定 $0.3 \sim 1.0 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 。

4.2.1.4 苏醒 同静吸复合麻醉苏醒。

4.2.1.5 关注点 完善的镇痛是保留自主呼吸VATS(video-assisted thoracic surgery)麻醉成功的基石。麻醉期间需根据患者情况动态调整药物,确保麻醉深度适宜,避免体动及呼吸抑制。

4.2.2 静吸复合麻醉

4.2.2.1 诱导 TCI丙泊酚(血浆靶浓度 $4 \sim 6 \mu\text{g/mL}$),需保证外科人工气胸建立之前恢复自主呼吸。

4.2.2.2 气道控制(喉罩) 同全凭静脉麻醉联合区域阻滞中的气道控制。

4.2.2.3 维持 喉罩置入成功后,将丙泊酚输注泵靶控参数降至0,随后转换麻醉方式,以 $3\% \sim 4\%$ 七氟烷进行吸入维持麻醉。人工气胸建立后,由外科医生在直视下对术侧胸腔内实施迷走神经阻滞(使用 2% 利多卡因 5 mL)。紧接着麻醉管理由

吸入麻醉维持转为TCI丙泊酚维持,设定血浆靶浓度为 $2 \mu\text{g/mL}$ 。术中根据患者麻醉深度、呼吸参数和纵隔摆动情况调整丙泊酚输注浓度或追加舒芬太尼 $3 \sim 5 \mu\text{g}$ 或芬太尼 $5 \sim 10 \mu\text{g}$,阿片类药物在此主要作呼吸管理之用。

4.2.2.4 苏醒 拔除喉罩指征:无明显缺氧,自主呼吸 $V_T 5 \sim 8 \text{ mL/kg}$, $\text{RR} < 20 \text{ 次/min}$,吸入空气可维持 $\text{SpO}_2 > 92\%$ 达 $5 \sim 10 \text{ min}$ 或 $\text{PaO}_2 > 85 \text{ mmHg}$, $\text{PaCO}_2 < 50 \text{ mmHg}$;循环稳定;吞咽反射恢复。拮抗药物可选择性使用氟马西尼 0.3 mg ,必要时可重复。

4.3 呼吸管理

4.3.1 人工气道 常用的包括喉罩、经鼻湿化高流量通气、高频通气等。推荐喉罩作为首选。喉罩更便于麻醉期间气道管理,减少呼吸道损伤及呛咳,并能有效地进行呼吸监测或辅助通气。Ⅲ代喉罩有利于置入胃管及时清理食管/胃内容物,需要注意的是,麻醉期间改变体位后需再次确认喉罩位置。胸外科手术多采用侧卧位,麻醉前若没有明显禁忌证应常规用抗胆碱药物减少分泌物。

推荐意见2:应用于保留自主呼吸麻醉方式的气道工具很多,双管喉罩操作简便,且有胃食管引流通道的可更好保护气道(证据等级Ⅱ,推荐强度A)。

4.3.2 通气模式 患者自主呼吸恢复前可选择同步间歇指令通气(synchronized intermittent mandatory ventilation, SIMV)通气模式($V_T 6 \sim 8 \text{ mL/kg}$, $\text{RR} 12 \sim 15 \text{ 次/min}$),建议使用纯氧,提高患者体内氧储备并加快术侧医源性肺萎陷。自主呼吸恢复后建议控制 $V_T < 4 \text{ mL/kg}$, $\text{RR} 12 \sim 15 \text{ 次/min}$ 。

4.4 循环管理 合理应用血管活性药,维持循环稳定,血管活性药物选择可根据术中血流动力学变化决定。

4.5 术中分期管理

4.5.1 进入胸腔前的麻醉管理 暂停机械通气,在胸部切口位置使用 2% 利多卡因局部逐层浸润麻醉(未使用硬膜外或椎旁阻滞的情况下),进入胸腔后均匀喷洒 2% 利多卡因 $5 \sim 10 \text{ mL}$ 至肺表面,同时术者应尽量避免过多牵拉肺叶或气管,尤其是肺门周围组织。

4.5.2 进入胸腔后管理 区域神经阻滞由外科医师胸腔镜直视下进行,通常使用 0.375% 罗哌卡因 $+1\%$ 利多卡因阻滞 $3 \sim 10$ 肋间神经,每个肋间 $2 \sim 3 \text{ mL}$,再暴露同侧迷走神经(右侧位于奇静脉弓,左侧位于升主动脉弓),使用 1% 利多卡因 5 mL 阻滞同侧迷走神经。

4.5.3 肺组织分离时 应保持自主呼吸平稳,避免深呼吸或体动,依据BIS监测动态调整镇静镇痛药物。可适当应用非去极化肌肉松弛药(给予

肌肉松弛药1倍ED₉₅的1/5),维持SpO₂在94%~100%。3D显示屏下术野较大摆动会带来视觉上的不适,建议控制自主呼吸时V_T<4 mL/kg,RR<15次/min,增加术者的舒适性,BMI较高的患者(通常>24 kg/m²)的自主呼吸恢复可能会相对延迟,在完全没有自主呼吸时可考虑采用SIMV模式进行通气,通气参数选择如前所述。

4.5.4 膨肺时 肿物切除后(无论清除淋巴结与否),外科医生常规进行胸腔内冲洗试漏,胸腔内注液时应注意水温与倾注速度,避免过快过多。可采用20 cmH₂O的压力将肺膨胀15~20 s观察术侧肺有无漏气。

4.5.5 术毕时麻醉管理 静脉镇静镇痛药可使用至手术结束,行SIMV模式进行通气,V_T6~8 mL/kg,RR 12~15次/min,平稳后送至PACU。

4.6 术后镇痛 建议采用多模式镇痛,包括患者自控静脉镇痛(patient-controlled intravenous analgesia, PCIA)、肋间神经阻滞或椎旁神经阻滞,需要辅助非甾体类镇痛药物或小剂量阿片类药物来完善镇痛。

5 自主呼吸的胸科手术麻醉常见并发症及处理

5.1 低氧血症 自主呼吸麻醉单肺通气低氧血症的发生率低^[39],据文献报道约为8.9%,重度低氧血症(SpO₂<90%)的发生率仅为1.2%。当SpO₂下降低于90%时,通过增加吸入氧浓度及载气流量,短时手控或SIMV(V_T3~4 mL/kg,RR 12~15次/min)可使SpO₂恢复至术前水平^[40]。

5.2 高碳酸血症 由于潮气量减少,高碳酸血症更常见且易被患者耐受^[6,41],建议PaCO₂≤80 mmHg,应注意呼气末二氧化碳升高的速度。医源性气胸后PaCO₂逐渐上升,术毕通过SIMV(V_T6~8 mL/kg,RR 12~15次/min)或手控辅助恢复双肺通气,可使PaCO₂在麻醉复苏早期恢复至术前水平。不宜过度通气加快呼气末二氧化碳排出,避免二氧化碳排出综合征。

推荐意见3:对于在施行自主呼吸麻醉过程中出现二氧化碳蓄积的情况,在既定范围内二氧化碳单位时间内的上升和下降速率更值得关注(证据等级Ⅱ,推荐强度A)。

5.3 术中出血 (1)不可预测因素的出血多为患者并存胸腔部分或全部黏连。若部分胸腔黏连能在短时间内松解,则继续进行自主呼吸麻醉;若为全胸腔黏连、分离难度大则建议中转插管。(2)术中血管损伤:肺组织血供通常较为丰富,若术者在分离肺组织损伤较大血管时,出血量往往较多,容

易导致术野不清晰。此时麻醉管理重点为应控制呼吸平稳(自主呼吸V_T3~4 mL/kg,SpO₂>92%),加快补液速度,适当应用血管活性药物,行动脉血气分析调整内环境稳定,必要时中转插管。

5.4 气道分泌物增加 麻醉诱导前若无用药禁忌,常规给予如阿托品、东莨菪碱、格隆溴铵、盐酸戊乙奎醚等抗胆碱酯能药物减少口腔和气道分泌物^[42]。若术中发现气道压增高、气道分泌物增加,建议首选纤维支气管镜检查并吸引,确认喉罩对位良好且气道内分泌物清亮后,可追加抗胆碱酯能药物,必要时中转插管。

5.5 反流误吸 围术期出现口腔分泌物明显增加且为胃内容物性质,调整体位至头低位,立即进行口腔内分泌物的充分吸引,并使用纤支镜进行气道内检查。确认气道内有误吸者,立即用纤维支气管镜经喉罩行气道内冲洗。灌洗液可用生理盐水,每次5~10 mL反复冲洗,直至吸出液体呈清亮为止,观察呼吸和循环是否稳定,必要时可中转插管。

5.6 除以上因素外的中转插管

5.6.1 通气不足 SpO₂<85%或PaCO₂>80 mmHg,使用SIMV或辅助通气模式没有明显改善,伴有以下情况:(1)HR>100次/min或血压与基线值相比变化>30%;(2)非手术刺激引起的严重心律失常;(3)动脉血气分析pH<7.15,连续2次,间隔>15 min;(4)术侧肺萎陷效果差,经过10~15 min后无明显改善,影响手术操作;(5)术中气道分泌物和血性分泌物显著增加,考虑手术创伤引起;(6)呛咳次数较多,严重影响手术操作。

5.6.2 侧卧位插管 侧卧位插管已被证明为一种有效的插管方式^[43],操作过程中保持头颈部与中轴线平行,调整手术床至仰卧位30°位置,头部用枕头圈支撑,将气管导管S型塑形,使用可视喉镜并由两名麻醉医生密切合作完成中转插管。插管方案可考虑:双腔支气管导管、喉罩+支气管封堵器、单腔气管导管+支气管封堵器,紧急时可使用加长型单腔气管导管进行单肺通气。若术侧气道内出血较多首选双腔支气管导管。若只需行术中肺隔离,支气管封堵器则为一个更好的选择,并可在纤维支气管镜下检查气道情况。气管导管单侧插管通气则作为紧急的备用措施。

推荐意见4:自主呼吸麻醉过程中出现需中转插管的情况,侧卧位确保头颈和躯干处于同一直线下插管成功率和插管时间不劣于仰卧位,且不需要转换体位(证据等级Ⅱ,推荐强度B)。

5.7 术中呛咳 可能原因包括但不限于麻醉深度不足、粗暴的术中操作、压迫支气管软骨或过度拉伸肺门等,突然的呛咳可能导致术者误伤胸腔内重

要器官。及时根据BIS或其他麻醉深度监测设备调整麻醉深度,使用2%利多卡因3~5 mL追加一次术侧胸腔内迷走神经阻滞可有效抑制咳嗽反射。

5.8 纵隔摆动 胸腔镜术中建立医源性气胸后,随着自主呼吸逐渐增强,反常呼吸与纵隔摆动难以避免。呼吸频率过快、潮气量过大以及纵隔摆动幅度深大,都会影响外科医生在镜下操作,尤其是分离血管和气管等精细操作时。此时麻醉医生需采用精准的“目标导向”的麻醉方案,使用镇静药物调整BIS在40~50的前提下,使用阿片类药物调整患者RR 10~15次/min,必要时使用少量非去极化肌松药调整 V_T 3~4 mL/kg,以配合手术进程的需要。如出现术中二氧化碳严重蓄积($\text{PaCO}_2 > 80 \text{ mmHg}$),可采用间断手控辅助通气或SIMV辅助通气(V_T 3~4 mL/kg,RR 12~15次/min)。

6 小结

保留自主呼吸的胸科手术麻醉是一种精准化、个体化的麻醉,它对麻醉科医师的专业素质提出了更高的要求,麻醉科医师需熟悉整个手术过程并具备处理突发状况的能力。需要强调的是相较于传统的全身麻醉,在大多数非复杂的胸科手术实施保留自主呼吸麻醉的方式可以被视为是一种简单易行、安全可靠的麻醉方式。麻醉医师应根据患者的具体病情、手术需求以及自身的经验和技术水平,谨慎选择麻醉方式,并在术中密切监测患者的呼吸和循环状态,以确保患者的安全和手术的顺利进行。

执笔人:范杞森、罗金辉、冉建、李颖芬、庄小雪、张灿洲(国家呼吸医学中心、广州医科大学附属第一医院麻醉科);黄琦(上海市胸科医院麻醉科)、瞿莉(新疆维吾尔自治区人民医院麻醉科)、程虎(新疆医科大学第一附属医院麻醉科)、潘鹏(哈尔滨医科大学附属第二医院麻醉科)、孙丽(海南省人民医院麻醉科)、张辉(湖南省胸科医院麻醉科)、马小芳(兰州大学第一医院麻醉科)、韩杰(兰州大学第二医院麻醉科)、赵立文(南华大学附属第二医院麻醉科)、董喆(安徽省胸科医院麻醉科)、赵明强(青岛市中心医院麻醉科)、谈杰超(南方医科大学顺德医院麻醉科)、牛伟(安阳市肿瘤医院麻醉科)、江晓欢(玉林市第一人民医院麻醉科)

讨论专家(按姓氏汉语拼音排序):胡友洋(安徽省胸科医院麻醉科);蓝岚(国家呼吸医学中心、广州医科大学附属第一医院麻醉科);刘亚涛(兰州大学第一医院麻醉科);孟宏伟(安阳市肿瘤医院麻醉科);邱源(国家呼吸医学中心、广州医科大学附属第一医院胸外科);唐培佳(玉林市第一人民医院麻醉科);吴镜湘(上海市胸科医院麻醉科);吴多志(海南省人民医院麻醉科);王江(新疆医科大学第一附属医院麻醉科);王迎斌(兰州大学第二医院麻醉科);王燕(南华大学附属第二医院麻醉科);王玉龙(绍兴市人民医院麻醉科);王寿世(青岛市中心医院麻醉科);徐桂萍(新疆维吾尔自治区人民医院麻醉科);许学兵(香港大学深圳医院麻醉医学部);徐海霞(河南大学淮河医院麻醉科);张兵(哈尔滨

医科大学附属第二医院麻醉科);周月兰(湖南省胸科医院麻醉科);张奕文(南方医科大学顺德医院麻醉科)

【Author contributions】 All authors of this consensus were responsible for writing the manuscript, which integrated the opinions from expert discussions and relevant domestic and international literature. After rigorous review and multiple revisions by the expert team, the final version was formed. All authors have carefully reviewed and unanimously agreed to submit this final version. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

【Conflict of interest】 The authors declare no conflict of interest.

参考文献

- [1] HAN B, ZHENG R, ZENG H, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2022[J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(1): 47-53.
- [2] DUMA N, SANTANA-DAVILA R, MOLINA J R. Non-Small Cell Lung Cancer: Epidemiology, Screening, Diagnosis, and Treatment[J]. Mayo Clin Proc, 2019, 94(8): 1623-1640.
- [3] 赫捷, 李霓, 陈万青, 等. 中国肺癌筛查与早诊早治指南(2021, 北京)[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(2): 81-111.
- [4] SOLIMAN B G, NGUYEN D T, CHAN E Y, et al. Impact of da Vinci Xi robot in pulmonary resection[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(7): 3561-3572.
- [5] LI S, JIANG L, ANG K L, et al. New tubeless video-assisted thoracoscopic surgery for small pulmonary nodules[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2017, 51(4): 689-693.
- [6] HUANG Y, BO Y, LI Y, et al. The impact of tubeless anesthesia versus intubated anesthesia on cerebral oxygen saturation and postoperative cognitive function in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized trial[J]. J Thorac Dis, 2022, 14(10): 4012-4030.
- [7] WEN Y, LIANG H, QIU G, et al. Non-intubated spontaneous ventilation in video-assisted thoracoscopic surgery: A meta-analysis[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 57(3): 428-437.
- [8] HUNG W T, HUNG M H, WANG M L, et al. Nonintubated Thoracoscopic Surgery for Lung Tumor: Seven Years' Experience With 1,025 Patients[J]. Ann Thorac Surg, 2019, 107(6): 1607-1612.
- [9] VANNI G, TACCONI F, SELLITRI F, et al. Impact of awake videothoracoscopic surgery on postoperative lymphocyte responses[J]. Ann Thorac Surg, 2010, 90(3): 973-978.
- [10] HSIUNG P Y, SHIH P Y, WU Y L, et al. Effects of nonintubated thoracoscopic surgery on postoperative neurocognitive function: a randomized controlled trial[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2024, 65(1): ead434.
- [11] WANG L, WANG D, ZHANG Y. Comparison of postoperative pulmonary complications and intraoperative safety in thoracoscopic surgery under non-intubated versus intubated anesthesia: a randomized, controlled, double-blind non-inferiority trial[J]. Updates Surg, 2024, 76(8): 2863-2873.
- [12] ZHENG Y F, JIANG Y S, LIU H T, et al. Thoracic paravertebral nerve block combined laryngeal mask airway with preservation of spontaneous breathing can accelerate postoperative recovery[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(22): 10875-10883.
- [13] UDELSMAN B V, JANG A, MUNIAPPAN A, et al. Perioperative morbidity and 3-year survival in non-intubated thoracoscopic

- surgery: a propensity matched analysis[J]. J Thorac Dis, 2024, 16(2):1180-1190.
- [14] KONG X G, WANG K, WEI Y T, et al. Nonintubated spontaneous ventilation versus intubated mechanical ventilation anesthesia for video-assisted thoracic surgery in terms of perioperative complications and practitioners' workload assessments: a pilot randomized control study[J]. BMC Anesthesiol, 2024, 24(1):99.
- [15] SZABO Z, FABO C, SZARVAS M, et al. Spontaneous Ventilation Combined with Double-Lumen Tube Intubation during Thoracic Surgery: A New Anesthesiologic Method Based on 141 Cases over Three Years[J]. J Clin Med, 2023, 12(20):6457.
- [16] LIU Y J, HUNG M H, HSU H H, et al. Effects on respiration of nonintubated anesthesia in thoracoscopic surgery under spontaneous ventilation[J]. Ann Transl Med, 2015, 3(8):107.
- [17] HE J, LIU J, ZHU C, et al. Expert consensus on tubeless video-assisted thoracoscopic surgery (Guangzhou) [J]. J Thorac Dis, 2019, 11(10):4101-4108.
- [18] HE J, LIANG H, WANG W, et al. Tubeless video-assisted thoracic surgery for pulmonary ground-glass nodules: expert consensus and protocol (Guangzhou) [J]. Transl Lung Cancer Res, 2021, 10(8):3503-3519.
- [19] GUYATT G, OXMAN A D, AKL E A, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables[J]. J Clin Epidemiol, 2011, 64(4):383-394.
- [20] LIU J, LIANG H, CUI F, et al. Spontaneous versus mechanical ventilation during video-assisted thoracoscopic surgery for spontaneous pneumothorax: A randomized trial[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 163(5):1702-1714.e7.
- [21] LI S, AI Q, LIANG H, et al. Nonintubated Robotic-assisted Thoracic Surgery for Tracheal/Airway Resection and Reconstruction: Technique Description and Preliminary Results [J]. Ann Surg, 2022, 275(2):e534-e536.
- [22] SHAO G Q, PANG D Z, ZHANG J T, et al. Spontaneous ventilation anesthesia combined with uniportal and tubeless thoracoscopic sympathectomy in selected patients with primary palmar hyperhidrosis[J]. J Cardiothorac Surg, 2022, 17(1):177.
- [23] SCHIEREN M, WAPPLER F, DEFOSSE J. Anesthesia for tracheal and carinal resection and reconstruction[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2022, 35(1):75-81.
- [24] ZHOU Y, LIU H, WU X, et al. Spontaneous breathing anesthesia for cervical tracheal resection and reconstruction[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(12):5336-5342.
- [25] CUI W, HUANG D, LIANG H, et al. Tubeless video-assisted thoracoscopic surgery in mediastinal tumor resection [J]. Gland Surg, 2021, 10(4):1387-1396.
- [26] YAOLIAN Z, ZHONGQIAO M, CHAO Y, et al. Non-intubated tracheal resection and reconstruction for a tracheal tumor in an 8-year-old child [J]. J Cardiothorac Surg, 2024, 19(1):468.
- [27] 刘民强, 洪凤珠, 郭珊珊, 等. 无阿片保留自主呼吸麻醉在手汗症日间手术中的应用[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(8):1069-1073.
- [28] YANIK F, KARAMUSTAFAOGLU YA, YORUK Y. Outcomes of Non-intubated Versus Intubated Thoracoscopic Surgery for Primary Spontaneous Pneumothorax [J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2023, 33(5):487-492.
- [29] 支修益, 刘伦旭. 中国胸外科围手术期气道管理指南(2020版)[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(3):251-262.
- [30] BAYRAM A S, CANDAN T, GEBITEKIN C. Preoperative maximal exercise oxygen consumption test predicts postoperative pulmonary morbidity following major lung resection[J]. Respiriology, 2007, 12(4):505-510.
- [31] British Thoracic Society; Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland Working Party. BTS guidelines: guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery[J]. Thorax, 2001, 56(2):89-108.
- [32] GENE L C, SHIRIN S, JOHN P G, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: ACCP evidenced-based clinical practice guidelines (2nd edition)[J]. Chest, 2007, 132(3 Suppl):161S-77S.
- [33] LICKER M J, WIDIKKER I, ROBERT J, et al. Operative mortality and respiratory complications after lung resection for cancer: impact of chronic obstructive pulmonary disease and time trends[J]. Ann Thorac Surg, 2006, 81(5):1830-1837.
- [34] KRISTENSEN S D, KNUUTI J, SARASTE A, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA)[J]. Eur J Anaesthesiol, 2014, 31(10):517-573.
- [35] CAO D, CHANDIRAMANI R, CAPODANNO D, et al. Non-cardiac surgery in patients with coronary artery disease: risk evaluation and periprocedural management[J]. Nat Rev Cardiol, 2021, 18(1):37-57.
- [36] BAHL V, HU H M, HENKE P K, et al. A validation study of a retrospective venous thromboembolism risk scoring method [J]. Ann Surg, 2010, 251(2):344-350.
- [37] DETSKY M E, JIVRAJ N, ADHIKARI N K, et al. Will This Patient Be Difficult to Intubate?: The Rational Clinical Examination Systematic Review [J]. JAMA, 2020, 323(12):1194.
- [38] ROTH D, PACE NL, LEE A, et al. Bedside tests for predicting difficult airways: an abridged Cochrane diagnostic test accuracy systematic review[J]. Anaesthesia, 2019, 74(7):915-928.
- [39] PATHONSAMIT C, TANTRAWORASIN A, POOPATPAB S, et al. Perioperative outcomes of non-intubated versus intubated video-assisted thoracoscopic surgery in different thoracic procedures: A propensity score-matched analysis [J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22(1):154.
- [40] LAN L, CEN Y, JIANG L, et al. Risk Factors for the Development of Intraoperative Hypoxia in Patients Undergoing Nonintubated Video-Assisted Thoracic Surgery: A Retrospective Study from a Single Center[J]. Med Sci Monit, 2021, 27:e928965.
- [41] GOLDENBERG N M, HARE G M. From the Journal archives: Understanding the mechanism(s) regulating hypoxic pulmonary vasoconstriction: how an early study has led to novel translational approaches[J]. Can J Anaesth, 2014, 61(2):195-199.
- [42] 黑子清, 黄文起, 刘克玄, 等. 麻醉前应用抗胆碱能药物的广东省专家共识(2021版)[J]. 广东医学, 2021, 42(11):1290-1294.
- [43] ZHANG X, WANG D X, ZHANG Q, et al. Effect of intubation in the lateral position under general anesthesia induction on the position of double-lumen tube placement in patients undergoing unilateral video-assisted thoracic surgery: study protocol for a prospective, single-center, parallel group, randomized, controlled trial[J]. Trials, 2023, 24(1):67.

(收稿:2025-03-31 编辑:林培德)