

• 指南与共识 •

非插管麻醉下食管癌根治术（McKeown）的专家指导意见（2025）

中国食管疾病学会 广东省胸部疾病学会

【摘要】 本指导意见由中国食管疾病学会与广东省胸部疾病学会联合制定，基于现有文献和参与专家的临床经验，总结出非插管麻醉技术在胸腹腔镜食管癌根治术（McKeown术）中的应用，旨在为有意开展该技术的医疗中心提供参考性建议。本意见系统阐述了非插管麻醉的适应证与禁忌证，强调患者需满足美国麻醉医师协会（ASA）分级 ≤ 2 、心肺功能良好等条件，并排除严重合并症及气道异常情况。术前准备包括全面评估、营养支持、心肺功能锻炼及饮食调整。麻醉操作技术涵盖硬膜外麻醉、胸椎旁神经阻滞、喉罩置入等，并推荐两种麻醉方案组合以优化术中管理。手术流程详细描述了体位、切口设计及胸、腹、颈部操作要点，强调微创技术优势及自主呼吸管理。麻醉管理重点关注高碳酸血症、低氧血症、喉罩移位等潜在并发症的预防与处理，提出中转气管插管的明确指征。术后镇痛方案采用多模式镇痛策略以减轻疼痛并加速康复。指导意见指出，非插管麻醉具有创伤小、恢复快等优势，但需个体化管理以确保安全。随着技术发展，该技术有望进一步推动食管癌外科的微创化进程。

【关键词】 非插管麻醉； 食管癌根治术； McKeown 术式； 微创手术； 喉罩； 高碳酸血症； 加速康复外科

Expert guidance on radical esophagectomy (McKeown procedure) under non-intubation anesthesia (2025) Chinese Society of Esophageal Diseases, Guangdong Thoracic Diseases Society

Corresponding author: He Jianxing, Email: drjianxing.he@gmail.com; Liu Jun, Email: ljxwkgy@126.com

【Abstract】 This guideline is jointly developed by the Chinese Society of Esophageal Diseases and the Guangdong Thoracic Diseases Society. Based on existing literature and the clinical experience of the participating experts, the guideline summarizes the application of non-intubation anesthesia technique in thoracoabdominal laparoscopic esophagectomy (the McKeown procedure), aiming to provide practical references for medical centers that intend to implement the McKeown. The guideline systematically outlines the indications and contraindications of non-intubated anesthesia, emphasizing patient selection criteria such as American Society of Anesthesiologists (ASA) class ≤ 2 and good cardiopulmonary function, while excluding severe comorbidities or airway abnormalities. Preoperative preparation includes comprehensive evaluation, nutritional support, cardiopulmonary exercise, and dietary adjustments. Anesthetic techniques involve epidural anesthesia, thoracic paravertebral nerve block, and laryngeal mask airway placement, with two recommended anesthesia protocols for optimized intraoperative management. The surgical workflow details patient positioning, incision design, and key steps in thoracic, abdominal, and cervical operations, highlighting the advantages of minimally invasive techniques and spontaneous ventilation management. Anesthesia management focuses on preventing and addressing complications such as hypercapnia, hypoxemia, and laryngeal mask displacement, with clear criteria for conversion to tracheal intubation. Postoperative analgesia adopts a multimodal strategy to enhance recovery. The guideline concludes that non-intubated anesthesia offers advantages of reduced trauma and faster recovery but requires individualized management to ensure safety. With technological advancements, this approach is expected to further promote minimally invasive esophageal cancer surgery.

【Key words】 Non-intubated anesthesia; Esophagectomy; McKeown procedure; Minimally invasive surgery; Laryngeal mask airway; Hypercapnia; Enhanced recovery after surgery

食管癌外科历史可以追溯到20世纪初,当时的外科学家开始尝试不同的手术入路来切除食管。例如,1913年Denk报道了经纵隔入路食管切除术,1913年Torek报道了经胸入路食管切除,以及1933年Turner报道的经膈入路食管切除等^[1]。随着手术技巧的不断发展和完善,外科学家开始关注食管切除术后不同重建路径。1933年Ohsawa率先完成了经左胸食管-胃吻合术^[2];1946年Ivor Lewis首次报道了经右胸食管-胃吻合术^[3];1972年McKeown改良自Ivor Lewis术式,采用了食管-胃左颈吻合术^[4]。这些进展逐步奠定了现代食管癌外科的基本术式。在中国,食管癌外科治疗的历史同样具有里程碑式的意义。1940年,吴英恺教授在北京协和医院首次成功切除胸下段食管癌,并行食管胃弓下吻合术,这开创了中国食管癌外科治疗的先河^[5]。此后,随着手术技巧、麻醉技术的提高以及围手术期管理的不断完善,中国食管癌外科治疗取得了长足的进步。在过去的几十年里,食管癌外科治疗经历了从传统开胸手术到微创手术的转变。微创手术,如胸腔镜和腹腔镜联合的微创食管癌切除术(McKeown minimally invasive esophagectomy, McKeown MIE),已经成为治疗可切除的进展期食管癌的标准术式之一。MIE相比传统开胸手术具有保持胸廓及腹壁结构完整、减轻术后疼痛、减少呼吸道并发症、缩短住院时间等优势^[6-7]。加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)的理念和策略在临床上应用已超过20年,我国2009年开始将ERAS理念应用于食管外科,但是食管癌外科涉及多学科合作,食管癌外科手术复杂且并发症发生率较高,据Low等^[8]报道食管手术围手术期并发症发生率仍高达59%,限制了ERAS的应用和推广,但近年来随着胸腹腔镜微创技术的成熟、组织器官保护理念的重视、管状胃技术的提高、吻合技术的突破,ERAS在食管癌外科领域取得了长足的进展^[9]。ERAS方案不是一成不变的,它仍在持续改进中。

非插管麻醉技术,是指胸腔镜手术采用非气管插管保留自主呼吸的一种全身麻醉技术,术中使用不侵入气管的声门上通气装置,在保留自主呼吸的同时,辅以区域麻醉、静脉镇静镇痛药物,不需要机械正压通气。其具有创伤小、恢复快、肺损伤小等优点^[10-11]。非插管麻醉技术已经广泛应用于胸外

科手术的多个领域,包括肺大泡切除术、肺楔形切除术、肺叶/肺段切除术、纵隔肿瘤切除术、气管重建术^[12-13]等。非插管麻醉技术在食管外科领域的使用具有显著的优势和应用前景^[14-16]。何建行教授团队分别于2019年和2021年编写了非插管胸腔镜肺大泡切除手术和非插管胸腔镜肺叶切除手术两个国际专家共识^[17-18]。需要说明的是,非插管麻醉在食管癌根治术中的应用仍处于积累经验的阶段,高级别的循证医学证据尚不充分。本指导意见基于现有文献和参与专家的临床经验,旨在为有意开展该技术的医疗中心提供参考性建议。鼓励各中心在具备充分技术储备和应急能力的前提下,进行个体化探索和应用。

一、适应证与禁忌证

必须由麻醉医师、胸外科医师等多学科团队对患者进行个体化评估,共同决策是否采用非插管麻醉。

适应证:①年龄在18~65周岁之间。②麻醉评分美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 ≤ 2 。③经细胞学或组织学确诊的胸段食管鳞状细胞癌。④早期食管癌:肿瘤仅局限在食管的黏膜或黏膜下层,并且未有淋巴结和远处转移。⑤局部进展期食管癌:食管癌病变期别为T1b~3N0~1M0,病变长度 < 5 cm,计算机断层扫描(computed tomography, CT)和超声内镜显示病变无明显外浸且可完全切除者,局部晚期病例(T3~4aN0~1M0)经术前化疗或放疗或放化疗后降期者。⑥美国东部肿瘤协作组(Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG)(体力状态)评分 ≤ 1 。⑦心肺肝肾功能及其他重要脏器功能基本正常,可耐受手术。⑧患者同意并理解非插管麻醉手术的风险和益处。

禁忌证:①麻醉评分ASA分级 ≥ 3 。②复发或者转移性食管癌,进展期食管癌T4b,肿瘤有明显外侵到周围器官如主动脉、气管等,喉返神经受侵致声音嘶哑等。③合并右侧胸腔严重粘连病史、右侧胸腔有手术史、重度慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)等无法保证术中氧合和通气。④合并冠心病、心力衰竭、右心功能不全、频发房早、房颤、频发

室早、Ⅱ度2型房室传导阻滞、Ⅲ度房室传导阻滞等。⑤合并脑血管疾病、颅内高压、肺动脉高压等。⑥气道分泌物多，湿肺患者。⑦高体质量指数（body mass index, BMI；如 $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ）是需要谨慎评估的相对禁忌情况，需综合考量气道、肺功能及体脂分布等因素。⑧患者拒绝或无法配合非插管麻醉手术。⑨既往做过口腔、咽喉部手术或先天畸形等，致咽喉部结构异常、张口受限，不能完成喉罩置管。⑩永久气管造口患者等不适宜喉罩麻醉者。

二、术前准备

①全面的术前评估和检查。②术前戒烟至少2周、戒酒至少1周。③对于有高血压、心脏病等慢性疾病的患者，应在专业医生的指导下进行心肺功能锻炼。④营养支持。⑤饮食准备：术前1天改为流质，避免手术时胃内容物反流，导致误吸；术前10 h口服橄榄油以利于术中胸导管显影。⑥医患沟通：充分的患者告知与知情同意：术前应由麻醉医师向患者及家属详细解释非插管麻醉技术的优势、潜在风险（如术中可能中转插管），以及需要患者配合的要点，并签署专门的知情同意书。

三、麻醉前准备

1. 麻醉器械的准备和选择

通气工具选择普通双管喉罩或可视双管喉罩：3号（30~50 kg）、4号（50~70 kg）、5号（70~100 kg）。

2. 麻醉特殊监测与设备

脑电双频指数（bispectral index, BIS）、Propfol靶控输注泵、麻醉机带同步间歇指令通气（synchronized intermittent mandatory ventilation, SIMV）/压力支持（pressure support, PS）功能、超声机。

3. 麻醉前患者准备

①患者术前禁食8 h，禁饮2 h。②患者入室持续监测心电图（electrocardiogram, ECG）、心率（heart rate, HR）、无创血压（blood pressure, Bp）、脉搏氧饱和度（pulse oximetry saturation, SpO₂）、呼吸频率（respiratory rate, RR）、BIS、

建立人工气道（喉罩）后监测呼气末二氧化碳分压（partial pressure of etnd-tidal carbon dioxide, PetCO₂）、吸入氧浓度（fraction of inspired oxygen, FiO₂）。

四、麻醉操作技术

以下操作技术与参数主要基于参与专家的临床实践经验。各中心可根据自身条件和患者具体情况进行调整。

1. 硬膜外麻醉技术

患者右侧卧位，选择T7~8（如果穿刺失败可以备选T8~9），向头端置管3 cm，回抽无血，可给予2%的利多卡因作为试验剂量，判断无全脊髓麻醉，妥善固定，改平卧位。胸腔手术开始前15 min给硬膜外首量（0.75%或1%罗哌卡因+2%利多卡因1:1）混合液每隔5 min追加3~5 mL，首量共12~15 mL，每间隔1 h追加4~5 mL^[19]。

2. 超声引导胸椎旁神经阻滞技术

患者麻醉诱导后，左侧卧位，穿刺部位常规消毒、铺巾，采用高频线阵探头定位于T4椎旁间隙，见T4横突与胸膜和肋横突韧带组成的三角间隙，采用平面内（或者平面外）技术，回抽无血无脑脊液后注射0.375%~0.5%罗哌卡因或者布比卡因10 mL于三角间隙内。选择T7椎旁间隙，方法同前^[20]。

3. 双侧肋缘下腹横肌平面阻滞（transversus abdominis plane block, TAP）阻滞技术

仰卧位下常规皮肤消毒，将超声高频线阵探头斜向矢状面放置于肋缘下，取超声显示屏中出现腹外斜肌、腹内斜肌及腹横肌结构最清楚部位，采用平面内技术于锁骨中线与胸廓下缘的交叉点进针（由外向内），突破腹外斜肌和腹内斜肌后到达腹横肌筋膜平面，回抽无血液或无气体，即注射0.25%~0.375%的罗哌卡因或布比卡因15 mL，超声影像上可见药物延筋膜间隙扩张，表示注射成功。对侧同法^[20]。

4. 双侧腹直肌后鞘阻滞技术

患者平卧位，探头横向置于剑突下腹直肌上，探头与白线垂直，采用彩色多普勒识别腹壁动脉，从而避免穿破血管，由内向外采用平面内技术进针，穿过肌肉皮肤，腹直肌前鞘，腹直肌，到达腹直肌后鞘，回抽无血无气，注入

0.25%~0.375%的罗哌卡因或布比卡因10 mL。对侧同法^[21-22]。

5. 超声引导左侧颈浅丛阻滞技术

患者去枕平卧位，将患者头部偏向右侧，探头横向置于胸锁乳头肌的中点，从胸锁乳头肌后缘的中点进针，突破颈阔筋膜，注射药物0.25%~0.375%的罗哌卡因或布比卡因10 mL。不推荐使用过多药物进行颈丛阻滞，否则可能阻滞左侧膈神经，影响术后呼吸功能。

6. 迷走神经阻滞技术

0.75%或1.0%罗哌卡因2.5 mL+2%利多卡因(1:1)混合液5 mL，胸内右侧迷走神经阻滞，阻滞部位在奇静脉上方和上腔静脉旁^[23]。也可以采用超声引导颈部迷走神经阻滞，患者头偏向左侧，线阵探头横向置于颈部，平环状软骨水平寻找迷走神经，迷走神经位于颈动脉鞘内，采用平面内或者平面外法将局部麻醉药注射在迷走神经周围，利用2%利多卡因1:1混合液3~5 mL，注意不要损伤颈内动脉。

区域阻滞技术参数见附表1。

7. 喉罩置入技术

(1) 喉罩选择与准备

喉罩型号可根据患者身高、体重、性别、舌体宽度、甲颏距离等指标来选择。喉罩置入前须检查喉罩外观完整性以及通气管和食管引流管的通畅情况。推荐水溶性凝胶涂抹喉罩尖端和背面，避免涂抹喉罩气囊正面；插管型喉罩还需润滑通气管内壁；可视喉罩要避免润滑剂涂抹摄像头。此外，充气式喉罩应向喉罩气囊内注射5~15 mL气体，检查气囊是否漏气，然后抽出气囊内余气，塑型成扁平状。

(2) 喉罩置入与对位

患者平卧位，先吸引器抽吸胃管，吸尽残留胃液，拔除胃管，麻醉诱导后待BIS值降到60以下，将患者头部处于嗅物位，头后仰，打开口腔，托提下颌舌根前移，使咽腔增大；置入喉罩时将喉罩背侧紧贴硬腭中线，向后、向下推进至下咽，尖端遇阻力时停止，气囊注气；确认喉罩位置正确，根据手术需求妥善固定，并用转换接头连接喉罩通气管，避免受压、移位。

喉罩置对位常用方法包括：①听诊法，听诊两肺和两侧甲状软骨旁呼吸音清晰对称且无漏气

音。②机械通气，潮气量与预定值差<5 mL，气道阻力小，SpO₂维持良好。③呼气末二氧化碳(carbon dioxide, CO₂)波形，规则呈矩形。④胸骨上凹实验，双管喉罩可在食管引流管近端开口滴入凝胶润滑剂，按压胸骨上凹时开口液面有波动，提示喉罩位置正确；同时胃管顺利置入且能抽出胃液。⑤可视插管软镜定位^[24]。喉罩置入与确认的标准化流程见图1。

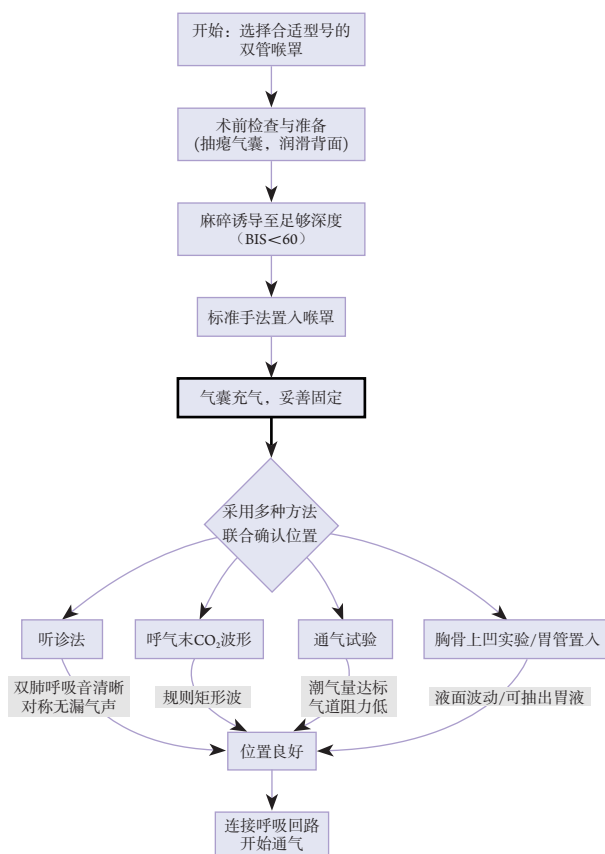


图1 喉罩置入与确认的标准化流程图。BIS: 脑电双频指数

8. 空肠管置入技术

颈部吻合完成后，先抽吸胃管，再松喉罩气囊，充分润滑空肠管，经鼻置入空肠管，与外科医生配合将空肠管放置到位，妥善固定；必要时可以上提下颌，有利于鼻饲管置入。

五、可考虑的麻醉方案组合

麻醉方案一：喉罩+静脉麻醉+胸段硬膜外阻滞+迷走神经阻滞+左侧颈浅丛神经阻滞；麻醉方

案二：喉罩+静脉麻醉+胸椎旁神经阻滞+迷走神经阻滞+双侧肋缘下TAP阻滞+双侧腹直肌后鞘阻滞+左侧颈浅丛神经阻滞。

六、手术流程

1. 手术体位及切口

胸部手术采用左侧前俯卧位 30° ，取腋前线第7肋间切口约3.5 cm，置入切口保护套，腋前线第4肋间置入12 mm trocar，肩胛下角线与腋后线中点第6肋间置入5 mm trocar。目前腔镜食管癌手术（MIE）多采用充气式，往胸腔注入 CO_2 。非气管插管食管癌手术中胸部手术采用非充气，可避免因对侧胸膜打开后而导致双侧气胸。胸部切口的合理设计，在保证食管的游离及淋巴结清扫的同时，充气式改为非充气，保持胸腔与大气相通，减少 CO_2 的使用，减少高碳酸血症的发生。

腹部及颈部切口采用人字位，头高脚低，头向右偏。在脐周切开皮肤1 cm，置入腹腔镜套管进行人工气腹，在两侧锁骨中线肋下约5 cm、两侧锁骨中线肋下处分别切开皮肤0.5 cm，置入trocar。

2. 胸腔手术操作

先切开隆突下纵隔胸膜，游离食管（可采用与常规插管麻醉相同的游离食管方式），游离奇静脉予以血管夹夹闭奇静脉后切断奇静脉，自胸廓入口至膈肌食管裂孔，充分游离食管全程，仔细游离，自迷走神经起始部探查左右喉返神经全段，清扫隆突下、食管旁、膈上、左右喉返神经旁淋巴结等。如遇纵隔摆动严重时，能量器械建议采用超声刀，而减少电凝勾的使用，避免因纵隔摆动误伤气管、大血管如主动脉等重要器官。因气管无插管，较为柔软，有利于清扫左侧喉返神经旁淋巴结，这也是食管癌淋巴结转移的高发部位及清扫重点。（注：因各中心游离食管的方法与顺序存在一定差异，可根据实际情况选择合适的方法。）

3. 腹腔手术操作

在胃大弯侧分离大网膜，保护胃网膜血管，分离胃大网膜及胃与脾门处粘连，用超声刀及血管夹逐一切断胃短动脉等，分离胃膈脚，游离贲门，游离胃小弯，暴露胃左动脉、肝总动脉、脾动脉及腹腔干，清扫贲门旁、胃左动脉旁、肝总

动脉旁、脾动脉旁、腹腔干等多组腹腔淋巴结，用血管夹夹闭胃左动脉后予以切断。在剑突下作一约6 cm切口，拉出胃大部，在贲门处离断食管，游离胃至幽门。直线切割缝合器连续击发切除胃底及胃小弯，制作管状胃，4-0可吸收线间断缝合，包埋管状胃切缘。缝线连接食管残端及管状胃胃底部位。

4. 颈部手术操作

在左颈部胸锁乳突肌前缘切开皮肤约5 cm，在颈动脉鞘内侧游离出食管，食管近端行荷包缝合，置入吻合器头。将管状胃经食管床提至颈部，用合适口径的管型吻合器将管状胃及食管进行端侧吻合，再用直线切割吻合器切除多余胃底，4-0可吸收线包埋胃底。（以管状吻合器吻合为例。）

七、麻醉管理

1. 麻醉诱导

长托宁 $0.5\sim 1\text{ mg}$ 或格隆溴铵 0.4 mg （建议量足，干燥气道），右美托咪定 $1.0\text{ }\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 泵注15 min，丙泊酚[靶控输注（target-controlled infusion, TCI）] $2.0\sim 4.0\text{ }\mu\text{g}/\text{mL}$ 、舒芬太尼 $0.1\sim 0.2\text{ }\mu\text{g}/\text{kg}$ 、顺式阿曲库铵 $0.05\sim 0.06\text{ mg}/\text{kg}$ 待BIS值降到60以下，置入喉罩，接呼吸回路，SIMV模式辅助通气[$\text{FiO}_2=1.0$ 、潮气量（tidal volume, V_T ） $=7\sim 8\text{ mL}/\text{kg}$ 、 $\text{RR}=12\sim 15$ 次/分、吸呼比（inspiration to expiration ratio, I:E） $=1:2$ 、氧流量 $2\sim 5\text{ L}/\text{min}$]，监测 PetCO_2 。非术侧行桡动脉置管并持续测压[动脉内血压监测（intra-arterial blood pressure monitoring, IBP）]，首选右侧颈内静脉置管。进胸后断开呼吸，加速右侧肺塌陷。

如果采用麻醉方案一，则在麻醉诱导前先行胸段硬膜外穿刺置管；如果采用麻醉方案二，则在麻醉诱导后，摆完左侧卧位体位后行椎旁神经阻滞。

2. 麻醉维持

丙泊酚（TCI） $0.5\sim 4.0\text{ }\mu\text{g}/\text{mL}$ 、瑞芬太尼 $0.03\sim 0.05\text{ }\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ，右美托咪定 $0.3\sim 1\text{ }\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ ，维持BIS值在40~60。如 $\text{IBP}<90\text{ mmHg}$ （ $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$ ），可以静脉泵注去甲肾上腺素 $0.03\sim 0.1\text{ }\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 。

3. 胸部操作期间麻醉管理

手术进胸后行右侧迷走神经阻滞（如果已行颈部迷走阻滞则不用行胸内迷走神经阻滞），胸腔与大气相通，不采用胸腔内人工充气，逐渐诱导患者自主呼吸恢复（或应用纳美芬拮抗， $10\sim 20\text{ }\mu\text{g/次}$ ），在诱导自主呼吸过程中，同时观察肺萎陷情况，通常肺完全萎陷的时间约 $7\sim 8\text{ min}$ ，如果当肺完全萎陷后，自主呼吸恢复，调整麻醉药物用量，保留自主呼吸。稳定的自主呼吸状态是：纵隔摆动小，不影响手术操作，节律规则，频率在 $10\sim 15\text{ 次/分}$ 。

在游离下段食管至膈肌食管裂孔处，由于膈肌的收缩运动，可能影响手术操作，则可以单剂量应用顺式阿曲库铵 $1\sim 2\text{ mg/次}$ 抑制膈肌运动同时采用 SIMV 辅助呼吸 [$\text{FiO}_2=1.0$, $\text{RR}=10\sim 15\text{ 次/分}$ ，潮气量可以采用滴定法，气道峰压 $<10\text{ cmH}_2\text{O}$ ($1\text{ cmH}_2\text{O}=0.098\text{ kPa}$)， $\text{I:E}=1:2$]。当游离下段食管时，肺已完全萎陷，当机械辅助通气，气道峰压 $<10\text{ cmH}_2\text{O}$ 时，肺泡不会重新开放膨胀，所以不会影响手术操作视野。

胸部手术操作完成并放置胸腔引流管，可降低吸氧浓度（约为 60% ），充分膨肺后关胸。

4. 腹部操作期间麻醉管理

胸部操作完成后转仰卧位，硬膜外追加局部麻醉药（如果距离前一次追加时间小于 30 min ，则间隔时间满 $50\sim 60\text{ min}$ 再追加），然后施行左颈神经浅丛阻滞。人工气腹前注意吸引胃管，如果腹部肌松不够或者自主呼吸影响手术操作，可单次追加阿曲库铵。气腹压力小于 12 mmHg ，注意调整麻醉深度，SIMV 辅助通气 ($V_T=5\sim 8\text{ mL/kg}$, $\text{RR}=10\sim 15\text{ 次/分}$, $\text{I:E}=1:2$ ，气道峰压 $<30\text{ cmH}_2\text{O}$)。

5. 颈部操作期间麻醉管理

颈部食管吻合期间，注意观察气道压变化，警惕喉罩移位可能。颈部吻合完成后，协助外科医生，经鼻置入胃空肠管。

八、麻醉期间可能出现的问题及处理建议

1. 喉罩移位

(1) 喉罩的选择

近年来由于喉罩质量和喉罩功能的改进，胸腔手术也可以使用喉罩作为气道管理工具^[25]。食

管癌手术由于涉及消化道重建，应该选择充气式双管喉罩、充气式双管可插管喉罩、充气式双管可视喉罩。双管喉罩有抗返流误吸功能，由于有食管引流管，置入喉罩后可以从食管引流管置入 $8\sim 10$ 号的吸痰管引流胃液。更推荐使用可视喉罩，因为可视功能可以实时监测声门，如果有痰和返流液可以及时吸引。可插管喉罩还具有可插管功能，如果需要中转插管，则可以通过喉罩直接插入单腔气管导管。

(2) 喉罩的管理

麻醉诱导置入喉罩后，确认喉罩对位良好，用两条胶布交叉妥善固定，防止喉罩移位。呼吸机螺纹管与喉罩之间利用呼吸转接头连接，以避免螺纹管牵拉导致喉罩移位。转左侧卧位的过程中，麻醉医生左手握住喉罩，右手托住患者的头部与外科一起由平卧位转为左侧卧位，头部垫枕头或者头圈，头部要与脊柱中轴线处于平行位置，以防止喉罩扭曲导致漏气。摆完左侧卧位后要再次确定喉罩是否有漏气，如果有漏气需要及时调整。胸部操作完成后，由侧卧位转为仰卧位时，需要再次确定喉罩的位置。

2. 术中返流误吸

(1) 三次胃液吸引排空

如果患者带胃管入室，可以在麻醉诱导前，先用吸引器抽吸胃管，吸尽残留胃液，拔除胃管后再置入喉罩。置入喉罩后，从喉罩食管引流孔置入粗大的吸痰管，吸引胃液。当由仰卧位转为侧卧位后，再次从吸痰管吸引胃液。可以对胃管进行持续吸引。

(2) 结扎食管上段

胸部操作：首先游离上段食管，在食管胸廓入口处，用丝带结扎食管，这样可以防止胃液返流。有条件时，可以插入防反流胃管，预防胃液反流的同时，不影响胃管吸引。胃管引流通畅时，不建议列入常规。

(3) 胃超声的应用

有条件时可以常规在麻醉诱导前和喉罩置入后进行胃超声评估，评估胃内容量，评价胃管吸引效果。

3. 呛咳

在手术暴露后纵隔的过程中，术者对肺组织牵拉、挤压，尤其在游离食管至肺门位置时，可

能会出现咳嗽,影响手术操作,多是迷走神经阻滞不全,可以由外科医生在胸内追加阻滞右侧迷走神经干^[23]。

4. 高碳酸血症

由于患者是单肺自主呼吸,分钟通气气量低,往往存在一定程度的高碳酸血症。容许性高碳酸血症(permissive hypercapnia, PHC)的概念最初由 David G. Hickling 在 1990 年提出^[26]。临床上 PHC 是一把双刃剑,其有优点:①肺保护作用,通过减少潮气量和降低气道压,可以有效减少机械通气相关的肺损伤。②抗炎作用,高碳酸血症可以通过抑制炎症介质的释放,减少炎症反应。③改善氧合,高碳酸血症可以增加肺泡通气和微循环血流量,改善肺泡气体交换,增加组织氧供^[27-28]。④高碳酸血症可以扩张脑血管,增加脑血流,增加灌注^[29]。但也有缺点:①可能加重肺损伤,在某些情况下,如未控制的感染或严重的肺损伤,高碳酸血症可能会加重肺损伤^[30]。②对心功能的影响,在某些患者中,高碳酸血症可能导致心功能不全,如急性肺心病。③神经系统风险:在颅内高压或其他神经系统疾病患者中,高碳酸血症可能导致脑血管扩张和脑水肿。金华教授团队的临床研究发现,非插管胸科麻醉可增加高碳酸血症和术中脑氧饱和度升高的发生率,但对术后认知功能障碍的发生率差异无统计学意义^[31]。

机体对高碳酸血症的耐受程度,只要血氧饱和度正常,二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PCO_2)从 75~110 mmHg 缓慢上升,不会引起明显的临床症状。由于人体对呼吸性酸中毒有较好的耐受性,临床很少应用碱性药物治疗^[32],但 pH 值低于 7.15 或可疑有酸中毒所致的严重后果时,建议用碳酸氢钠。急性高碳酸血症时,如动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide, $PaCO_2$)达 <80 mmHg, pH 值 >7.15 时,对机体危害不大,如果掌握好 PHC 的安全界限,这一治疗手段有可能扩大其应用范围^[33]。

但若 $PaCO_2$ 超过 80 mmHg 且 pH < 7.15、血流动力学不稳定或严重影响手术操作时,应积极干预,可考虑采取人工通气辅助或 SIMV 模式辅助通气($V_T=3\sim4$ mL/kg, $RR=10\sim16$ 次/分,氧气流量 2~5 L/min, $FiO_2=100\%$)。如果高碳酸血症还未明显改善,根据患者具体情况决定中转气管插管

联合使用支气管封堵器行右肺隔离。

胸部操作结束后,应通过增加有效通气量,如调快呼吸频率,缓慢纠正高 CO_2 血症到 70 mmHg 以下,待手术结束时基本纠正正常。

需注意,单一数值阈值并非绝对指征,需结合患者全身情况进行个体化评估。

5. 低氧血症

低氧血症发生概率非常低,由于手术侧没有人工气胸,非手术侧气道内压相对较低,在自主呼吸状态下,更多的氧气能进入肺泡,非手术侧的通气血流比(ventilation/perfusion ratio, V/Q)更加匹配。同时手术侧没有人工气胸和肺隔离,氧气可以通过喉罩进入到手术侧肺,手术侧肺的 V/Q 也更加匹配,减少了手术侧肺内分流。由于以上原因,非插管保留自主呼吸患者的氧合更好。

如果患者出现低氧血症,当 SpO_2 低于 90%,则接呼吸机通气,可以采用 SIMV 模式辅助通气($FiO_2=1.0$ 、 $V_T=3\sim5$ mL/kg、 $RR=15$ 次/分、 $I:E=1:1.5$ 、氧流量 2~5 L/min)。若机械辅助通气氧合没有改善, SpO_2 持续降低,则需考虑中转气管插管。

6. 纵隔摆动

(1) 观察自主呼吸的潮气量、节律、频率,同时观察 SpO_2 和 $PetCO_2$

①如果呼吸幅度深大,节律不规则,有屏气状态,患者膈肌上抬,则考虑麻醉镇痛不够,可加大瑞芬太尼泵注速度,或者追加舒芬太尼 5~10 μ g,或者追加肋间神经阻滞,如果出现呼吸暂停,可考虑 SIMV 机控。②如果呼吸幅度深大、节律规则、频率慢,则考虑镇痛太深,可以减量瑞芬太尼的速度。③如果呼吸幅度深大、节律规则、频率快,则考虑 CO_2 蓄积,需要手控协助排出 CO_2 。④如果呼吸幅度浅、节律规则、频率快,则可以增加瑞芬太尼的速度或追加舒芬太尼 5 μ g。

(2) 如果排除上述原因患者还是存在呼吸幅度深大,则考虑以下原因

①对侧肺功能差,代偿不全。处理方法:顺式阿曲库铵 2~3 mg 完全打断呼吸, SIMV 机控呼吸,注意观察肺萎陷情况,不影响手术操作。②对侧胸膜破裂,导致对侧气胸。处理方法:打开前纵隔胸膜,顺式阿曲库铵 2~3 mg 完全打断呼吸, SIMV 机控呼吸,注意观察肺萎陷情况,不影

响手术操作。③BMI太大，腹式呼吸为主。处理方法：顺式阿曲库铵2~3 mg完全打断呼吸，SIMV机控呼吸，注意观察肺萎陷情况，不影响手术操作。

九、喉罩中转气管插管

1. 中转插管的指征

①胸腔粘连、游离胸段食管时肺部出血者，中转插管并注意气道处理；或严重粘连，出血多者，中转插管或退出研究。②气管内分泌物明显增多，特别是出现血性分泌物，气道阻力升高（airway pressure, $P_{aw} > 35 \text{ cmH}_2\text{O}$ ），经吸痰处理不能改善者。③喉罩移位、漏气或者梗阻，经过多次调整仍不能改善者。④喉罩使用期间出现明显、严重反流者。

2. 中转插管方法

①如果是可插管双管喉罩具备气管插管功能，应用加强型单腔导管，充分表面润滑后，可视

下直接从喉罩通气孔将单腔气管导管置入气管，接呼吸机通气。3号喉罩可选用6.5号单腔管，4号喉罩可选择7号单腔管。②如果是非可插管喉罩，则需要拔除喉罩，侧卧位插单腔气管导管，再利用封堵器行右侧肺隔离。③如果术侧出现湿肺，则需要行侧卧位插双腔气管导管行肺隔离。④如果喉罩位置好，通气情况较好，也可直接经喉罩放置封堵器，对术侧进行封堵，同时进行可控制呼吸。

非插管麻醉术中危机管理及中转决策流程见图2。

十、麻醉复苏期间拔喉罩时机

- ①清醒，呼之能睁眼，自主呼吸恢复。
- ②吸入空气时： $\text{SpO}_2 > 95 \text{ mmHg}$ （持续时间达5~10 min以上）或 $\text{PaO}_2 > 85 \text{ mmHg}$ （且 $\text{PaCO}_2 < 50 \text{ mmHg}$ ）。
- ③自主呼吸： $V_T > 6 \sim 8 \text{ mL/kg}$ 。
- ④循环稳定。

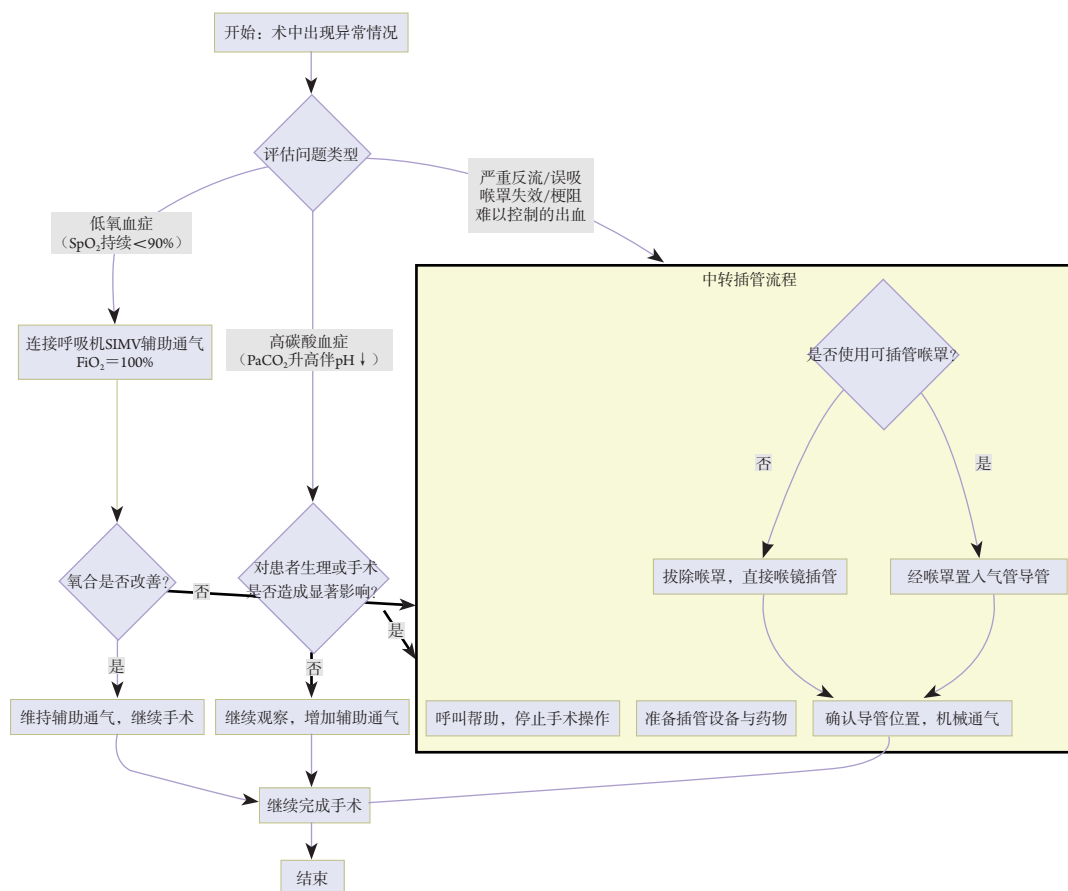


图2 非插管麻醉术中危机管理及中转决策流程图。SpO₂：脉搏氧饱和度；FiO₂：吸入氧浓度；PaCO₂：动脉血二氧化碳分压；SIMV：麻醉机带同步间歇指令通气

十一、术后镇痛建议

1. 连续硬膜外镇痛

0.15%布比卡因250 mL（可加入芬太尼0.4 mg），背景剂量持续5 mL/h。

2. 多模式镇痛方案

术中神经阻滞：①胸椎旁阻滞+对侧肋缘下TAP阻滞+腹直肌后鞘阻滞+颈神经通路阻滞：

0.25%罗哌卡因（可以加右美托咪定100 mg）。

②双侧肋缘下TAP阻滞+腹直肌后鞘阻滞+颈神经通路阻滞：0.25%罗哌卡因（可以加右美托咪定100 mg）。

术后静脉病人自控镇痛（patient-controlled analgesia, PCA）药物详见附表2。

十二、总结

非插管麻醉在食管癌根治术中的应用具有明显的优势，如创伤小、恢复快、术后并发症少等，但也存在一定的风险。本指导意见旨在为临床实践提供指导，强调个体化麻醉管理，确保患者安全。随着技术的不断进步和经验的积累，非插管麻醉手术将在食管癌治疗中发挥更大的作用。

十三、局限性声明

①证据等级：本指导意见中的建议主要基于观察性研究、病例系列和专家临床经验，尚缺乏大样本随机对照试验的高级别证据支持。②技术依赖性：本方案对麻醉与外科团队的技术水平、应急处理能力以及医院硬件设备有较高要求，各中心在借鉴应用时，必须充分评估自身条件，并制订详尽的应急预案。③个体化原则：本指导意见不能替代临床医生的独立判断。所有治疗方案最终确定都必须结合患者的具体情况、可用资源和患者意愿。④持续更新：随着新的临床证据不断涌现，本指导意见中的内容未来可能会进行修订。

非插管麻醉下食管癌根治术（McKeown）专家指导意见编写组成员名单

顾问：李志刚（上海胸科医院胸外科）、于振涛（中国医学科学院肿瘤医院深圳医院胸外

科）、韩泳涛（四川省肿瘤医院胸外科）、田子强（河北医科大学第四医院胸外科）

负责人：何建行（广州医科大学附属第一医院胸外科）、刘君（广州医科大学附属第一医院胸外科）

执笔人：刘辉（广州医科大学附属第一医院麻醉科）、李卓毅（广州医科大学附属第一医院胸外科）、徐卉（华中科技大学同济医学院附属同济医院麻醉科）、陈建峰（广州医科大学附属第一医院麻醉科）

成员（按照姓氏拼音排列）：曹建伟（安阳市肿瘤医院食管外科）、崔飞（广州医科大学附属第一医院胸外科）、陈珂（安徽医科大学第一附属医院麻醉科）、陈友伟（香港大学深圳医院麻醉科）、丁伟（高州市人民医院麻醉科）、段忠心（南华大学附属第二医院麻醉科）、董庆龙（广州医科大学附属第一医院麻醉科）、傅俊惠（汕头市中心医院肿瘤科）、耿明飞（安阳市肿瘤医院食管外科）、郭家龙（湖北十堰太和医院胸心外科）、何黄河（广州医科大学附属第一医院胸外科）、黄琦（上海胸科医院麻醉科）、黄晓宇（安阳市肿瘤医院食管外科）、黄子珊（广州医科大学）、黎秀萍（广州医科大学附属第一医院麻醉科）、李小兵（安阳市肿瘤医院食管外科）、李斌（上海胸科医院胸外科）、林万里（高州市人民医院胸外科）、梁丽霞（广州医科大学附属第一医院麻醉科）、刘红岗（空军军医大学唐都医院胸外科）、刘翔（南华大学附属第二医院胸外科）、刘伟程（南昌大学第一附属医院麻醉科）、罗向红（湖北十堰太和医院麻醉科）、茅乃权（广西医科大学附属肿瘤医院胸外科）、孟宏伟（安阳市肿瘤医院麻醉科）、潘华光（安徽医科大学第一附属医院胸外科）、邱力（广州医科大学附属第一医院胸外科）、师晓天（安阳市肿瘤医院食管外科）、陶蕾（空军军医大学唐都医院麻醉科）、田治强（安阳市肿瘤医院食管外科）、王康宁（四川省肿瘤医院胸外科）、王卫杰（安阳市肿瘤医院食管外科）、文也新（汕头市中心医院麻醉科）、许冰（安阳市肿瘤医院食管外科）、喻本桐（南昌大学第一附属医院胸外科）、杨汉字（广州医科大学附属第一医院麻醉科）、殷小坤（安阳市肿瘤医院麻

醉科)、郑潇雅(安阳市肿瘤医院麻醉科)、赵波(华中科技大学同济医学院附属同济医院胸外科)、张松(中国医科大学附属第一医院胸外科)、张志锋(揭阳市人民医院胸外科)、张欢楷(揭阳市人民医院麻醉科)、周延然(广州医科大学附属第一医院麻醉科)

利益冲突: 本文所有作者均遵照国际医学期刊编辑委员会(ICMJE)的标准格式填写了利益冲突公开声明表。根据收集到的声明,所有作者均声明不存在任何与本研究相关的经济利益冲突(包括但不限于受雇、咨询、持股、专利、酬金等)和非经济利益冲突(包括但不限于个人关系、学术竞争、信仰等)。本声明的全部内容指导意见制定工作组保存备查。

参 考 文 献

- 1 Thomas PA. Milestones in the History of Esophagectomy: From Torek to Minimally Invasive Approaches[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59 (10): 1786.
- 2 Karamanou M, Markatos K, Papaioannou TG, et al. Hallmarks in history of esophageal carcinoma[J]. *J BUON*, 2017, 22 (4): 1088-1091.
- 3 Shindel SE, Nasrallah DV, Heitmiller RF. Surgical repair of redundant intra-thoracic stomach after Ivor Lewis esophagectomy[J]. *Dis Esophagus*, 2006, 19 (2): 114-118.
- 4 McKeown KC. Trends in oesophageal resection for carcinoma with special reference to total oesophagectomy[J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 1972, 51 (4): 213-239.
- 5 Chen MY, Gao ZR, Xu JL, et al. Surgical treatment of esophageal carcinoma with cervical esophagogastrostomy by left thoracic esophagectomy[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2009, 89 (5): 301-303.
- 6 Merritt RE, Kneuert PJ, D'Souza DM, et al. A successful clinical pathway protocol for minimally invasive esophagectomy[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34 (4): 1696-1703.
- 7 Senkowski CK, Adams MT, Beck AN, et al. Minimally invasive esophagectomy: early experience and outcomes[J]. *Am Surg*, 2006, 72 (8): 677-683.
- 8 Low DE, Kuppusamy MK, Alderson D, et al. Benchmarking Complications Associated with Esophagectomy[J]. *Ann Surg*, 2019, 269 (2): 291-298.
- 9 Ashok A, Niyogi D, Ranganathan P, et al. The enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol to promote recovery following esophageal cancer resection[J]. *Surg Today*, 2020, 50 (4): 323-334.
- 10 Gonzalez-Rivas D, Bonome C, Fieira E, et al. [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016, 49 (3): 721-731.
- 11 Irons JF, Martinez G. Anaesthetic considerations for non-intubated thoracic surgery[J]. *J Vis Surg*, 2016, 2: 61.
- 12 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.
- 13 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.
- 14 Zhang RX, Li Y, Liu XB, et al. Is laryngeal mask airway general anesthesia feasible for minimally invasive esophagectomy?[J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10 (3): E210-E213.
- 15 Xu Q, Mo X, Xiong J, et al. Case Report: Discontinuous Spontaneous Ventilating Anesthesia for McKeown Esophagectomy by Laryngeal Mask: A Case Series-A Novel Approach of Discontinuous Spontaneous Ventilating Anesthesia for Esophagectomy[J]. *Front Surg*, 2021, 8: 783859.
- 16 Che W, Zhong J, Huang J, et al. Minimally invasive esophagectomy with non-invasive ventilation by laryngeal mask-assisted anesthesia for esophageal squamous cell carcinoma: case report[J]. *Front Oncol*, 2024, 14: 1344662.
- 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 Booka E, Nakano Y, Mihara K, et al. The impact of epidural catheter insertion level on pain control after esophagectomy for esophageal cancer[J]. *Esophagus*, 2020, 17 (2): 175-182.
- 20 Xu M, Feng Y, Song X, et al. Combined Ultrasound-Guided Thoracic Paravertebral Nerve Block with Subcostal Transversus Abdominis Plane Block for Analgesia After Total Minimally Invasive McKeown Esophagectomy: a Randomized, Controlled, and Prospective Study[J]. *Pain Ther*, 2023, 12 (2): 475-489.
- 21 Akyol D, Özcan FG. Comparison of the effectiveness of subcostal transversus abdominis plane and rectus sheath blocks in postoperative analgesia in major open gynecological cancer surgeries: a prospective randomized study[J]. *Anesth Pain Med (Seoul)*, 2024, 19 (4): 353-361.

- 22 Liang M, Xv X, Ren C, et al. Effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane block with rectus sheath block on patients undergoing laparoscopy-assisted radical resection of rectal cancer: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2021, 21 (1) : 89.
- 23 Hung MH, Hsu HH, Chan KC, et al. Non-intubated thoracoscopic surgery using internal intercostal nerve block, vagal block and targeted sedation[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2014, 46 (4) : 620-625.
- 24 国家麻醉专业医疗质量控制中心, 重庆市麻醉医疗质控中心, 重庆市医师协会麻醉学医师分会. 喉罩的临床应用与管理专家共识[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40 (12) : 13160-1320.
- 25 Luo K, Chen K, Li Y, et al. Clinical evaluation of laryngeal mask airways in video-assisted thoracic surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Cardiothorac Surg, 2024, 19 (1) : 361.
- 26 Briva A, Lecuona E, Sznajder JI. Permissive and non-permissive hypercapnia: mechanisms of action and consequences of high carbon dioxide levels[J]. Arch Bronconeumol, 2010, 46 (7) : 378-382.
- 27 Morales-Quinteros L, Camprubí-Rimblas M, Bringué J, et al. The role of hypercapnia in acute respiratory failure[J]. Intensive Care Med Exp, 2019, 7 (Suppl 1) : 39.
- 28 Contreras M, Masterson C, Laffey JG. Permissive hypercapnia: what to remember[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2015, 28 (1) : 26-37.
- 29 Jordan J, Shannon JR, Diedrich A, et al. Interaction of carbon dioxide and sympathetic nervous system activity in the regulation of cerebral perfusion in humans[J]. Hypertension, 2000, 36 (3) : 383-388.
- 30 Campaña-Duel E, Ceccato A, Morales-Quinteros L, et al. Hypercapnia and its relationship with respiratory infections[J]. Expert Rev Respir Med, 2024, 18 (1/2) : 41-47.
- 31 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.
- 32 Chand R, Swenson ER, Goldfarb DS. Sodium bicarbonate therapy for acute respiratory acidosis[J]. Curr Opin Nephrol Hypertens, 2021, 30 (2) : 223-230.
- 33 Hickling KG. Permissive hypercapnia[J]. Respir Care Clin N Am, 2002, 8 (2) : 155-69, v.
- (收稿: 2025-08-16; 修回: 2025-08-26; 接受: 2025-08-28)
(本文编辑: 丁玮)

中国食管疾病学会, 广东省胸部疾病学会. 非插管麻醉下食管癌根治术 (McKeown) 的专家指导意见 (2025) [J/OL]. 中华胸部外科电子杂志, 2025, 12 (3) : 119-129.

附录

附表1 非插管McKeown手术常用区域阻滞技术参考

阻滞名称	目标神经 / 区域	患者体位	超声探头与定位	推荐药物与容量	关键注意事项
胸段硬膜外阻滞	T4 ~ 8 脊神经	右侧卧位	中线旁矢状面，定位 T7/8 或 T8/9 间隙	首量：0.75% 罗哌卡因与 2% 利多卡因 1:1 混合液 12 ~ 15 mL；维持：同上混合液，4 ~ 5 mL/h	试验剂量必不可少。监测血压，预防低血压
胸椎旁阻滞	T4、T7 椎旁间隙	左侧卧位	高频线阵探头，矢状面置于 T4、T7 棘突旁 2.5 ~ 3 cm，见“楔形”间隙	0.375% ~ 0.5% 罗哌卡因，每侧 10 ~ 15 mL	针尖需突破肋横突韧带，注意避免胸膜损伤
双侧肋缘下腹横肌平面阻滞	T6 ~ 11 神经前支	平卧位	高频线阵探头，斜矢状面置于肋缘下，显示腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌	0.25% ~ 0.375% 罗哌卡因，每侧 15 ~ 20 mL	采用平面内技术由外向内进针，到达腹横肌平面
双侧腹直肌后鞘阻滞	T6 ~ 10 神经前皮支	平卧位	高频线阵探头，横置于剑突下，显示腹直肌及后鞘	0.25% ~ 0.375% 罗哌卡因，每侧 10 mL	针尖需到达腹直肌后鞘与腹壁之间，注意避开腹壁动脉
颈浅丛阻滞	C2 ~ 4 神经浅支	平卧位，头偏对侧	高频线阵探头，横置于胸锁乳突肌中点后缘	0.25% ~ 0.375% 罗哌卡因，10 mL	药液应注射于颈阔肌深面与深筋膜之间，避免剂量过大阻滞膈神经
迷走神经阻滞	迷走神经干	① 胸腔内； ② 颈部	① 术野直视； ② 高频线阵探头横置于环状软骨水平，颈动脉鞘内	2% 利多卡因与 0.75% 罗哌卡因 1:1 混合液，3 ~ 5 mL	颈部阻滞需在超声引导下精确操作，严防血管损伤和误注

本附录为正文中麻醉操作技术中提到的区域阻滞方案提供详细技术参数，供参考

附表2 术后多模式镇痛静脉PCA配方参考

方案名称	药物组成	适用人群与特点	注意事项
方案A（经典阿片组合）	舒芬太尼1.5~2 μg/kg+右美托咪定100 μg+氟比洛芬酯200 mg	适用于大多数患者，镇痛效果强效可靠	注意监测呼吸抑制和镇静程度。老年人或衰弱者酌情减量
方案B（氢吗啡酮方案）	氢吗啡酮0.2 mg/kg+右美托咪定100 μg+氟比洛芬酯200 mg	可作为舒芬太尼的替代方案	氢吗啡酮效价约为吗啡的5~7倍，需计算等效剂量
方案C（激动-拮抗剂方案）	布托啡诺8~12 mg+右美托咪定100 μg+氟比洛芬酯200 mg	用于担心纯阿片受体激动剂毒副作用的患者，封顶效应可增加安全性	对于已长期使用阿片药物的患者，可能诱发戒断症状，不推荐使用
方案D（复合艾司氯胺酮）	布托啡诺8~12 mg+艾司氯胺酮50 mg+右美托咪定100 μg+氟比洛芬酯200 mg	用于术后疼痛剧烈或预计阿片需求量大、或为难治性疼痛的患者	注意监测艾司氯胺酮可能引起的神经精神症状（噩梦、幻觉）

本附录为术后镇痛提供详细的药物配方示例。所有配方均用生理盐水稀释至100 mL，背景输注速率通常为2 mL/h，单次bolus剂量0.5~1 mL，锁定时间15~20 min。附录使用说明：①非甾体类抗炎药必须加泵，止吐药物根据情况添加。②氟比洛芬酯高血压慎用。负荷量应充分，可以给予舒芬太尼、氢吗啡酮、羟考酮等，做好术后镇痛衔接。④布托啡诺组方案建议用于以往阿片药物镇痛时间较长者。PCA：病人自控镇痛