

# 无痛消化内镜麻醉气道管理的研究现状与进展

朱叶<sup>1,2\*</sup>, 尤琦<sup>2\*</sup>, 任译延<sup>2,3</sup>, 李明慧<sup>2,3</sup>, 吴剑波<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>山东医药大学第一临床医学院, 山东 滨州

<sup>2</sup>山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)麻醉科、山东省麻醉与呼吸重症研究所、山东省麻醉医学临床医学研究中心, 山东 济南

<sup>3</sup>山东大学齐鲁医学院, 山东 济南

收稿日期: 2026年4月26日; 录用日期: 2026年5月21日; 发布日期: 2026年5月27日

## 摘要

随着舒适化医疗及消化道早筛的普及, 无痛内镜诊疗中由“共用气道”和深镇静引发的呼吸安全问题日益凸显。在保护性反射减弱的状态下, 患者极易发生舌后坠、上气道梗阻及低氧血症, 尤其对于高龄、肥胖及合并心肺疾病的高危人群, 气道管理的质量直接决定了诊疗的安全与连续性。近年来, 临床研究已从单一的补救性吸氧转向基于术前风险评估、术中多维度监测以及个体化氧疗通气装置(如HFNC、内镜专用喉罩及改良咬口)的精准干预模式。本文通过系统综述风险特征、评估路径、监测技术及特殊人群的管理要点, 旨在为临床麻醉实践提供更为科学、规范的个体化气道保障策略。

## 关键词

无痛消化内镜, 气道管理, 低氧血症, 镇静麻醉, 围术期安全

# Current Status and Progress in Airway Management for Painless Digestive Endoscopy Anesthesia

Ye Zhu<sup>1,2\*</sup>, Qi You<sup>2\*</sup>, Yiyen Ren<sup>2,3</sup>, Minghui Li<sup>2,3</sup>, Jianbo Wu<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>The First Clinical College of Medicine, Shandong Medical and Pharmaceutical University, Binzhou Shandong

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University & Shandong Provincial Qianfoshan Hospital, Shandong Institute of Anesthesia and Respiratory Critical Medicine, Shandong Provincial Clinical Research Center for Anesthesiology, Jinan Shandong

<sup>3</sup>Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

Received: April 26, 2026; accepted: May 21, 2026; published: May 27, 2026

\*共一作者。

#通讯作者。

文章引用: 朱叶, 尤琦, 任译延, 李明慧, 吴剑波. 无痛消化内镜麻醉气道管理的研究现状与进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 2604-2617. DOI: 10.12677/acm.2026.1652071

## Abstract

With the increasing adoption of comfortable medical care and early screening for gastrointestinal tumors, respiratory safety during sedated endoscopy has become a critical concern due to the challenge of a “shared airway” and the suppression of protective reflexes. Patients under sedation are prone to adverse events such as tongue fallback, upper airway obstruction, and hypoxemia, with risks significantly elevated in elderly, obese, and cardiopulmonary-impaired populations. Consequently, airway management has evolved from reactive rescue to a proactive, individualized approach integrating preoperative risk stratification, multi-dimensional intraoperative monitoring, and advanced oxygenation or ventilation devices—such as high-flow nasal cannula (HFNC), endoscopic laryngeal masks, and specialized bite blocks. By reviewing risk characteristics, assessment protocols, monitoring technologies, and management strategies for special populations, this article aims to provide a standardized clinical reference for enhancing procedural safety and diagnostic quality.

## Keywords

Painless Gastrointestinal Endoscopy, Airway Management, Hypoxemia, Sedation and Anesthesia, Perioperative Safety

Copyright © 2026 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

消化系统疾病严重威胁人类健康,且总体发病负担持续较重。2022年全球癌症统计显示,结直肠癌和胃癌分别占全部新发癌症的9.6%和4.9%;在癌症死亡中,结直肠癌和胃癌分别占9.3%和6.8% [1]。降低消化道肿瘤疾病负担的重要措施之一在于早期筛查、早期诊断和早期干预。胃肠镜检查作为消化道疾病筛查和诊断的重要手段,不仅有助于提高早期病变检出率,也可在一定程度上降低相关肿瘤的发病率和死亡率[2]。Wooldrage K等[3]研究显示,仅接受一次结肠镜筛查即可在长达20年的随访中降低结直肠癌发病率及死亡率。与此同时,镇静或麻醉状态下实施的无痛消化内镜显著改善了患者对检查的耐受性和依从性,使检查过程更加顺利,并有助于提高上消化道早癌及癌前病变的检出率[4][5]。此外,无痛技术还能明显减轻患者焦虑、恐惧和疼痛等不适体验,推动舒适化医疗在消化内镜领域的进一步发展[6]。

尽管无痛消化内镜具有明显的临床优势,但其围术期安全问题同样不容忽视。与一般短时诊疗操作相比,消化内镜围术期管理具有共用气道、操作刺激较强及呼吸相关并发症风险相对集中的特点,给麻醉管理带来了更高要求。如何在保障检查舒适性和操作连续性的同时维持气道通畅、保证氧合与通气稳定,已成为无痛消化内镜围术期管理的关键问题。目前无痛消化内镜围术期气道管理相关研究多集中于单一装置或氧疗方式的应用效果比较,而针对不同风险患者及不同操作场景的分层管理策略总结仍相对不足。基于此,本文从风险识别、术前评估、术中监测及不同层级气道管理策略等方面进行综述,以期为临床实践提供更具针对性的参考。

## 2. 无痛消化内镜围术期气道管理的风险特点与高危因素

无痛消化内镜围术期呼吸相关不良事件的发生通常并非单一因素所致,而是操作特点、镇静影响及

患者基础状况共同作用的结果。消化内镜检查过程中, 麻醉医师与内镜医师共用气道, 内镜置入后口咽部操作空间进一步受限, 使常规开放气道、面罩辅助通气及紧急气道干预的实施难度增加。与此同时, 镇静或麻醉状态下上气道扩张肌张力下降, 舌根后坠及咽腔塌陷更易发生, 进而导致气道狭窄、通气不足甚至上气道完全梗阻[7] [8]。

除机械性梗阻外, 保护性气道反射减弱也是无痛消化内镜气道管理的重要风险来源。镇静状态下患者吞咽反射、呛咳反射及自主清除分泌物能力下降, 胃镜操作对咽喉部和上消化道的刺激还可诱发分泌物增多、恶心反应及胃内容物反流, 从而增加误吸风险[9]。一旦氧合下降未能及时纠正, 可进一步引起交感神经兴奋和血流动力学波动, 严重时甚至可造成心、肺、脑等重要器官损害[10]。

不同患者发生呼吸相关并发症的风险存在明显差异。高龄患者由于呼吸储备降低、低氧耐受性差, 更易在短时间内出现氧合下降; 肥胖及阻塞性睡眠呼吸暂停患者常伴有上气道顺应性下降和塌陷倾向增加, 在镇静后更易发生气道梗阻; 困难气道患者一旦出现通气失败或需升级气道管理, 处理难度明显增加; 合并基础心肺疾病者则对低氧血症和通气不足更加敏感[11] [12]。因此, 无痛消化内镜围术期气道管理的重点不仅在于术中低氧发生后的补救, 更在于基于风险识别的主动预防, 并据此选择与患者风险水平相匹配的分层干预策略。

### 3. 术前气道评估与管理决策

术前气道评估是无痛消化内镜围术期气道管理的重要基础, 其目的不仅在于识别潜在困难气道, 更在于预测患者在镇静或麻醉状态下发生上气道梗阻、通气不足及低氧血症等呼吸相关不良事件的风险, 并据此制定个体化气道管理方案。对于肥胖、高龄、阻塞性睡眠呼吸暂停及既往存在困难气道史的患者, 充分的术前评估尤为关键。研究表明, 部分困难气道可通过术前识别而提前采取干预措施, 从而降低围术期风险[13]。

临床常用的气道评估内容包括咽部结构分级、张口度、甲颏距离、颈部活动度及颞下颌关节活动度等。上述指标能够从不同角度反映患者口咽部暴露条件、下颌活动范围及气道解剖特点, 对判断气道开放难度及后续干预可行性具有一定价值。在此基础上, 临床还可结合困难气道预测模型进行综合评估。目前应用较广的评分工具包括 LEMON 评分(Look-Evaluate-Mallampati-Obstruction-Neck mobility, LEMON)、SARI 评分(Simplified Airway Risk Index, SARI)、Wilson 评分(Wilson risk score)、MACOCHA 评分(Mallampati score, Obstructive sleep apnea syndrome, reduced Cervical spine mobility, limited mouth Opening, severe Coma, severe Hypoxemia, non-Anesthesiologist, MACOCHA)及 Arne 评分(Arné score)等。这类评分系统通过整合多个高风险指标, 有助于提高对潜在困难气道的识别能力, 但不同模型适用人群及预测重点存在差异, 在无痛消化内镜人群中的外部验证仍需进一步加强[14]。

近年来, 超声在困难气道评估中的应用逐渐受到关注。与传统体表评估方法相比, 床旁超声可直观显示舌体、会厌前间隙、甲状舌骨距离及前颈部软组织厚度等解剖信息, 具有无创、便捷、可重复性好等优势, 在预测困难通气和困难插管方面显示出较好的应用前景[15]。对于无痛消化内镜患者而言, 超声有望成为传统评估手段的重要补充, 尤其适用于肥胖或体表标志不清的高风险人群。

除气道解剖评估外, 患者基础呼吸功能同样不容忽视。对于合并哮喘急性发作、慢性支气管炎急性加重、中重度通气功能障碍或其他未得到充分控制的呼吸系统疾病患者, 应综合评估其氧合储备、通气能力及围术期耐受性, 必要时推迟择期检查, 以降低围术期呼吸相关并发症发生风险[16] [17]。术前气道评估应综合解剖指标、基础疾病、操作类型及镇静深度, 制定个体化策略。低风险者适用常规氧疗与基础开放气道; 存在肥胖、阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA)、高龄或操作时间长等中高风险因素者, 应加强氧疗并持续监测通气; 高误吸风险、明确困难气道或复杂操作者, 则需预备声门上或

声门下高级气道方案。

## 4. 术中呼吸监测与气道事件的早期识别

无痛内镜术中呼吸事件具隐匿性, 气道梗阻、通气不足与氧合下降间存在时间差, 因此早期监测至关重要。脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO<sub>2</sub>)虽为基础指标, 但在高浓度给氧下识别通气异常具有滞后性。相比之下, 呼气末二氧化碳(end-tidal carbon dioxide partial pressure, PETCO<sub>2</sub>)监测对通气不足更敏感, 能在 SpO<sub>2</sub> 下降前预警呼吸抑制或暂停, 尤其适用于肥胖及合并症患者。此外, 结合临床观察(如胸廓起伏、呼吸节律、面色等)与镇静深度判断同样重要。综上, 应将氧合监测、通气监测与临床观察相结合, 在 PETCO<sub>2</sub> 异常或呼吸减弱的早期受损阶段即果断干预, 而非被动等待低氧血症出现。

## 5. 常用气道管理策略与装置进展

### 5.1. 基础气道开放措施

无痛消化内镜检查过程中, 基础气道开放措施是维持氧合和通气稳定的第一道防线, 尤其适用于低至中等风险患者[18]。常用方法包括头后仰、托下颌等体位调整, 以及普通鼻导管吸氧等常规氧疗手段。上述措施操作简便、实施迅速, 在轻度上气道塌陷或短暂通气不足时能够起到一定改善作用, 但对于中重度呼吸抑制或明显气道梗阻患者, 其支持作用相对有限, 常需联合气道辅助装置进一步维持通气和氧合。

鼻咽通气道和口咽通气道是基础气道开放中较常用的辅助工具。鼻咽通气道可在不明显影响胃镜操作的情况下缓解舌后坠所致的上气道梗阻, 具有置入相对方便、刺激较小的特点; 口咽通气道则可通过抬起舌根、维持口咽部通畅改善通气[19][20]。然而, 传统口咽通气道在消化内镜操作中可能影响内镜置入和医师操作, 因此其在无痛胃镜中的应用受到一定限制。近年来, 随着改良型内镜咬口和专用通气装置的发展, 基础气道开放措施的临床适用性得到了进一步提升[21][22]。

改良型内镜咬口在近年来的无痛消化内镜气道管理中受到越来越多关注。这类装置在保留辅助内镜置入和防止咬损镜体等基本功能的基础上, 进一步整合了开放气道、供氧、监测甚至辅助通气等作用。Goudra 咬口器内部设有类似口咽通气道的导引槽, 可在引导胃镜顺利进入食管的同时减少舌后坠引起的气道梗阻, 外部接口还可连接麻醉机进行正压通气, 并可用于吸引气道分泌物[21]。Safety Guard 咬口器则通过类似压舌器的内部结构帮助维持上气道通畅, 其氧气开口位于靠近声门的一端, 可实现更直接的供氧, 并可监测 PETCO<sub>2</sub>, 有助于术中及时识别通气异常。Hague 咬口器在普通咬口基础上增加了高流量供氧和 PETCO<sub>2</sub> 监测端口, 但其缺乏直接维持气道开放的结构, 也无法同时进行机械通气, 因此更适合作为氧疗和监测的辅助工具[23]。下颌前移咬口则通过促使下颌前移增加咽腔开放程度, 从而减少上气道塌陷。有研究表明, 该装置可改善食管、胃及十二指肠镜检查中的低氧血症发生情况, 并减少气道阻塞及抢救性干预需求[24][25]。

对于轻度高气道塌陷或短暂低氧事件, 常规体位调整、基础氧疗及改良型咬口多可取得较好效果; 但对于持续性通气不足、明显呼吸抑制或高风险患者, 往往仍需进一步升级氧疗或气道支持策略。

### 5.2. 加强氧疗与无创通气技术

对于基础气道开放措施效果有限或存在较高低氧风险的患者, 加强氧疗与无创通气技术在无痛消化内镜围术期管理中具有重要价值[26]。与普通鼻导管或常规面罩吸氧相比, 此类技术能够提供更高、更稳定的吸入氧浓度, 并在一定程度上改善氧合储备、延长安全窒息时间[27]。部分装置还可在不退出内镜的情况下实施辅助通气, 因此在预防低氧血症、维持操作连续性方面具有明显优势。不过, 这类技术的主

要价值并不完全相同, 其中部分方法更侧重于改善氧合, 部分则兼具一定通气支持功能, 临床应用时需结合患者具体风险加以选择。

经鼻高流量氧疗(high-flow nasal cannula oxygen therapy, HFNC)是一种通过高流量鼻塞持续输送可调节氧浓度、温度和湿度气体的氧疗方式, 流量通常可达 8~80 L/min。与传统低流量氧疗相比, HFNC 不仅可提供较稳定的吸氧浓度, 还具有加热湿化功能, 可提高患者耐受性, 迅速改善氧合, 属于重要的无创呼吸支持手段。相关研究显示, HFNC 可有效降低 ASA I-II 级患者在丙泊酚镇静下接受择期胃镜检查时低氧血症和严重低氧血症的发生率, 且不良事件较少、耐受性较好[28]。在肥胖患者中, 经鼻高流量氧疗同样可降低低氧血症发生率, 并提高患者、内镜医师和麻醉医师的满意度[29] [30]。因此, HFNC 更适合用于氧储备较差、低氧风险较高而尚未出现明显通气衰竭的患者。

快充式经鼻湿化高流量通气技术(transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange, THRIVE)是 HFNC 的升级应用, 通过短时间输送高流量纯氧, 能更高效地完成预充氧。其核心优势在于改善氧合储备并显著延长安全窒息时间——有研究指出, 成人在吸空气状态下的安全窒息时间通常仅约 88 s, 而充分预充氧后可显著延长至数分钟[31]。这为处理中高风险患者的通气不足或困难气道争取了关键缓冲期。但需注意, THRIVE 侧重于氧合而非通气支持, 对严重通气不足或二氧化碳潴留患者效果有限。相比之下, 内镜专用面罩和鼻罩兼具氧合与辅助通气功能, 更适用于需在检查期间维持通气稳定的患者。

内镜专用面罩是在传统面罩基础上增加内镜操作通道形成的一类专用装置, 可在不中断胃镜操作的前提下实现持续供氧, 并可辅助控制患者通气。与普通面罩相比, 内镜专用面罩能够提供更高的氧储备和更稳定的呼吸支持, 从而降低低氧血症发生率[30]。在内镜逆行胰胆管造影(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)等操作中, 内镜面罩较鼻导管吸氧可更明显减少术中低氧事件的发生; 在老年患者无痛胃镜检查中, 其同样可在不增加检查时间和恢复时间的前提下改善氧合状况并降低低氧血症风险[30] [32]。目前临床应用的相关专用面罩主要包括 Panoramic 面罩、Endoscopy 面罩、DEAS 内镜面罩及 The Intersurgical Explorer Endoscopy 面罩等。与 HFNC 相比, 内镜专用面罩更强调在维持氧合基础上提供一定辅助通气能力, 但部分研究提示其在改善氧合的同时可能增加二氧化碳潴留风险, 且该风险与操作持续时间延长有关, 因此更适合在监测条件较完善的环境中应用。

内镜鼻罩则是另一类兼顾操作连续性和通气支持的无创辅助装置。与面罩相比, 鼻罩贴合鼻部、无效腔更小, 通常不会干扰消化内镜操作。当患者出现呼吸抑制时, 可通过专用呼吸回路连接麻醉机实施正压通气, 从而在不退出胃镜的情况下快速改善氧合。麻醉鼻罩可提供较高吸入氧浓度, 并可同步监测 PETCO<sub>2</sub>, 有助于及早识别呼吸抑制并及时干预[33]。因此, 鼻罩在无痛胃镜中具有较好的实用性, 尤其适用于需要边检查边进行呼吸支持的场景。但对于因鼻咽部疾病而以口呼吸为主的患者, 其通气效果可能受到限制。

相比基础措施, 加强氧疗与无创通气技术具有更强的氧合支持能力, 适用于肥胖、高龄、呼吸储备不足或预期操作时间较长的患者。其中, HFNC 和 THRIVE 侧重于改善氧合并延长安全窒息时间; 而内镜专用面罩与鼻罩则能在维持操作连续性的同时提供辅助通气支持。若患者出现严重通气衰竭、高误吸风险或常规支持无效, 应果断升级至更积极的气道管理策略。尽管 HFNC 在肥胖及阻塞性睡眠呼吸暂停倾向患者中的应用日益广泛, 但对于中度风险患者是否应常规预防性使用, 目前临床上仍存在争议。一方面, 肥胖及 OSA 患者常伴有功能残气量下降、上气道塌陷倾向增加及氧储备不足, 在镇静后更易迅速发生低氧血症, 因此预防性应用 HFNC 有助于改善氧合储备、延长安全窒息时间, 并减少低氧事件发生。另一方面, HFNC 的主要优势在于改善氧合, 而对明显机械性上气道梗阻和通气不足的纠正能力有限; 若将其推广至所有中度风险患者, 可能带来资源使用增加及过度干预问题, 且在缺乏呼气末二氧化碳监测等条件时, 仍可能延迟对通气异常的识别。因此, 对于中度风险肥胖或 OSA 患者, 是否预防性使用

HFNC 不宜仅依据单一风险因素决定, 而应结合患者是否合并多重高危因素、既往镇静不良事件、预计镇静深度、操作时长及术中监测条件进行个体化判断。对于单一中度风险因素、预计操作时间较短且监测完善者, 可先采用常规氧疗并严密观察, 在早期通气异常阶段及时升级; 而对于合并多重风险因素、既往低氧事件、预计深镇静或操作时间较长者, 则更倾向于预防性应用 HFNC。

### 5.3. 声门上气道装置的应用进展

与基础气道开放措施和单纯加强氧疗相比, 声门上气道装置能够在维持上气道通畅的同时提供更稳定的氧合和通气支持, 在无痛消化内镜尤其是中高风险患者管理中具有重要价值。近年来, 声门上气道装置不断向功能集成化和可视化方向发展。最新研究提出, 第三代视觉整合视频声门上气道装置可在置入过程中实现直接可视化, 便于操作矫正, 并可在必要时辅助鼻胃管或气管导管置入; 其内置视频系统还可直接观察声门开口及会厌位置, 从而更直观地判断气道状态[34]。

千孚安™ 口咽通气导管是一种改良型口咽通气道, 专为镇静或麻醉下的无痛胃肠镜操作设计。该装置不仅能有效维持口咽通畅、防止舌后坠, 还集成主动高流量供氧及口咽部呼气末二氧化碳(PETCO<sub>2</sub>)监测功能, 从而在维持氧合的同时实现通气状态的实时评估。与传统口咽通气道相比, 千孚安™ 在临床操作中能够兼顾内镜置入通道和麻醉医师对气道的管理需求, 减少对内镜操作的干扰, 提高中低风险患者的围术期安全性和舒适度。此外, 该装置的设计理念与部分声门上装置相似, 可在必要时提供一定辅助通气, 适合高龄、肥胖或存在轻度呼吸抑制风险的患者[35]。

魏氏喷射鼻咽通气道(Wei nasal jet tube, WNJT)是在传统鼻咽通气道基础上发展起来的功能整合型装置, 兼具供氧、通气及呼气末二氧化碳监测功能。其内置声门上喷射通气管, 可连接手动或自动喷射呼吸机实施供氧和通气, 装置前端还可监测呼气末二氧化碳波形, 从而实时评估通气状态。研究显示, 与普通鼻导管相比, WNJT 在中等给氧流量条件下能够更有效预防无痛内镜检查中的低氧血症[36]; 在 ERCP 深镇静患者中, 通过魏氏鼻咽通气道实施声门上喷射氧合与通气, 也可降低缺氧事件发生率[37]。此外, WNJT 置入相对简单、成功率较高, 在肥胖、困难气道、张口困难或下颌损伤等患者中具有一定应用价值[38]。部分研究还指出, 声门上喷射通气可在维持氧饱和度的同时减少气道干预发生率, 且不增加反流误吸风险[39]。不过, 该装置仍存在鼻腔损伤和出血风险, 使用前需评估鼻腔条件, 并在充分润滑基础上轻柔操作。

内镜喉罩是目前消化内镜围术期应用较成熟的一类专用声门上气道装置。以 LMA Gastro 为代表的内镜喉罩在传统双管喉罩基础上进行了改良, 设有独立的大口径内镜通道, 在保障通气的同时可为胃镜或其他内镜操作提供稳定通路[40]。与非插管全身麻醉相比, 内镜喉罩能够提供更密闭的气道环境和更可靠的机械通气支持, 并有助于减少反流误吸风险。与气管插管相比, 喉罩对声门刺激较小, 因此术后咽痛、声音嘶哑等不适发生率较低, 且麻醉药用量较少、循环更稳定、苏醒更快、舒适度更高[41]。相关研究表明, 胃镜专用喉罩置入成功率较高, 内镜通过率可达 97.0%, 即便在侧卧位下仍可建立较为安全有效的呼吸道管理[42][43]。因此, 内镜喉罩更适用于预计操作时间较长、刺激较强、需要相对稳定机械通气条件或希望在加强气道保护基础上避免气管插管创伤的患者。然而, 关于内镜喉罩是否应在部分患者中作为预防性高级气道管理手段而非常规补救措施, 目前尚缺乏统一标准, 这也是无痛消化内镜气道管理中的重要争议点。支持预防性使用者认为, 对于预计操作时间较长、刺激较强、需维持稳定通气且又希望避免气管插管创伤的患者, 内镜喉罩可在保障操作连续性的同时提供较普通非插管管理更可靠的气道支持, 并减少反复低氧、反复开放气道及中断操作带来的不利影响。然而, 内镜喉罩并不适用于所有患者, 其置入本身需要更深麻醉和较高操作熟练度, 对于低风险短时检查可能构成过度干预, 且其气道保护作用仍不能完全替代气管插管。现阶段, 预防性使用喉罩更适合于 ERCP、ESD、POEM 等复杂操作, 或合

并肥胖、OSA、既往镇静过程中反复低氧及预计需深镇静者；而对于高误吸风险患者，则仍需进一步评估是否应直接选择气管插管。因此，预防性喉罩的应用指征不宜依据单一因素界定，而应综合患者基础风险、操作复杂度、预计时长、误吸风险及团队气道管理能力进行个体化决策。

胃喉管(gastro-laryngeal tube, GLT)是一种兼具内镜操作通道和通气功能的改良型喉管装置，主要用于ERCP等复杂内镜操作。其双囊结构分别位于食管和咽部，可在维持通气的同时减少气体泄漏，并对胃食管反流起到一定阻隔作用。装置中间宽大的独立通道可供内镜通过，两气囊之间的通气孔则可连接麻醉机进行机械通气。研究表明，胃喉管不仅能为内镜医师提供较理想的操作空间，还可提供较充分的通气支持，并具有恢复较快、并发症相对较少等优点[44]。与气管插管相比，胃喉管在无痛内镜期间可降低应激反应[45]，但也可能增加丙泊酚用量，并伴随咽痛、吞咽困难及黏膜损伤等并发症[46]。因此，其更适用于特定复杂操作场景，而不宜作为常规无痛消化内镜的普遍选择。

#### 5.4. 声门下气道管理与气管插管

在无痛内镜诊疗中，声门下气道装置虽非首选，但对于高误吸风险、高通气需求或基础管理失败的患者，是提供可靠通气与反流保护的关键手段。当基础措施及声门上装置干预无效，且出现持续性气道梗阻、严重呼吸抑制或喉痉挛时，应果断升级为声门下气道管理。

气管导管是最经典、最可靠的声门下通气装置。其经声门置入气管后可建立封闭且稳定的人工气道，不仅能够提供持续有效的机械通气支持，还可在很大程度上降低胃内容物反流和误吸风险。在无痛消化内镜中，气管插管既可作为术中气道失代偿后的补救措施，也应被视为部分高风险患者的预防性管理策略。对于急性上消化道出血、误吸风险较高、预计操作时间较长、刺激较强或需复杂操作的患者，术前即应充分评估是否选择预防性插管，以确保围术期气道安全[47]。临床上，气管插管多用于内镜黏膜下剥离术、经口内镜下食管括约肌切开术、电子小肠镜检查及上消化道出血等操作时间较长或风险较高的诊疗场景[48]。因此，气管插管在无痛消化内镜中不仅是术中气道失代偿后的补救措施，也是部分高风险患者的预防性管理策略。不过，其侵袭性较强、麻醉要求较高，且术后咽痛及气道刺激反应较明显，因此不宜作为普通低风险无痛内镜的常规方案。临床应用时应综合考虑患者误吸风险、呼吸储备、气道解剖特点、操作类型及预计操作时长，在安全性和侵袭性之间取得平衡[49]。

食管气管联合导管(esophageal tracheal combitube, ETC)是一种兼具食管阻塞式导气管与气管导管功能的双腔双囊装置，最初主要用于困难气道管理和院前急救，但在特定条件下也可用于全身麻醉。该装置无论置入食管位还是气管位，均可实现通气，因此在紧急气道管理中具有一定优势。对于无痛消化内镜而言，ETC并非标准常规装置，但在气道困难、常规插管受限或紧急救治场景中，可作为替代性声门下气道工具。已有研究表明，ETC可用于需要全身麻醉的短时操作，并可维持较为满意的通气效果[50]。但其局限性同样较为明确，包括喉咙痛、局部黏膜损伤等并发症，且随着操作时间延长，不适和损伤风险可能增加，因此通常更适用于时间较短、特定救援场景下的应用，而不适合作为常规消化内镜气道管理工具。

#### 5.5. 争议点与临床决策思考

尽管近年来无痛消化内镜围术期气道管理装置和策略不断丰富，但在实际临床应用中，不同风险等级患者的干预起点及升级时机仍存在明显分歧。其中，中度风险肥胖或OSA患者是否应预防性使用HFNC，以及内镜喉罩是否应在部分患者中作为预防性高级气道管理手段提前应用，是当前较具代表性的两个争议点。

对于前者，支持预防性使用HFNC的观点认为，此类患者常伴有氧储备下降和上气道塌陷倾向增加，

在镇静后更易快速发生低氧血症, 提前加强氧疗有助于改善氧合储备并减少低氧事件; 而持谨慎态度者则认为, HFNC 主要改善氧合, 对机械性梗阻和明显通气不足的纠正能力有限, 若对所有中度风险患者常规使用, 可能造成资源浪费和过度干预。因此, HFNC 的应用更适合基于风险叠加程度、预计镇静深度、操作时长及监测条件进行分层选择, 而非“一刀切”常规使用。

对于预防性应用喉罩, 争议的核心在于如何平衡更稳定的通气支持与更高程度的侵入性干预。对于 ERCP、ESD、POEM 等操作时间较长、刺激较强、对通气稳定性要求较高的复杂内镜操作, 预防性应用内镜喉罩可在一定程度上减少术中反复低氧和中断操作的风险; 但对于常规短时检查或整体风险较低患者, 则可能属于过度处理。此外, 喉罩并不能完全替代气管插管的误吸防护作用, 对于高误吸风险患者仍应优先考虑更可靠的声门下气道管理策略。

因此, 当前无痛消化内镜气道管理的关键并不只是选择何种装置, 更在于如何根据患者风险、操作特征和团队处置能力做出个体化决策。未来应通过前瞻性研究进一步明确不同风险层级患者的最佳干预阈值和高级气道管理指征, 以推动围术期气道管理由经验主导向精准分层决策转变。

为更直观地比较不同气道管理装置在无痛消化内镜中的应用特点, 现将常用装置的主要优势、局限性及适用场景总结如下(表 1)。

**Table 1.** Comparison of features of commonly used perioperative airway management devices in painless gastrointestinal endoscopy  
**表 1.** 无痛消化内镜围术期常用气道管理装置的特点比较

装置	主要特点	优点	局限性/缺点	适用人群/场景
普通鼻导管 吸氧	基础氧疗方式, 操作简便	简单、经济、易实施, 适合常规低风险患者	氧浓度有限, 不能解决明显通气不足或上气道梗阻	低风险、短时常规胃镜/肠镜检查
口咽通气道	通过抬起舌根维持口咽通畅	可改善舌后坠导致的通气障碍	易影响胃镜置入和医师操作, 刺激较明显	短暂气道开放需求、非持续性辅助通气
鼻咽通气道	经鼻置入, 缓解舌后坠所致梗阻	置入相对方便, 刺激较小, 对胃镜影响较少	不能充分解决严重通气不足, 鼻腔条件差者受限	轻中度上气道塌陷、需兼顾操作连续性的患者
Goudra 咬口器	改良型咬口, 兼具类似口咽通气道作用, 可连麻醉机正压通气并吸引分泌物	兼顾引导内镜、开放气道、供氧和辅助通气, 功能整合度高	仍主要适用于轻中度气道支持, 不能替代高级气道保护	常规无痛胃镜, 尤其需基础通气支持者
Safety Guard 咬口器	内部结构类似压舌器, 兼具开放气道、供氧和 PETCO <sub>2</sub> 监测	更接近声门供氧, 可同时监测通气, 利于早期识别异常	辅助通气能力有限, 适应证仍偏基础支持	需加强监测的中低风险患者
Hague 咬口器	增加高流量供氧和 PETCO <sub>2</sub> 监测端口	可加强氧疗并监测通气, 操作相对方便	缺乏直接开放气道结构, 不能实施机械通气	主要用于氧疗与监测强化, 而非通气支持
下颌前移咬口	通过促使下颌前移增加咽腔开放程度	可减少上气道塌陷、降低低氧和抢救性干预需求	对明显呼吸抑制或高危患者支持仍有限	食管、胃、十二指肠镜等易发生舌后坠者
HFNC	经鼻高流量湿化氧疗, 提供稳定高浓度氧和一定呼气末正压效应	改善氧合明显, 舒适度较高, 可延长安全窒息时间	核心在改善氧合, 对明显通气不足支持有限; 不能替代高级气道	肥胖、高龄、氧储备差、低氧高风险但尚无明确通气衰竭患者

续表

THRIVE	HFNC 的重要应用形式, 以更高流量快速供氧, 强化预充氧效果	更利于延长去氧饱和时间, 为困难气道或突发低氧争取处理时间	仍以改善氧合为主, 不能解决明显二氧化碳潴留或严重通气衰竭	中高风险患者、困难气道前期准备、需延长安全窒息时间者
内镜专用面罩	在传统面罩基础上增加内镜通道, 可持续供氧并辅助通气	氧储备更高, 可在不中断内镜下提供一定通气支持, 降低低氧发生率	可能增加二氧化碳潴留风险, 尤其操作时间较长时; 需较完善监测条件	ERCP、老年患者、需边检查边维持氧合与通气者
内镜鼻罩/麻醉鼻罩	鼻部贴合, 无效腔小, 可连接麻醉机实施正压通气并监测 PETCO <sub>2</sub>	不影响口腔内镜操作, 可同步监测通气并快速辅助正压通气	鼻咽疾病或以口呼吸为主者效果受限	无痛胃镜中需加强通气支持但不希望中断操作者
千孚安™ 口咽通气导管	改良型口咽通气道, 集成供氧与 PETCO <sub>2</sub> 监测	维持口咽通畅、防止舌后坠, 可实时监测通气, 减少对内镜操作干扰	辅助通气能力有限, 尚不能完全替代高级声门上装置	低至中风险无痛胃肠镜患者, 尤其适合高龄、肥胖或轻度呼吸抑制患者
WNJT	魏氏喷射鼻咽通气道, 兼具供氧、喷射通气和 PETCO <sub>2</sub> 监测	可实时监测通气, 较普通鼻导管更能预防低氧; 适用于张口困难、肥胖、困难气道等	有鼻腔损伤和出血风险, 置入前需评估鼻腔条件	ERCP 深镇静、肥胖、困难气道、张口困难患者
内镜喉罩(如 LMA Gastro)	设独立大口径内镜通道, 可在较密闭气道下通气	通气更稳定, 气道保护优于普通非插管方式; 比气管插管刺激小、苏醒快、舒适度高	仍非完全声门下保护, 置入要求较高, 普通低风险患者未必需要	预计时间较长、刺激较强、需较稳定机械通气但又希望避免插管创伤者
胃喉管 (GLT)	双囊结构, 兼具内镜通道与机械通气功能	对 ERCP 等复杂操作可兼顾操作空间与通气支持, 一定程度阻隔反流	可增加丙泊酚用量, 可能引起咽痛、吞咽困难、黏膜损伤, 不宜常规使用	ERCP 等复杂、时间较长操作
气管导管/气管插管	建立封闭稳定的声门下人工气道	通气最可靠, 误吸防护最佳, 适合高风险患者	侵袭性强, 麻醉要求高, 咽痛及刺激反应更明显, 不适合普通低风险检查	高误吸风险、急性上消化道出血、长时间复杂操作、基础管理失败者
ETC (食管气管联合导管)	双腔双囊装置, 可用于紧急替代性声门下气道管理	紧急情况下具有替代通气优势, 适合困难气道救援场景	咽痛、黏膜损伤风险较高, 舒适性差, 不适于常规内镜管理	困难气道、紧急救治、常规插管受限场景

## 6. 特殊人群与特殊操作场景的气道管理要点

无痛消化内镜的气道管理应基于患者解剖特点与基础疾病的差异实施个体化方案, 而非采用统一模式。特殊人群管理的核心在于根据患者特征与操作需求, 精准选择干预层级并掌握合适的策略升级时机。

### 6.1. 高龄患者

高龄患者是无痛消化内镜围术期呼吸相关并发症的高风险人群。随着年龄增长, 肺顺应性下降、呼

吸肌力量减弱、功能残气量和呼吸储备减少, 患者对低氧血症和通气不足的耐受能力明显下降。同时, 高龄患者常合并心脑血管疾病、慢性肺部疾病及多系统功能减退, 一旦发生低氧或呼吸抑制, 更易引起血流动力学波动及重要脏器灌注不足[51][52]。高龄患者的气道管理应强调“监测与干预前移”, 在氧合下降初期即采取高流量氧疗或辅助通气, 以预防严重低氧事件。由于此类患者耐受性差且更易合并循环波动及脏器受损, 其呼吸事件的后果通常较年轻患者更为严重。

## 6.2. 肥胖患者

肥胖患者由于颈部脂肪堆积、咽腔相对狭窄及胸壁顺应性下降, 更容易在镇静或麻醉后发生上气道塌陷和通气不足。此外, 肥胖患者功能残气量下降更明显, 氧储备较低, 去氧合速度更快, 低氧血症往往发生更早且进展更快。尤其当合并 OSA 时, 患者本身即存在上气道塌陷倾向增加, 在镇静后上气道扩张肌张力进一步减弱, 因而更易出现舌后坠、上气道梗阻及低氧血症。这意味着同样程度的镇静, 对肥胖患者, 特别是合并 OSA 者, 造成的气道风险通常高于普通体型患者[53][54]。对于此类患者, 术前应重点关注体重指数、颈围、张口度、下颌活动度及是否存在打鼾史、夜间呼吸暂停史或白天嗜睡等 OSA 相关特征, 必要时将其纳入高风险患者管理。围术期管理中, 应重视体位优化、充分预充氧及早期氧疗升级, 必要时优先选用 HFNC、THRIVE 或具备辅助通气能力的气道装置。若患者同时存在明显困难气道倾向、OSA 表现突出或预计需较长时间操作, 则应提前准备声门上通气装置甚至预防性高级气道管理方案。因此, 对于肥胖尤其合并 OSA 者, 围术期管理应更强调预充氧、早期氧疗升级及气道支持准备。

## 6.3. 困难气道患者

对于困难气道患者而言, 无痛消化内镜中的风险不仅在于镇静后更易发生气道梗阻, 还在于一旦通气失败或需紧急升级气道管理时, 补救难度明显增加。尤其在消化内镜共用气道、操作空间受限的条件下, 困难气道患者的风险常被进一步放大[55]。困难气道管理的关键在于将应急处理前移为预案管理, 通过术前体表评估、评分工具及超声检查综合判断风险, 并提前准备 WNJT、可视喉镜等备用设备及清晰的升级路径。对于此类高危或复杂操作患者, 应优先考虑预防性建立高级气道, 以避免在通气失败、补救空间受限时陷入被动救治的局面。

## 6.4. 合并心肺疾病患者

合并基础心肺疾病的患者通常对低氧血症、通气不足和二氧化碳潴留更为敏感。慢性阻塞性肺疾病、哮喘、间质性肺病及心力衰竭等疾病均可能降低患者围术期呼吸代偿能力, 使轻度通气异常也可能引起明显的临床后果。与一般患者相比, 这类患者围术期管理目标不只是维持血氧饱和度, 更需要兼顾有效通气和二氧化碳清除。对于此类患者, 术前应重点评估疾病控制情况、氧合储备及活动耐量, 必要时完善肺功能或动脉血气分析。围术期管理应更加重视持续氧合支持和呼气末二氧化碳监测, 避免单纯追求镇静深度而忽视通气安全[56][57]。对于存在高碳酸血症倾向或慢性呼吸功能不全的患者, 在选用 HFNC、内镜面罩或鼻罩等技术时, 也应注意二氧化碳潴留风险, 并根据患者具体状态及时调整通气支持策略。值得注意的是, 此类患者围术期通气受损未必首先表现为明显低氧, 二氧化碳潴留及其相关并发症同样应作为重点关注对象。此类患者的管理重点在于“氧合与通气并重”, 而非单纯防低氧。

## 6.5. 复杂内镜操作场景的气道管理要点

复杂内镜操作通常具有时间长、刺激强、体位特殊及气道风险高等特点, 是无痛消化内镜围术期气道管理中的重点人群。ERCP、内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)、经口内镜下肌切开术(peroral endoscopic myotomy, POEM)、电子小肠镜以及急诊上消化道出血等操作, 往往需要更深镇

静甚至全身麻醉, 同时还可能伴随分泌物增多、胃内容物潴留或误吸风险上升, 使基础气道开放措施难以满足安全需求[58]。对于此类患者, 应在术前充分评估操作复杂程度、预计时长及误吸风险, 并根据具体情况选择更积极的管理方式。对于部分 ERCP 或长时间治疗性内镜, 可优先考虑内镜喉罩、胃喉管或气管插管等能够提供更稳定通气支持的装置; 而对于急性上消化道出血等高误吸风险患者, 则更应重视预防性气道保护策略, 避免在术中出现被动抢救性插管的局面[59] [60]。因此, 复杂内镜操作的气道管理不能简单沿用常规短时检查模式, 而应将操作复杂度本身作为气道策略升级的重要依据。

综上, 特殊人群与复杂操作场景的气道管理各有侧重, 但核心仍在于术前识别高风险因素、术中加强监测, 并根据患者特征和操作需求及时升级气道支持策略。个体化评估与分层干预的结合, 是降低围术期呼吸相关不良事件发生风险的关键。

## 7. 小结与展望

近年来, 无痛消化内镜气道管理已由低氧事件发生后的被动补救, 逐步转向基于风险识别的主动预防和分层干预, 形成了从基础开放、加强氧疗到声门上/下气道装置逐级升级的管理思路。然而, 现有证据仍存在多个关键不足。首先, 不同研究对低氧血症、通气不足、气道梗阻及干预失败等终点事件的定义并不一致, 导致研究结果之间可比性有限, 也影响了不同气道管理策略疗效的客观评价。其次, HFNC、THRIVE、内镜面罩、WNJT、内镜喉罩等装置虽各具优势, 但其适用边界和升级时机仍缺乏统一标准, 尤其在中度风险肥胖/OSA 患者、复杂治疗性内镜以及高龄或合并心肺疾病患者中, 何时应从常规氧疗升级至更积极的气道支持, 仍是当前临床决策中的难点。再次, 目前多数研究仍以单中心、小样本研究为主, 不同患者类型、操作方式及镇静深度之间异质性较大, 限制了证据的外推性。

未来研究应更聚焦于以下几个方面: 一是统一无痛消化内镜围术期呼吸相关不良事件的核心定义和结局指标, 包括低氧血症分层标准、通气不足判定标准、气道干预次数及操作中断率等, 以提高不同研究之间的可比性; 二是围绕具体临床决策问题开展前瞻性比较研究, 例如中度风险肥胖/OSA 患者是否应预防性使用 HFNC、复杂内镜操作中预防性应用喉罩的指征边界, 以及不同装置在保障氧合、维持通气、减少操作中断和降低误吸风险方面的相对优势; 三是针对高龄、肥胖/OSA、困难气道、合并心肺疾病患者及 ERCP、ESD、POEM 等复杂操作场景, 建立更具针对性的分层管理路径, 而非沿用同质化策略; 四是在临床可操作的基础上, 探索将术前气道评估、基础疾病、操作类型、镇静深度及术中监测指标整合为更实用的分层决策模型。未来研究的重点应是回答“哪类患者在何时应升级至何种气道支持策略”这一核心问题, 从而为无痛消化内镜围术期气道管理提供更具针对性的循证依据。

## 参考文献

- [1] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., *et al.* (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [2] Conti, C.B., Agnesi, S., Scaravaglio, M., Masseria, P., Dinelli, M.E., Oldani, M., *et al.* (2023) Early Gastric Cancer: Update on Prevention, Diagnosis and Treatment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **20**, Article No. 2149. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032149>
- [3] Wooldrage, K., Robbins, E.C., Duffy, S.W. and Cross, A.J. (2024) Long-Term Effects of Once-Only Flexible Sigmoidoscopy Screening on Colorectal Cancer Incidence and Mortality: 21-Year Follow-Up of the UK Flexible Sigmoidoscopy Screening Randomised Controlled Trial. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, **9**, 811-824. [https://doi.org/10.1016/s2468-1253\(24\)00190-0](https://doi.org/10.1016/s2468-1253(24)00190-0)
- [4] Zhou, J., Li, Z., Ji, R., Wang, P., Zhang, A., Wu, K., *et al.* (2021) Influence of Sedation on the Detection Rate of Early Cancer and Precancerous Lesions during Diagnostic Upper Gastrointestinal Endoscopies: A Multicenter Retrospective Study. *American Journal of Gastroenterology*, **116**, 1230-1237. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001201>
- [5] Fanti, L. and Testoni, P.A. (2010) Sedation and Analgesia in Gastrointestinal Endoscopy: What's New? *World Journal*

- of Gastroenterology*, **16**, 2451-2457. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i20.2451>
- [6] Early, D.S., Lightdale, J.R., Vargo, J.J., Acosta, R.D., Chandrasekhara, V., Chathadi, K.V., *et al.* (2018) Guidelines for Sedation and Anesthesia in GI Endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*, **87**, 327-337. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2017.07.018>
- [7] Eastwood, P.R., Platt, P.R., Shepherd, K., Maddison, K. and Hillman, D.R. (2005) Collapsibility of the Upper Airway at Different Concentrations of Propofol Anesthesia. *Anesthesiology*, **103**, 470-477. <https://doi.org/10.1097/00000542-200509000-00007>
- [8] Hillman, D.R., Platt, P.R. and Eastwood, P.R. (2003) The Upper Airway during Anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, **91**, 31-39. <https://doi.org/10.1093/bja/aeg126>
- [9] Friedrich, K., Scholl, S.G., Beck, S., Gotthardt, D., Stremmel, W., Rex, D.K., *et al.* (2014) Respiratory Complications in Outpatient Endoscopy with Endoscopist-Directed Sedation. *Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases*, **23**, 255-259. <https://doi.org/10.15403/jgld.2014.1121.233.kf1>
- [10] 王小娟, 刘元雪, 李波. 无痛胃肠镜检查中不良事件发生的模型构建[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(7): 74-75.
- [11] Jirapinyo, P. and Thompson, C.C. (2016) Sedation Challenges: Obesity and Sleep Apnea. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*, **26**, 527-537. <https://doi.org/10.1016/j.giec.2016.03.001>
- [12] Xu, C., *et al.* (2013) Stepwise Sedation for Elderly Patients with Mild/Moderate COPD during Upper Gastrointestinal Endoscopy. *World Journal of Gastroenterology*, **19**, 4791-4798. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i29.4791>
- [13] Domino, K.B. (2021) Death and Brain Damage from Difficult Airway Management: A “Never Event”. *Canadian Journal of Anesthesia*, **68**, 169-174. <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01847-6>
- [14] 杨翠英, 韩永正, 郭向阳. 困难气道预测模型的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(3): 315-319.
- [15] Adi, O., Fong, C.P., Sum, K.M. and Ahmad, A.H. (2021) Usage of Airway Ultrasound as an Assessment and Prediction Tool of a Difficult Airway Management. *The American Journal of Emergency Medicine*, **42**, 263.e1-263.e4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.09.011>
- [16] Bayable, S.D., Melesse, D.Y., Lema, G.F. and Ahmed, S.A. (2021) Perioperative Management of Patients with Asthma during Elective Surgery: A Systematic Review. *Annals of Medicine and Surgery*, **70**, Article ID: 102874. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102874>
- [17] Chino, K., Ganzberg, S. and Mendoza, K. (2018) Office-Based Sedation/General Anesthesia for COPD Patients, Part I. *Anesthesia Progress*, **65**, 261-268. <https://doi.org/10.2344/anpr-65-04-12>
- [18] Goudra, B. and Singh, P.M. (2017) Airway Management during Upper GI Endoscopic Procedures: State of the Art Review. *Digestive Diseases and Sciences*, **62**, 45-53. <https://doi.org/10.1007/s10620-016-4375-z>
- [19] Müller, M., Wehrmann, T. and Eckardt, A.J. (2014) Prospective Evaluation of the Routine Use of a Nasopharyngeal Airway (Wendl Tube) during Endoscopic Propofol-Based Sedation. *Digestion*, **89**, 247-252. <https://doi.org/10.1159/000360000>
- [20] 章蔚, 夏敏, 柴小青, 陶磊, 朱春, 高坤坤, 王胜, 陈旭, 吴昊. 内镜专用口咽通气道在无痛胃镜中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(8): 832-835.
- [21] Goudra, B.G., Mouli, C., Singh, P.M., *et al.* (2014) Goudra Bite Block for Upper Gastrointestinal Endoscopy. *Journal of Research in Medical Sciences*, **19**, 1112.
- [22] Teng, W., Ting, C., Wang, Y., Hou, M., Chang, W., Tsou, M., *et al.* (2019) High-Flow Nasal Cannula and Mandibular Advancement Bite Block Decrease Hypoxic Events during Sedative Esophagogastroduodenoscopy: A Randomized Clinical Trial. *BioMed Research International*, **2019**, Article ID: 4206795. <https://doi.org/10.1155/2019/4206795>
- [23] Kuzhively, J. and Pandit, J.J. (2019) Anesthesia and Airway Management for Gastrointestinal Endoscopic Procedures Outside the Operating Room. *Current Opinion in Anaesthesiology*, **32**, 517-522. <https://doi.org/10.1097/aco.0000000000000745>
- [24] Teng, W., Ting, C., Wang, Y., Yang, K., Tsou, M., Orr, J.A., *et al.* (2019) Novel Mandibular Advancement Bite Block with Supplemental Oxygen to Both Nasal and Oral Cavity Improves Oxygenation during Esophagogastroduodenoscopy: A Bench Comparison. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, **33**, 523-530. <https://doi.org/10.1007/s10877-018-0173-9>
- [25] Gottumukkala, V. and Gan, T.J. (2025) Anesthesiology and Perioperative Care of the Cancer Patient: Enhancing Lives and Improving Outcomes. *Anesthesia & Analgesia*, **140**, 747-751. <https://doi.org/10.1213/ane.00000000000007416>
- [26] Nay, M., Fromont, L., Eugene, A., Marcueyz, J., Mfam, W., Baert, O., *et al.* (2021) High-Flow Nasal Oxygenation or Standard Oxygenation for Gastrointestinal Endoscopy with Sedation in Patients at Risk of Hypoxaemia: A Multicentre Randomised Controlled Trial (ODEPHI Trial). *British Journal of Anaesthesia*, **127**, 133-142. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.03.020>

- [27] Wong, D.T., Dallaire, A., Singh, K.P., Madhusudan, P., Jackson, T., Singh, M., *et al.* (2019) High-Flow Nasal Oxygen Improves Safe Apnea Time in Morbidly Obese Patients Undergoing General Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*, **129**, 1130-1136. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000003966>
- [28] Lin, Y., Zhang, X., Li, L., Wei, M., Zhao, B., Wang, X., *et al.* (2019) High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy and Hypoxia during Gastroscopy with Propofol Sedation: A Randomized Multicenter Clinical Trial. *Gastrointestinal Endoscopy*, **90**, 591-601. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2019.06.033>
- [29] 杨天爽, 王倩, 彭蕊, 王茂华, 王涛, 张建友, 孙建宏. 经鼻湿化高流量通气在肥胖患者无痛胃镜检查中的应用效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(9): 949-953.
- [30] 孙庆蕊, 宋丹丹. 内镜面罩与鼻导管吸氧用于高龄患者内镜逆行胰胆管造影监护麻醉的对比观察[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(5): 64-70.
- [31] Nimmagadda, U., Salem, M.R. and Crystal, G.J. (2017) Preoxygenation: Physiologic Basis, Benefits, and Potential Risks. *Anesthesia & Analgesia*, **124**, 507-517. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001589>
- [32] Cai, G., Huang, Z., Zou, T., He, M., Wang, S., Huang, P., *et al.* (2017) Clinical Application of a Novel Endoscopic Mask: A Randomized Controlled Trial in Aged Patients Undergoing Painless Gastroscopy. *International Journal of Medical Sciences*, **14**, 167-172. <https://doi.org/10.7150/ijms.16919>
- [33] 张芳芳, 郭姚邑, 姜帆, 冯悦, 钟艺, 史宏伟, 斯妍娜. 鼻罩通气在无痛胃镜检查麻醉期间预防呼吸抑制和低氧的效果[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(5): 1-8.
- [34] van Zundert, A.A.J., Gatt, S.P., van Zundert, T.C.R.V., Hagberg, C.A. and Pandit, J.J. (2024) Supraglottic Airway Devices: Present State and Outlook for 2050. *Anesthesia & Analgesia*, **138**, 337-349. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000006673>
- [35] You, Q., Liu, X., Meng, Y., Zhu, Y., Sun, C. and Wu, J. (2026) Clinical Effects of the Use of a Novel Oropharyngeal Airway in Painless Gastroscopy in Patients with Obstructive Sleep Apnoea-Hypopnoea Syndrome: A Randomised Controlled Trial Protocol. *BMJ Open*, **16**, e094885. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-094885>
- [36] Shao, L., Zou, Y., Liu, F., Wan, L., Liu, S., Hong, F., *et al.* (2020) Comparison of Two Supplemental Oxygen Methods during Gastroscopy with Propofol Mono-Sedation in Patients with a Normal Body Mass Index. *World Journal of Gastroenterology*, **26**, 6867-6879. <https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i43.6867>
- [37] Su, D., Zhang, W., Li, J., Tan, X., Wei, H., Wang, Y., *et al.* (2024) Supraglottic Jet Oxygenation and Ventilation Improves Oxygenation during Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography: A Randomized Controlled Clinical Trial. *BMC Anesthesiology*, **24**, Article No. 21. <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02406-y>
- [38] Wu, C., Wei, J., Cen, Q., Sha, X., Cai, Q., Ma, W., *et al.* (2017) Supraglottic Jet Oxygenation and Ventilation-Assisted Fibre-Optic Bronchoscope Intubation in Patients with Difficult Airways. *Internal and Emergency Medicine*, **12**, 667-673. <https://doi.org/10.1007/s11739-016-1531-6>
- [39] 梁汉生, 李清月, 李伟, 冯艺. 声门上喷射通气用于非插管静脉麻醉下宫腔镜手术的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(8): 765-768.
- [40] 朱骏生, 郭姚邑, 张鑫龙, 陈璇, 单涛, 侯丕红, 史宏伟, 斯妍娜. 内镜喉罩对胃内镜黏膜下剥离术气道管理和术后恢复的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(5): 468-472.
- [41] 王鹏, 黄庆先, 杨德军. 胃镜喉罩用于老年患者上消化道内镜黏膜下剥离术的安全性研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2022, 43(17): 1655-1658.
- [42] Schmutz, A., Loeffler, T., Schmidt, A. and Goebel, U. (2020) LMA Gastro™ Airway Is Feasible during Upper Gastrointestinal Interventional Endoscopic Procedures in High Risk Patients: A Single-Center Observational Study. *BMC Anesthesiology*, **20**, Article No. 40. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-0938-9>
- [43] 吕素平, 郑改芳, 刘胜群, 胡振华. 胃镜喉罩在多发胃息肉内镜下治疗中的应用价值[J]. 河南医学研究, 2021, 30(30): 5576-5579.
- [44] Sreevastava, D.K., Verma, R.N. and Verma, R. (2019) A Randomized Controlled Trial Comparing Gastro-Laryngeal Tube with Endotracheal Intubation for Airway Management in Patients Undergoing ERCP under General Anaesthesia. *Medical Journal Armed Forces India*, **75**, 146-151. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2018.01.006>
- [45] Dwivedi, D., Davis, J., Sreevastava, D., Gadgi, S., Sud, S. and Dudeja, P. (2019) A Comparison of Stress Response between Insertion of Gastro-Laryngeal Tube and Endotracheal Intubation in Patients Undergoing Upper Gastrointestinal Endoscopic Procedures for Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography. *Anesthesia: Essays and Researches*, **13**, 13-18. [https://doi.org/10.4103/aer.aer\\_9\\_19](https://doi.org/10.4103/aer.aer_9_19)
- [46] Dengre, A., Haldar, R., Kannaujia, A.K., Singh, N., Mohindra, S. and Mishra, P. (2023) Outcomes and Evaluation of Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography via Gastro-Laryngeal Tube in Adult Patients: A Prospective Randomised Control Study. *Expert Review of Medical Devices*, **20**, 865-872.

- <https://doi.org/10.1080/17434440.2023.2246871>
- [47] Smischney, N.J., Seisa, M.O., Kumar, M., Deangelis, J., Schroeder, D.R. and Diedrich, D.A. (2019) Determinants of Endotracheal Intubation in Critically Ill Patients Undergoing Gastrointestinal Endoscopy under Conscious Sedation. *Journal of Intensive Care Medicine*, **34**, 480-485. <https://doi.org/10.1177/0885066617736256>
- [48] 秦懿, 於章杰, 池晓颖, 肖洁, 俞卫锋, 苏殿三. 无痛消化内镜围术期气道管理进展[J]. 世界临床药物, 2023, 44(7): 683-690.
- [49] Fuentes-García, V.E., Morales-Pérez, E., Ramírez-Mora, J.C., *et al.* (2006) A Randomized Trial Comparing Laryngeal Mask Airway to Endotracheal Tube in Children Undergoing Upper Gastrointestinal Endoscopy. *Acta Biomedica*, **77**, 90-94.
- [50] Harrison, N., Pajenda, S., Szarpak, L., Buschsieweke, A., Somri, M., Frass, M., *et al.* (2023) Ventilation with the Esophageal-Tracheal Combitube during General Anaesthesia: Assessing Complications in 540 Patients. *Upsala Journal of Medical Sciences*, **128**, e9212. <https://doi.org/10.48101/ujms.v128.9212>
- [51] Alvis, B.D. and Hughes, C.G. (2015) Physiology Considerations in Geriatric Patients. *Anesthesiology Clinics*, **33**, 447-456. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2015.05.003>
- [52] Entriken, C. and Pritts, T.A. (2021) Perioperative Pulmonary Support of the Elderly. *Current Geriatrics Reports*, **10**, 167-174. <https://doi.org/10.1007/s13670-021-00369-3>
- [53] Liew, W.J., Negar, A. and Singh, P.A. (2022) Airway Management in Patients Suffering from Morbid Obesity. *Saudi Journal of Anaesthesia*, **16**, 314-321. [https://doi.org/10.4103/sja.sja\\_90\\_22](https://doi.org/10.4103/sja.sja_90_22)
- [54] Waheed, Z., Amatul-Hadi, F., Kooner, A., Afzal, M., Ahmed, R., Pande, H., *et al.* (2023) General Anesthetic Care of Obese Patients Undergoing Surgery: A Review of Current Anesthetic Considerations and Recent Advances. *Cureus*, **15**, e41565. <https://doi.org/10.7759/cureus.41565>
- [55] Gupta, A., Kumar, A. and Gupta, N. (2025) Anaesthesia Concerns for Gastrointestinal Endoscopic Procedures. *Journal of Nepal Health Research Council*, **23**, 418-431. <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v23i02.4789>
- [56] Sameed, M., Choi, H., Auron, M. and Mireles-Cabodevila, E. (2021) Preoperative Pulmonary Risk Assessment. *Respiratory Care*, **66**, 1150-1166. <https://doi.org/10.4187/respcare.09154>
- [57] Conway, A., Douglas, C. and Sutherland, J.R. (2016) A Systematic Review of Capnography for Sedation. *Anaesthesia*, **71**, 450-454. <https://doi.org/10.1111/anae.13378>
- [58] Goudra, B. and Saumoy, M. (2022) Anesthesia for Advanced Endoscopic Procedures. *Clinical Endoscopy*, **55**, 1-7. <https://doi.org/10.5946/ce.2021.236>
- [59] Smith, Z.L., Mullady, D.K., Lang, G.D., Das, K.K., Hovis, R.M., Patel, R.S., *et al.* (2019) A Randomized Controlled Trial Evaluating General Endotracheal Anesthesia versus Monitored Anesthesia Care and the Incidence of Sedation-Related Adverse Events during ERCP in High-Risk Patients. *Gastrointestinal Endoscopy*, **89**, 855-862. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.09.001>
- [60] Alhazzani, W., Alshamsi, F., Jaeschke, R. and Baw, B. (2017) Prophylactic Endotracheal Intubation in Patients with Upper Gastrointestinal Bleeding Undergoing Endoscopy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Saudi Journal of Medicine and Medical Sciences*, **5**, 201-209. [https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms\\_95\\_17](https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms_95_17)