

鼻咽通气道在临床麻醉中的应用研究进展

李德新¹, 朱慧颖¹, 单热爱^{2,3,4}

(1. 赣南医科大学第一临床医学院; 2. 赣南医科大学第一附属医院麻醉手术中心;
3. 赣州市麻醉学重点实验室; 4. 赣南医科大学疼痛医学研究所, 江西 赣州 341000)

摘要:临床上应用的临时通气方式日新月异,鼻咽通气道作为一种简单且经济高效的气道管理装置,在许多临床环境中被用作辅助通气工具,用于缓解因舌后坠等引起的上呼吸道阻塞。研究表明,鼻咽通气道已从单纯维持通气,扩展到与多种给氧方式(如高流量给氧、喷射通气)联合应用,在临床麻醉辅助插管、特殊患者管理及辅助检查中发挥关键作用。本文基于国内外研究,从鼻咽通气道装置的改良设计、临床效用、相关并发症及未来发展等方面进行综述,为深化其临床价值认知和推动规范应用提供参考。

关键词:鼻咽通气道; 新型鼻咽通气道; 全身麻醉; 气道管理

中图分类号:R614 **文献标志码:**A **文章编号:**2097-7174(2026)01-0050-06

DOI:10.3969/j.issn.2097-7174.2026.01.008

Advances in the application of nasopharyngeal airways in clinical anesthesia

LI Dexin¹, ZHU Huiying¹, SHAN Re'ai^{2,3,4}

(1. The First Clinical Medical School, Gannan Medical University; 2. Anesthesia Surgery Center, The First Affiliated Hospital of Gannan Medical University; 3. Ganzhou Key Laboratory of Anesthesiology; 4. Institute of Pain Medicine, Gannan Medical University, Ganzhou, Jiangxi 341000)

Abstract: The temporary ventilation methods used in clinical practice are constantly evolving. The nasopharyngeal airway, as a simple and cost-effective airway management device, is widely used as an auxiliary ventilation tool in many clinical settings, mainly to relieve upper airway obstruction caused by tongue fall and other conditions. Research shows that the nasopharyngeal airway has expanded from merely maintaining ventilation to being combined with various oxygen delivery methods (such as high-flow oxygen therapy and jet ventilation), playing a crucial role in clinical anesthesia-assisted intubation, management of special patients, and auxiliary examinations. Based on domestic and international research, this article reviews the improved design of nasopharyngeal airway devices, their clinical efficacy, related complications, and future development, providing references for deepening the understanding of their clinical value and promoting standardized application.

Key words: Nasopharyngeal airway; New nasopharyngeal airway; General anesthesia; Airway management

气道管理失败是麻醉相关并发症和死亡的关键因素之一。上呼吸道梗阻是气道管理中最为危急情况之一,为保证患者气道通畅并预防脉搏氧饱和度(Pulse oxygen saturation, SpO₂)下降,充足的时间对于实施替代气道管理程序至关重要^[1]。应用鼻咽通气道(Nasopharyngeal airway, NPA)可较好地缓解患者因各种原因所致的上呼吸道梗阻,NPA已成为一种重要且便捷的临时开放气道的通气方式之一,可为实施替代气道管理程序争取时间,是急救

和麻醉中重要的辅助工具。目前,NPA作为常用的气道辅助装置被应用于诸多临床场景,现就NPA的结构特点、NPA在临床麻醉中辅助插管、特殊患者给氧、辅助临床检查、联合不同给氧方式的应用及相关并发症等方面进行综述。

1 NPA的结构特点

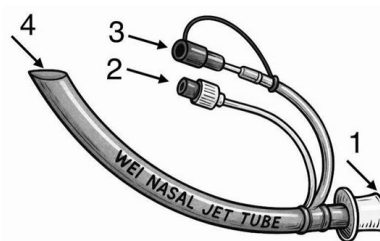
NPA可临时开放气道,从而保证通气和氧合。

通信作者:单热爱,女,硕士,教授,主任医师,硕士生导师,研究方向:临床麻醉。E-mail:shanreai@163.com

传统 NPA 外形类似气管导管,其咽端斜口短而圆润,能有效减少对咽部的刺激;鼻端配有凸缘设计,防止其滑入鼻腔深处。NPA 采用医用聚氯乙烯材料制成,质地软硬适中,该特性使其在放置时既能有效减少对鼻黏膜的损伤,又可保持管腔形态,避免发生扭转或折叠引发的通气困难。与其他类似的声门外通气装置(如口咽通气道)相比,患者对 NPA 的耐受性更好,且血流动力学更稳定^[2]。NPA 通常用作插管前或自主呼吸恢复之前的临时通气措施。尤其在紧急情况下,NPA 可以支撑起麻醉状态下舌、软腭等周边塌陷的软组织,解除上呼吸道梗阻,快速建立临时气道且维持呼吸道通畅。NPA 可用于无意识和清醒的患者,当无插管指征或不妨碍气管插管时,使用 NPA 临时开放气道通常是合理的临床选择。但鼻息肉、鼻腔出血或有出血倾向、鼻外伤、鼻腔畸形、鼻腔炎症、明显的鼻中隔偏曲、凝血机制异常、颅底骨折、脑脊液耳鼻漏的患者禁用 NPA。

目前临床已有多种改良 NPA 的应用。如魏氏鼻咽通气道(WEI nasal jet tube, WNJ)(图 1)是美国宾夕法尼亚大学魏华峰教授发明的一种声门上通气装置,能缓解上呼吸道梗阻、保持上呼吸道的通畅、减少低氧血症的发生,已成功应用于困难气道通气和无痛内镜检查^[3]。WNJ 可以对坍塌的气道提供支撑作用,有助于保持气道开放。WNJ 带有双侧孔,一侧孔用于喷射通气,另一侧孔用于监测 CO_2 ,主孔用于逸气,气道更加开放,可明显降低并发症发生率^[4]。有研究^[5]表明,与直接电子软镜气管插管相比,WNJ 联合电子软镜应用于经鼻气管插管,降低了困难气道患儿的血流动力学波动发生率,患儿最低 SpO_2 、一次插管成功率均更高,插管总耗时更短,且不增加术后并发症。WNJ 还可以结合声门上喷射供氧通气(Supraglottic jet oxygenation and ventilation, SJOV)技术,向声门上区喷射高浓度的氧气,并依靠射向声门或附近区域的喷射脉冲式提供有效的通气,增加肺的功能残气量^[6-9]。

新型旁流呼气末二氧化碳(End-tidal carbon dioxide tension, $\text{P}_{\text{Et}}\text{CO}_2$)鼻咽通气道也称鼻咽通气道异型导管(图 2),其具有五大创新,包括:(1)材质为硅胶质地,软硬适中,预设调节环,置入深度可调节;(2)形状为弧形软头,可减少应激和损伤;(3)外壁覆盖超滑涂层,易于置入,释放口腔空间;(4)可高效传导氧气至声门上;(5)增加了呼气末二氧化碳分压



1:呼吸机给氧端;2: $\text{P}_{\text{Et}}\text{CO}_2$ 采样管;3:喷射通气孔;4:患者端。

图1 魏氏鼻咽通气道

监测功能。新型旁流呼气末二氧化碳鼻咽通气道不仅具备传统 NPA 的功能,且增加了一根旁流式专用 CO_2 的采样管,用于监测 $\text{P}_{\text{Et}}\text{CO}_2$,氧流量 2~3 L/min 时,检测反应速度快且准确性高,有利于早期发现通气问题并及时纠正;且可辅助临床呼吸干预,改善术中氧合,减少低氧血症风险,提升手术麻醉的安全性^[10-11]。 $\text{P}_{\text{Et}}\text{CO}_2$ 比 SpO_2 具有更高的敏感度和特异度,能够实时反映肺通气功能,及时发现呼吸抑制、气道阻塞等情况,还能为麻醉医师术中评估患者的肺通气/血流比例,调整呼吸参数提供可靠依据^[12-13],此型 NPA 增加监测 $\text{P}_{\text{Et}}\text{CO}_2$,以期有效解决深麻醉和呼吸抑制这一矛盾问题。



1:患者端;2: $\text{P}_{\text{Et}}\text{CO}_2$ 采样管;3:调节环;4:呼吸机给氧端。

图2 鼻咽通气道异型导管

2 NPA 的临床应用

NPA 的临床应用非常广泛,如辅助经鼻气管插管、辅助肥胖等特殊患者的气管插管、用于静脉麻醉或清醒的患者、辅助临床检查操作及联合不同的给氧方式。对比观察 NPA 与其他类型的临时通气方式在临床麻醉中的应用,可以了解不同通气方式的优缺点。同时,在使用过程中,应该注意置入 NPA 的操作技术,警惕并发症的发生。

2.1 NPA 辅助经鼻气管插管 经验丰富的操作者在经鼻气管插管时有 18%~77% 的气道内出血^[14]。Dhakate V R 等^[15]在口腔手术中,应用 NPA 辅助经鼻

气管插管,结果显示,NPA组可以扩张鼻腔,显著缓解气管导管插入鼻咽部的困难程度,明显减轻鼻黏膜损伤和出血的风险及严重程度。有研究^[16]指出,NPA可以缩短纤维支气管镜经鼻气管插管时间,NPA引导插管组完成插管时间明显短于纤维支气管镜引导组和气管导管引导组。提高纤维支气管镜经鼻气管插管的成功率,且并发症发生率低,使用安全。

2.2 NPA辅助病理性肥胖及睡眠呼吸暂停患者的气管插管 Liang H等^[17]在1例阻塞性睡眠呼吸暂停(Obstructive sleep apnea, OSA)过度肥胖患者中,双手面罩加压给氧时SpO₂ 80%,尝试直接喉镜和视频喉镜气管插管时SpO₂降至75%。立即改用WNJ联合SJOV,设置驱动压力35 psi(1 psi=6 894.76 Pa),频率55次/min,吸呼比1:3,建立有效通气后SpO₂开始上升,1 min后达到100%,顺利通过纤维支气管镜引导气管插管,插管结束时未见明显气压伤、鼻出血等。结果表明,WNJ联合SJOV可以有效维持病理性肥胖和OSA患者长时间纤维支气管镜引导插管期间足够的氧合及通气,且无明显并发症。Powell A R等^[18]应用一种可以长期使用的NPA,以解除上气道阻塞。所有患者在使用NPA前后均进行了多导睡眠图监测,使用后的呼吸暂停低通气指数、阻塞指数和血氧最低值明显更优。结果表明,对于患有咽部低张力和严重OSA的儿童,长期应用NPA装置可能是气管切开等有创手术的替代或临时选择。目前这种方法还需要进一步深入研究,以评估其对不同程度OSA人群的有效性。

2.3 NPA在保留自主呼吸静脉麻醉或清醒下的应用 WNJ联合SJOV可有效维持呼吸抑制、呼吸暂停患者的充分氧合,同样适用于保留自主呼吸和清醒的患者。Liang H等^[19]在非插管静脉麻醉的肥胖患者中应用SJOV联合WNJ,可有效、安全地维持肥胖患者的充足氧合。这种有效氧合可能归因于向声门上区域提供高浓度、高压射流脉冲氧。谭红等^[20]研究表明,WNJ能够安全应用于60岁以上无痛胃镜检查的患者,减少低氧血症和抬下颌、面罩给氧等气道干预措施的次数。在宫腔镜保留自主呼吸的全身麻醉中,鼻咽通气道异型导管相较于喉罩机械通气,患者术后恢复质量更佳,术后嗜睡等不良反应更少,有利于宫腔镜日间手术的快速康复^[21]。改良NPA给氧联合体位管理能够改善脑出血并发舌后坠患者的缺氧症状、缩短患儿在新生

儿重症监护室中的住院时间,减少气管插管率,其效果优于口咽通气管面罩给氧。可能的机制是:通过NPA,解除舌后坠所致的上呼吸道梗阻,增加咽腔容积,氧气被直接吹入开放的声门,通过气管和支气管到肺泡,再向机体弥散,从而改善患者的氧合^[22]。裴万敏等^[23]在胸腔镜手术中发现胸椎旁神经阻滞联合新型NPA保留自主呼吸的“无管化”麻醉较传统双腔气管插管静吸复合麻醉,围手术期应激水平更低,利于术后快速康复。应用利多卡因乳膏润滑NPA置入段,能够提高OSA患者悬雍垂腭咽成形术术后留置NPA期间的耐受程度,减少苏醒躁动,降低患者清醒后自主拔除NPA等不良事件的发生风险^[24]。

2.4 NPA辅助临床食管测压和经食管心脏超声心动图的应用 NPA可作为临床诊疗中的辅助工具。高分辨率食管测压(High-resolution esophageal manometry, HREM)是评估食管动力障碍的金标准。由于临床诊疗中存在测压导管无法通过上食管括约肌(Upper esophageal sphincter, UES)的情况,而用NPA辅助插入HREM测压导管是一种可行的挽救技术。HREM导管通过UES失败的患者尝试用NPA辅助后,其中83%可以成功插入HREM导管,并且减少了鼻腔疼痛、过敏、呕吐、咳嗽和咽部痉挛不适,减少了患者检查中程序性不耐受^[25]。有研究^[26]发现,NPA异型导管可以开放口腔,方便术中经食管心脏超声心动图(Transesophageal echocardiography, TEE)引导穿刺,维护静脉麻醉下左心耳封堵术中气道管理的安全。TEE探头旋转刺激咽喉部时部分患者存在呛咳体动,因此推荐TEE探查之前推注小剂量丙泊酚^[27]。

2.5 NPA结合不同给氧方式的应用 有研究^[28]显示,NPA组平均观察时间长于面罩组,表明通过NPA应用高流量给氧,既解决了可能存在的呼吸道梗阻,又保证了有效的氧供,可以应用于更多临床实践中。

改良NPA联合经鼻高流量湿化氧疗(High-flow nasal cannula, HFNC)患者的安全呼吸暂停时间,优于高流量鼻氧管给氧(High-flow nasal oxygen therapy, HFNO)患者。上呼吸道中高流量氧气产生的高速湍流引起伯努利效应,将环境中的空气输送到口腔中,流速越高,湍流越大,导致口腔中气体混合的程度越高^[29]。这可能是改良NPA联合HFNC的安全呼吸暂停时间比HFNO长的原因之一。由于改良NPA的开口端更靠近气管开口,因此受伯努利效应的影

响较小。这也说明呼吸暂停氧合的效率与氧气供应位置与肺泡之间的距离有关,距离越近,效率越高^[30]。改良 NPA 的氧气是通过 NPA 开口输送至位于气管开口附近的口咽部,而 HFNO 通过鼻氧管给氧,氧气供应开始于鼻前庭。与 HFNO 相比,改良的 NPA 氧疗方式可以直接供氧到声门口,减少了从鼻腔到咽部的氧气流失,提高了氧气利用率^[31]。在 OSA 患者无痛胃镜检查过程中,王绪林等^[32]研究也证实了经改良 NPA 机械通气预防缺氧的有效性。

2.6 NPA 联合不同给氧方式的并发症及处理 研究发现,与 HFNO 比较,改良 NPA 给氧同样可以显著延长患者呼吸暂停时间,耗氧量远低于 HFNO,且无鼻咽出血、疼痛等不良反应^[31]。值得关注的是,此呼吸模式下的全身麻醉往往伴有 CO₂ 蓄积。对于不能耐受高碳酸血症的患者,如颅内压升高、血流动力学不稳定和心律失常的患者,应尽可能避免长时间的高碳酸血症^[33]。此外,使用改良 NPA 氧疗或 HFNO 期间,如果气道峰压超过 45 cmH₂O 或平台压超过 30 cmH₂O,应警惕气压伤的发生^[34]。若怀疑发生气压伤,如出现突发胸痛、呼吸困难加重、皮下气肿、气胸体征或氧合急剧恶化等,应立即停止肺复张操作,并进行胸部影像学检查确诊。对于少量气胸(肺压缩 < 20%)且患者生命体征稳定者,可密切观察,给予高浓度吸氧,促进气胸自行吸收;对于大量气胸或患者出现严重呼吸困难、循环不稳定等情况,应立即行胸腔闭式引流术,排出胸腔内气体,缓解症状。

2.7 NPA 与其他类型的临时通气方式在临床麻醉中的应用对比 章蔚等^[35]研究显示,内镜专用口咽通气道可作为无痛胃镜的有效气道辅助装置,增加通气效率,降低麻醉药用量,既确保了安全,也提高了检查效率。但由于口咽通气道刺激性较大,分泌物较多,导致误吸或吸入性肺炎的风险更高,容易引起强烈的咽喉反射。据报道,NPA 刺激性较小,可用于清醒或半清醒的患者,同时减少病态肥胖症患者全身麻醉诱导插管期间发生急性呼吸道阻塞,延长无通气时间^[36]。

目前有研究^[37]关于 NPA 复合面罩通气与喉罩通气在日间手术中的应用,结果显示,NPA 组置入时间明显短于喉罩组,且成功率更高,术后不良反应更少,更能维持循环和呼吸的稳定,苏醒迅速,是一种安全有效的通气方法。在静脉全身麻醉期间,通过 NPA 给氧可显著减少低氧血症的发生次数和

气道辅助操作的数量。在其他需要给氧支持且可能存在气道阻塞的临床环境中,将需要更多研究来评估 NPA 的实用性^[38]。

在建立有效气道通气之前,还可以应用呼吸暂停氧合技术。研究表明,呼吸暂停氧合可延长安全呼吸暂停时间并降低动脉血氧饱和度降低的发生率,同时延长气管插管期间氧饱和度下降的时间^[33,39]。这种情况下,理论上联合 NPA 可以进一步延长呼吸暂停的时间。但长时间呼吸暂停氧合可能存在高碳酸血症的风险,对于患有颅内压增高、代谢性酸中毒、高钾血症和肺动脉高压等疾病的患者应避免使用^[33]。此外,在肥胖、颈短等特殊患者中,通过 NPA 结合呼吸暂停氧合给氧同样可显著增加麻醉诱导期间的安全呼吸暂停持续时间^[40-41]。

3 小结

NPA 在临床上应用广泛,置入操作难度低,能在短时间内快速解决上呼吸道梗阻造成的缺氧、通气不足等问题。NPA 置入时一般不会引起较大的血流动力学波动,对呼吸道刺激小,患者耐受性好,目前应用于困难气道通气、无痛内镜检查及拔除气管导管后辅助通气等方面。但临床应用过程中需要关注鼻腔黏膜出血、鼻腔及咽喉疼痛的发生,避免暴力操作。在联合 SJOV 等其他给氧技术时要关注气压伤、高碳酸血症等不良反应及处理,未来仍需要进一步研究 HFNC 及联合改良 NPA 给氧方式的 CO₂ 蓄积情况,以及拓展在肥胖、肿瘤压迫气道、气道通气困难或 ASA 分级较高人群中的应用研究,探讨改良 NPA 氧疗联合不同氧流量和浓度对安全呼吸暂停时间的影响。

综上所述,目前临床上应用的各种类型的 NPA 能够有效改善呼吸道管理困难的情况,是一种可推广、舒适、安全、简便及价廉的重要通气方法,其临床应用范围及效果值得进一步研究。

所有作者均声明不存在利益冲突关系。

参考文献:

- [1] Herff H, Wetsch W A, Finke S, et al. Oxygenation laryngoscope vs. nasal standard and nasal high flow oxygenation in a technical simulation of apnoeic oxygenation [J]. BMC Emerg Med, 2021, 21(1): 12.
- [2] 王杰,蒋振华,董钊,等. 鼻咽和口咽通气道在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征多平面手术围术期中的

- 应用研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2011, 25(18): 830-833.
- [3] Law R, Cardenas A. General endotracheal anesthesia for ERCP: don't sleep on it![J]. *Gastrointestinal Endoscopy*, 2019, 89(4): 863-864.
- [4] 梁汉生, 李清月, 李伟, 等. 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.
- [5] 许福生, 颜景佳, 魏媛媛, 等. 魏氏鼻咽通气道联合可视软性喉镜经鼻气管插管在困难气道患儿中的应用[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2024, 45(8): 835-839.
- [6] Hou Y, Liang H, Wei H, et al. WEI nasal jet tube during monitored anaesthesia care for removal of oesophageal foreign body for a patient with fragile cardiopulmonary function[J]. *Indian J Anaesth*, 2019, 63(5): 403-405.
- [7] Gupta S. Supraglottic jet oxygenation and ventilation—a novel ventilation technique[J]. *Indian J Anaesth*, 2020, 64(1): 11-17.
- [8] Wei H. Supraglottic jet oxygenation and ventilation (SJOV) for resuscitation of injured soldiers and people in war field[J]. *Mil Med Res*, 2022, 9(1): 17.
- [9] 姜柏林, 李文献, 程庆好, 等. 新型声门上喷射供氧通气技术的临床应用[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2023, 44(5): 508-513.
- [10] 马艳丽, 张思茹, 王艳红. 新型鼻咽通气道联合改良通气手法在高体质指数患者中的应用[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(11): 1172-1176.
- [11] 高源, 刘丽, 乔辉, 等. 新型鼻咽通气道在老年患者无痛胃肠镜诊疗气道管理中的应用[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(5): 497-500.
- [12] Levy J, Álvarez D, Rosenberg A A, et al. Digital oximetry biomarkers for assessing respiratory function: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use[J]. *NPJ Digit Med*, 2021, 4(1): 1.
- [13] 张丽利, 于学忠, 徐军, 等. 呼气末二氧化碳监测技术在无效腔分析中的应用: 从基础到临床[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2021, 20(8): 602-608.
- [14] Elwood T, Stillions D M, Woo D W, et al. Nasotracheal intubation: a randomized trial of two methods[J]. *Anesthesiology*, 2002, 96(1): 51-53.
- [15] Dhakate V R, Singam A P, Bharadwaj H S. Evaluation of nasopharyngeal airway to facilitate nasotracheal intubation[J]. *Ann Maxillofac Surg*, 2020, 10(1): 57-60.
- [16] 董梦娟. 鼻咽通气道对纤支镜经鼻快速气管插管成功的影响[D]. 芜湖: 皖南医学院, 2022.
- [17] Liang H, Hou Y, Wei H, et al. Supraglottic jet oxygenation and ventilation assisted fiberoptic intubation in a paralyzed patient with morbid obesity and obstructive sleep apnea: a case report [J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 40.
- [18] Powell A R, Srinivasan S, Helman J L, et al. Novel treatment for hypotonic airway obstruction and severe obstructive sleep apnea using a nasopharyngeal airway device with 3D printing innovation [J]. *J Clin Sleep Med*, 2022, 18(10): 2497-2502.
- [19] Liang H, Hou Y, Sun L, et al. Supraglottic jet oxygenation and ventilation for obese patients under intravenous anesthesia during hysteroscopy: a randomized controlled clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 151.
- [20] 谭红, 万磊, 刘缚鲲, 等. 魏氏鼻喷射通气导管在60岁以上患者无痛胃镜检查中的应用价值[J]. *中华消化内镜杂志*, 2022, 39(9): 735-738.
- [21] 王惠军, 陈红芽, 王珊珊, 等. 改良鼻咽通气道保留自主呼吸全身麻醉对宫腔镜日间手术患者术后恢复质量的影响[J]. *中华医学杂志*, 2023, 103(29): 2252-2257.
- [22] 蓝凤薇, 果基本果, 何建芳, 等. 改良鼻咽通气道给氧联合体位管理对脑出血并发舌后坠患者的影响研究[J]. *赣南医学院学报*, 2022, 42(2): 190-193.
- [23] 裴万敏, 刘剑, 唐轶珣, 等. 胸椎旁神经阻滞联合新型鼻咽通气道保留自主呼吸的“无管化”麻醉在胸腔镜手术中的应用[J]. *中国医师杂志*, 2022, 24(10): 1541-1545.
- [24] 李娜, 吴超瑜, 魏小龙, 等. 复方利多卡因乳膏用于OSAHS患者改良腭垂腭咽成形术后鼻咽通气道置入的效果观察[J]. *中西医结合护理(中英文)*, 2018, 4(3): 8-11.
- [25] Leopold A, Wu A, Xie G. Nasopharyngeal airway assistance improves esophageal intubation rates of high-resolution esophageal manometry catheters [J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2024, 36(8): e14824.
- [26] 李丽霞, 王天龙, 安奕, 等. 新型鼻咽通气道在左心耳封堵术中的通气效果及安全性分析[J]. *中华医学杂志*, 2024, 104(3): 192-197.
- [27] Chen D X, Yang H, Wu X P, et al. Comparison of a nasal mask and traditional nasal Cannula during intravenous anesthesia for gastroscopy procedures: a randomized controlled trial [J]. *Anesth Analg*, 2022, 134(3): 615-623.
- [28] 张旭东, 朱涛, 张可贤, 等. 鼻咽通气道高流量给氧对长时间呼吸暂停者氧供及动脉二氧化碳分压的影响[J]. *中国临床医生杂志*, 2019, 47(8): 964-967.
- [29] Wetsch W A, Herff H, Schroeder D C, et al. Efficiency of different flows for apneic oxygenation when using high flow nasal oxygen application—a technical simulation [J]. *BMC Anesthesiol*, 2021, 21(1): 239.

- [30] Patel A, El-Boghdady K. Apnoeic oxygenation and ventilation: go with the flow[J]. *Anaesthesia*, 2020, 75(8):1002-1005.
- [31] Geng W, Chen C, Chen Y, et al. Role of modified nasopharyngeal oxygen therapy in apnoeic oxygenation under general anaesthesia: a single-centre, randomized controlled clinical study[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1):16325.
- [32] 王绪林,张建文,李平乐,等. 改良鼻咽通气道用于阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者无痛胃镜检查的临床效果观察[J]. *中国内镜杂志*, 2022, 28(10):11-16.
- [33] Wong D T, Yee A J, Leong S M, et al. The effectiveness of apneic oxygenation during tracheal intubation in various clinical settings: a narrative review[J]. *Can J Anaesth*, 2017, 64(4):416-427.
- [34] Jabaudon M, Godet T, Futier E, et al. Rationale, study design and analysis plan of the lung imaging morphology for ventilator settings in acute respiratory distress syndrome study (LIVE study): study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2017, 36(5):301-306.
- [35] 章蔚,夏敏,柴小青,等. 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.
- [36] 涂泽华,廖志达,何志敏,等. 预置鼻咽通气管联合头高位预吸氧对行腹腔镜减重手术的病态肥胖症患者肺氧合及血气分析指标的影响[J]. *中国内镜杂志*, 2024, 30(2):41-48.
- [37] 查本俊,吴志云,王永盛,等. 鼻咽通气道复合面罩通气与喉罩通气在短小日间手术中的应用比较[J]. *临床麻醉学杂志*, 2012, 28(1):25-27.
- [38] King A B, Alvis B D, Hester D, et al. Randomized trial of a novel double lumen nasopharyngeal catheter versus traditional nasal Cannula during total intravenous anaesthesia for gastrointestinal procedures[J]. *J Clin Anesth*, 2017, 38:52-56.
- [39] Grude O, Solli H J, Andersen C, et al. Effect of nasal or nasopharyngeal apneic oxygenation on desaturation during induction of anesthesia and endotracheal intubation in the operating room: a narrative review of randomized controlled trials[J]. *J Clin Anesth*, 2018, 51:1-7.
- [40] Moon T S, Tai K, Kim A, et al. Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, double-blinded, controlled trial of nasal Cannula oxygen administration[J]. *Obes Surg*, 2019, 29(12):3992-3999.
- [41] Hamp T, Prager G, Baron-Stefaniak J, et al. Duration of safe apnea in patients with morbid obesity during passive oxygenation using high-flow nasal insufflation versus regular flow nasal insufflation, a randomized trial[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2021, 17(2):347-355.
- (收稿:2025-03-14)(修回:2025-10-13)
(责任编辑:睦荣燕)