

# 喉罩在乳腺外科手术中应用及其对术后恢复质量影响的研究进展

## ——喉罩联合无肌松麻醉的ERAS视角

杨雯雯<sup>1</sup>, 郭锐<sup>2,3\*</sup>, 雷星恒<sup>1</sup>, 代光玉<sup>1</sup>

<sup>1</sup>赣南医科大学第一临床医学院, 江西 赣州

<sup>2</sup>赣南医科大学第一附属医院麻醉手术中心, 江西 赣州

<sup>3</sup>赣州市麻醉学重点实验室, 江西 赣州

收稿日期: 2026年2月5日; 录用日期: 2026年2月27日; 发布日期: 2026年3月9日

### 摘要

乳腺外科手术患者以女性为主, 对围术期舒适度和快速康复具有较高需求。气道管理方式作为全身麻醉的重要组成部分, 不仅关系到术中气道安全, 也对术后恢复质量产生重要影响。喉罩(laryngeal mask airway, LMA)作为一种介于面罩与气管插管(endotracheal tube)之间的声门上气道装置, 具有置入简便、对气道刺激小及术后咽喉部并发症发生率低等优势, 近年来在非气道手术中的应用逐渐增多。随着加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念的深入推广, 喉罩在乳腺外科手术中的潜在价值受到关注。本文系统综述了喉罩的技术发展历程及其在非气道手术中的应用特点, 重点分析喉罩在乳腺外科手术中对血流动力学稳定性、术后早期与中长期恢复质量, 尤其是术后肺部并发症的影响, 并进一步探讨喉罩联合无肌松麻醉策略在促进术后快速康复方面的可行性与安全性。

### 关键词

喉罩, 乳腺外科, 气道管理, 无肌松麻醉, 加速康复外科, 术后恢复质量, QoR15, QoR-40

# Research Progress in the Application of Laryngeal Mask Airway in Breast Surgery and Its Impact on Postoperative Recovery Quality

## —A Perspective from the ERAS Approach of LMA Combined with Neuromuscular Blockade-Free Anesthesia

\*通讯作者。

文章引用: 杨雯雯, 郭锐, 雷星恒, 代光玉. 喉罩在乳腺外科手术中应用及其对术后恢复质量影响的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(3): 1389-1398. DOI: 10.12677/acm.2026.163918

## Wenwen Yang<sup>1</sup>, Rui Guo<sup>2,3\*</sup>, Xingheng Lei<sup>1</sup>, Guangyu Dai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>First Clinical Medical College of Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology, First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

<sup>3</sup>Ganzhou Key Laboratory of Anesthesiology, Ganzhou Jiangxi

Received: February 5, 2026; accepted: February 27, 2026; published: March 9, 2026

### Abstract

Breast surgery is predominantly performed in female patients, who often have high expectations for perioperative comfort and rapid recovery. Airway management is a critical component of general anesthesia that not only affects intraoperative airway safety but also influences the quality of postoperative recovery. The laryngeal mask airway (LMA), a supraglottic airway device positioned between the facemask and endotracheal tube, offers advantages such as ease of insertion, minimal airway stimulation, and a lower incidence of postoperative pharyngeal complications. Its use has gradually increased in non-airway surgeries in recent years. With the widespread adoption of enhanced recovery after surgery (ERAS) principles, the potential benefits of LMA in breast surgery have attracted growing attention. This article systematically reviews the technical evolution of the LMA and its application characteristics in non-airway procedures. It focuses on the effects of LMA on hemodynamic stability, early and long-term postoperative recovery, and particularly postoperative pulmonary complications in breast surgery. Furthermore, the feasibility and safety of combining LMA with a neuromuscular blockade-free anesthesia strategy in promoting rapid postoperative recovery are discussed.

### Keywords

Laryngeal Mask Airway, Breast Surgery, Airway Management, Neuromuscular Blockade-Free Anesthesia, Enhanced Recovery After Surgery, Quality of Postoperative Recovery, QoR-15, QoR-40

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

乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤之一，手术治疗仍是其最主要且最有效的治疗方式。乳腺癌根治术及保乳手术通常创伤范围明确，但术中操作涉及胸壁浅层组织及腋窝区域，可能导致明显的术后疼痛和不适。在确保手术安全性的前提下，优化麻醉管理、降低围术期应激反应并改善术后恢复质量，已成为当前乳腺外科围术期管理的重要目标。

在全身麻醉气道管理领域，气管插管长期被视为“金标准”，其在保障气道安全方面具有不可替代的作用。然而，气管插管需要借助喉镜暴露声门，插管及拔管过程可引发显著的心血管应激反应，并增加术后吞咽困难、咳嗽、术后喉咙痛(postoperative sore throat, POST)、和声音嘶哑、术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)及肺部并发症的发生风险[1][2]。研究显示，气管插管术后咽喉痛发生率可高达 62%以上，明显高于喉罩相关报道的发生率[3]，患者认为避免喉咙痛是术后并发症的优先事项

[4]。而且 POST 在少数患者中可持续长达 96 小时, 这可能妨碍进食和饮水活动[5]。Seyhan Ak 一项研究显示, 约 30% 的患者在术后 17 至 24 小时仍抱怨中度至重度喉咙痛和吞咽困难[6]。Lone 的一项对 220 名颌面手术患者的研究中, 81% 的人抱怨喉咙痛和进食困难, 且这些症状在术后持续 3 至 7 天。说明气管插管后喉咙痛显著影响了患者术后的恢复质量[7]。

喉罩(laryngeal mask airway, LMA)作为一种声门上气道装置, 通过在喉入口周围形成密封实现有效通气, 无需直接刺激声门及气管黏膜。其操作简便、对气道刺激小、血流动力学更为稳定, 在非气道手术中显示出良好的应用前景[8]。Ali 的研究表明 ETT 组和 LMA 组分别观察到 40% 和 5% 的患者出现咽喉痛并发症, 且术后咳嗽和吞咽困难在 LMA 组显著低于 ETT 组[9]。Xu 的研究表明, 相比于气管插管, FLMA 在减少嘶哑、咳嗽和缺氧发生率方面优于 ETT [3], 不过数据不足以确定困难插管、喉痉挛、吸入和术后喉咙痛的差异。而且 FLMA (reinforced laryngeal mask airway) 的部分上呼吸道阻塞发生率高于 ETT 患者。喉罩联合无肌松麻醉能降低术后肺不张发生率, 对患者术后的恢复有显著改善[10]。随着 ERAS 理念的推广, 围绕“微创麻醉”“少阿片”“快速苏醒”的麻醉管理策略逐渐受到重视, 喉罩在乳腺外科手术中是否能够在保障气道安全的同时改善术后恢复质量, 成为值得系统探讨的问题。

## 2. 喉罩的技术演进及临床应用现状

### 2.1. 喉罩的技术发展历程——从“食管引流”到“可视化与智能”

自 Brain 于 1983 年提出经典喉罩设计以来, 喉罩技术不断迭代升级。第一代经典喉罩采用单管单囊结构, 通过充气袖带形成气密密封, 解决了传统面罩通气不稳定的问题, 但无法有效隔离食管, 存在反流误吸风险。第二代喉罩在此基础上进行功能优化, 代表性产品如 ProSeal™ LMA, 通过增加食管引流通道和采用高容量低压袖带, 显著提高了通气安全性并降低了咽喉部黏膜压迫。第三代喉罩则引入可视化与智能化技术, 借助内置摄像系统实现精准定位和实时监测, 进一步降低了置入失败及位置不良相关并发症的发生率。

### 2.2. 可视化喉罩的临床特点

可视化喉罩的核心优势在于置入过程可直视声门及周围结构, 从而提高定位准确性并减少对会厌和喉部软组织的机械刺激。研究显示, 可视化技术可显著降低喉罩错位率和漏气风险, 并改善术中通气可靠性。同时, 部分可视化喉罩还具备视频存储和无线传输功能, 为教学和质量控制提供了便利。

### 2.3. 喉罩型号与尺寸的循证选择——从“简化惯例”到“精准选择”

喉罩尺寸的临床选择方法经历了显著的演变。最初, 制造商依据体重提供指导(如 3 号用于 >25 公斤者), 但是临床实践中形成了基于性别的简化惯例(女性常用 3 号, 男性常用 4 号), 可能源于对“大号喉罩更易导致损伤”的误解。然后是体重计算方法, 体重 < 70 公斤患者为 3 号, 70~90 公斤患者为 4 号, 90 公斤体重为 >5 号[11], Abtahi 的研究发现比较基于体重的 LMA 尺寸选择与通过测量舌骨 - 环状体距离(HCD)未能统计性地减少气道并发症, 也未促进插入过程, 将术后气道并发症定义为喉咙痛、吞咽困难或运动时使用 LMA 时出血[12]。最新研究表明 LMA 尺寸选择方法多种多样, 包括基于患者实际体重、标准体重、性别、身高、鼻子与下巴距离、舌头宽度、下颌第二磨牙距离、环状软骨与下巴之间的距离[13]。

但是多项高质量循证研究发现采用性别相关选择法(女性为 4 号, 男性为 5 号)在受控通气时, 对于其插入便利性、气密密封性、胃胀气风险及喉面罩的纤维支气管镜下解剖位置来说是最佳尺寸[14]。Asai 研

研究表明,即使女性使用5号喉罩亦无显著置入困难[11]。同时身高作为关键校正因素,Berry等的研究[15]指出,对于身高较矮的患者(男性 < 165~170 cm, 女性 < 160~165 cm),使用过大的喉罩可能导致其袖带近端突出至口腔后部。这不仅可能干扰手术视野(如扁桃体切除术),还可能增加对口咽部结构的压迫,理论上提升术后咽喉痛或神经损伤的风险。因此对于身高 < 165 厘米的患者,4号比5号更合适。总之进行喉罩尺寸的个体化选择,首选方案男性首选5号,女性首选4号或5号。对于身高显著低于平均值的患者,可初始即选择偏小一号,置入后,应立即进行“口腔后部视诊”。若发现喉罩袖带在张口时可见于口腔后部(提示尺寸过大),则应更换为小一号的喉罩。

## 2.4. 袖带容量与压力管理——从“最大充气”到“最小有效容量”

传统上,临床常按制造商推荐的最大容量(如3号,20 ml,4号30 ml、5号40 ml)进行充气,但循证研究表明这一做法存在显著弊端。过度充气会使袖带变硬、难以适应咽部解剖轮廓,反而降低气密密封性,并因对咽部黏膜压力超过毛细血管灌注压而增加黏膜缺血及术后咽喉痛风险。与最大气体积充气的袖带相比,以最小有效容积充气的袖带对咽部施加的压力显著较低,直接测量黏膜压力低于毛细血管压  $\approx$  最大30毫升[16]。目前推荐采用“最小有效容量”原则和连续气压测量原则,初始充气仅需10~15 ml空气,随后在气道峰压 < 15~20 cmH<sub>2</sub>O条件下,以每次5~10 ml渐进追加,直至漏气消失,尤其在使用笑气时,需通过压力计监测并将袖带内压维持在 < 60 cmH<sub>2</sub>O,以防止因气体扩散导致的压力骤升[17][18]。

需特别注意的是,研究表明[17]较大型号喉罩(如5号)在过度充气时对咽部压力更高,因此更需严格遵循最小充气原则。通过精细化容量管理,可在确保通气效果的同时,最大程度减少咽部压迫及相关并发症。

## 2.5. 置入技术与位置评估——从“部分充气”到“完全放气”

研究表明,成人喉罩气道插入时,完全放气和部分充气的LMA插入技术在成人患者的插入难易度和临床成功度上无异,但完全放气方法比部分充气方法更准确,复杂性更低,纤维视野更好,并发症率更低[19]。

## 2.6. 插入方法与位置评估——从“标准”到“180度旋转”

Shyam等的研究表明,插入方法中,180度旋转LMA插入技术在成人全身麻醉患者中比90度旋转技术更为成功[20]。旋转技术提供了更高的首次尝试和整体成功率,更快的插入速度,且移除装置上的出血发生率较低,反映出较少的黏膜损伤。因此,在预测或遇到声上气道插入困难时,可以将其视为标准技术的替代方案。

# 3. 喉罩对外科手术术后早期恢复指标的影响

## 3.1. 麻醉效率

喉罩的插入通常较气管插管更迅速,操作更简便,无需喉镜直视声门,缩短麻醉诱导时间[21][22]。由于对气道的刺激性小,且可避免或减少肌松药的使用,患者从麻醉中苏醒更为平稳、迅速,有助于缩短麻醉后监护室停留时间,实现快速通道麻醉[21]。

## 3.2. 血流动力学稳定性

喉罩的置入与拔除过程所引起的心血管应激反应(如心率增快、血压升高)显著轻于气管插管,为术中维持更稳定的血流动力学状态提供了基础,Gong等的研究都证明了插入和拔出喉罩时血流动力学稳定性

高于气管插管[23][24]。

### 3.3. 术后并发症

**咽喉痛：**喉罩可显著降低术后咽喉痛的发生率与严重程度。一项大型前瞻性研究显示，门诊手术后使用喉罩的患者咽喉痛发生率为 17.5%，远低于气管插管组的 45.4% [25]。其他研究也证实了喉罩在减轻术后声嘶、咽喉不适方面的优势[10]。

**术后恶心呕吐：**喉罩可能通过减少气管插管所需的麻醉深度、以及为联合使用更少的阿片类药物(尤其在配合区域阻滞时)创造条件，从而对降低 PONV 产生潜在益处 Kane 等的研究表明，其降低了腹腔镜胆囊切除术患者术后第一天恶心发生率[21]。

**喉痉挛与支气管痉挛：**喉痉挛是声带突然且剧烈闭合，如果不及时处理，可能导致严重的呼吸困难和迅速的血氧下降。喉罩对声门及气管的直接刺激小，可降低苏醒期呛咳、喉痉挛及支气管痉挛的发生率[26]。也有研究表明，LMA 在儿科腺腺扁结体切除术中，与 ETT (耳鸣)相比，未能降低喉痉挛的发生率[27]。

## 4. 喉罩对外科手术术后长期恢复指标的影响

### 4.1. 疼痛管理与舒适度

喉罩本身并非镇痛手段，但其微创特性为实施优化的多模式镇痛方案创造了条件。结合区域神经阻滞(如 PECS 阻滞)，可实现更完善的术中及术后镇痛，减少全身性阿片类药物用量，从而提升患者的整体舒适度，并可能改善睡眠质量。

### 4.2. 患者满意度与住院时间

综合早期恢复更平稳、咽喉痛等不适症状更轻、呼吸并发症风险可能更低等优势，使用喉罩的患者其围术期体验和满意度可能更高。

### 4.3. 术后恢复质量

尽管乳腺手术住院时间普遍较短，但更少的并发症(尤其是呼吸系统并发症)和更快的早期恢复，理论上可促进符合出院标准的进程，对于日间手术或短住院流程管理具有积极意义。

从促进术后恢复质量的角度看，喉罩在乳腺手术中相比传统气管插管展现出多方面的潜在优势，包括更快的麻醉周转、更佳的血流动力学稳定性、显著减少的咽喉部并发症以及可能更低的呼吸系统并发症风险。联合区域阻滞及“少阿片/无肌松”策略，可进一步优化镇痛、减少不良反应，从而全面提升患者的围术期体验与恢复质量。

## 5. 喉罩的使用安全性与风险控制

### 5.1. 气道安全性与误吸风险评估和应对策略

喉罩位于声门上，反流误吸风险主要源于喉罩无法完全隔离气道与食管。风险因素包括患者胃排空延迟(如肥胖、急诊)、麻醉深度不足诱发喉反射、以及术中腹内压增高。应对策略包括：① 严格患者筛选[28]，排除严重胃食管反流病、未禁食患者；② 优先选用第三代双管喉罩(如 ProSeal™)，通过增加食管引流通道、提高口咽密封压，显著降低了胃内容物误吸的发生率，并允许术中抽吸；③ 确保足够麻醉深度(BIS 40-60)以抑制咽喉反射；④ 可预防性使用胃肠动力药(如甲氧氯普胺)及质子泵抑制剂。置入困难常因张口受限、解剖异常或麻醉深度不足所致。应对需采取阶梯化方案：术前详细评估气道(Mallampati

分级、甲颏距离);优化诱导深度(丙泊酚联合瑞芬太尼);掌握旋转法等多种置入技术;备好可视喉镜等辅助工具。若两次尝试失败,应及时转为气管插管。研究显示,在ASA I-II级、严格筛选患者中,喉罩的误吸发生率并不高于气管插管[28]。在规范选择适应证的前提下,喉罩的气道安全性是可接受且可控的。实施中应建立以预防为核心的安全体系,强调团队协作与持续监测(呼气末二氧化碳、气道压),在规范操作与严格监测下,该策略可为适宜患者提供安全有效的麻醉选择。

## 5.2. 通气可靠性与密封性能

有效通气是评价喉罩安全性的关键指标。研究表明,当口咽漏压(oropharyngeal leak pressure, OLP)  $\geq 20$  cmH<sub>2</sub>O时,可满足大多数机械通气需求。第三代及双管喉罩平均 OLP 可稳定维持在 20 cmH<sub>2</sub>O 以上,即使在体位变化情况下也能保持良好通气[21]。此外,合理选择喉罩型号和尺寸对通气安全性具有决定性作用。循证研究支持采用性别相关尺寸选择法,并结合患者身高进行个体化调整[11]。

## 6. 喉罩联合无肌松麻醉在乳腺手术中的应用

### 6.1. 无肌松麻醉的理论基础与临床实施

无肌松麻醉是指在麻醉诱导和维持过程中不使用神经肌肉阻滞剂。通过充分的麻醉深度、阿片类药物及辅助镇静药物(如右美托咪定和吸入麻醉)可实现手术条件。该策略可从源头避免肌松残余,促进术后呼吸功能恢复,并降低呼吸抑制及肺部并发症的发生风险[29] [30]。

### 6.2. 无肌松策略的技术可行性和安全性分析

多项研究表明,喉罩的成功置入并不依赖神经肌肉阻滞剂的使用。在给予足量静脉诱导药物(如丙泊酚)的前提下,喉罩可顺利置入,其成功率与使用肌松药相当,且不影响喉罩气密性及术后喉咙痛发生率[30]。乳腺手术特点为体位固定、手术时间短、无需深度肌松,为无肌松麻醉创造理想条件。第三代双管喉罩可满足正压通气需求并隔离消化道,进一步保障气道安全性[31]。乳腺手术对深度肌松需求较低,为无肌松麻醉策略的实施提供了良好条件。在安全性方面,研究表明,在符合适应证的患者中,无肌松麻醉不增加术中知晓、严重不良事件及气管插管失败的发生率,反而显著降低了术后呼吸系统并发症的风险。而且该策略具有多重优势,在临床应用层面,无肌松麻醉特别适用于短小手术(时长通常 $<2$ 小时)、困难气道患者及实施快速康复外科的病例。为确保安全性,需要完善的监测体系(包括麻醉深度和呼吸功能监测)以及应对术中体动的阶梯式预案。多项随机对照试验和荟萃分析表明,在适宜的手术中,无肌松麻醉与传统麻醉相比,在主要安全性指标上无统计学差异,且在改善患者早期恢复质量方面表现出优势。

### 6.3. 无肌松对早期术后快速康复的积极影响

无肌松策略核心优势在于规避肌松药本身的不良风险,肌松拮抗剂的风险及术后肌松残余风险。肌松药残留可导致呼吸肌无力、低氧血症及肺不张,是术后肺部感染和肺不张的重要诱因[2]。避免肌松药使用可显著降低这些风险,促进呼吸功能快速恢复。患者苏醒质量提高,可在手术室拔管,缩短复苏室停留时间,符合快速通道麻醉理念[29]。总结了喉罩联合无肌松麻醉相对于气管插管全身麻醉优势(见表 1)。

## 7. 喉罩联合无肌松麻醉对术后快速康复的肺部机制

ERAS 理念强调通过减少围术期生理应激和并发症,促进患者功能状态的快速恢复。术后肺部并发症不仅延长住院时间,还可显著降低患者主观恢复体验,是 ERAS 路径中的关键控制节点之一。

## 7.1. 喉罩联合无肌松麻醉对术后肺部并发症与肺保护的影响

术后肺部并发症(postoperative pulmonary complications, PPCs)是影响乳腺外科患者术后恢复质量的重要因素之一,包括肺不张、肺部感染、低氧血症、支气管痉挛及延迟恢复自主通气等,此外,择期腹部手术后,术后肺部并发症发生率为3%~10%,急诊手术中更高[29]。尽管乳腺手术并非腹腔或胸腔手术,其对呼吸系统的直接影响相对有限,但围术期麻醉管理方式,尤其是气道管理策略及神经肌肉阻滞剂的使用,与术后肺部并发症的发生密切相关。

在乳腺手术中,喉罩联合无肌松麻醉对降低术后呼吸系统并发症具有明确的保护作用。大量研究已证实,术后残余神经肌肉阻滞(postoperative residual neuromuscular blockade, PRNB)是导致术后呼吸系统并发症的重要独立危险因素[32]。即使在常规剂量和标准监测条件下,仍有相当比例患者在术后早期存在肌松药残留,表现为膈肌和上呼吸道肌群功能恢复不完全。无肌松麻醉策略从源头上避免了神经肌肉阻滞剂的使用,从而彻底规避了术后残余肌松(PRNB)风险。PRNB可直接导致呼吸肌无力,引发通气不足、低氧血症,并抑制有效咳嗽反射,造成气道分泌物潴留,显著增加肺不张及肺部感染的发生风险[29]。该策略通过消除肌松药引起的膈肌头向移位及呼吸肌功能抑制,进一步减少了压迫性肺不张的形成[29][33]。研究显示,在不使用神经肌肉阻滞剂的麻醉策略下,患者拔管后低氧血症发生率明显降低,术后早期肺通气功能更为稳定[21]。此外,无肌松麻醉避免了拮抗剂(如新斯的明)的使用,而新斯的明本身可能通过增加气道分泌、诱发支气管痉挛等机制,对术后呼吸功能产生不利影响。通过减少这一药物干预环节,喉罩联合无肌松麻醉进一步降低了呼吸系统不良事件的发生风险。

与气管插管相比,喉罩对气道黏膜的直接刺激小,对黏液纤毛清除功能的干扰较轻,气管插管可损伤气管黏膜上皮,影响黏液纤毛运输功能,导致分泌物潴留,为术后肺不张和感染创造条件[21]。相反,喉罩通过避免插管对气管内壁的直接接触,有助于维持气道生理功能的完整性,从而降低术后肺部感染风险[34]。临床研究表明,采用喉罩联合无肌松方案的患者,其术后肺不张发生率显著低于传统气管插管全麻组[35]。

在乳腺外科患者中,虽然手术范围相对局限,但女性患者中老年比例较高,部分合并肥胖、吸烟史或轻度肺功能异常,使其对PRNB更为敏感。因此,从源头上避免肌松药的使用,对于降低该类患者术后肺部并发症具有重要意义。

## 7.2. 促进早期拔管与快速通道麻醉

在无肌松状态下,喉罩可在患者恢复自主呼吸后即行拔除,无需等待神经肌肉功能完全恢复或拮抗剂起效。这使得“手术室内拔管”成为可能,是快速通道麻醉的重要组成部分。研究表明,与气管插管联合肌松药相比,该策略可显著缩短麻醉后恢复室停留时间,并减少术后监护需求[21]。

## 7.3. 改善氧合与早期活动能力

早期氧合状态的稳定是患者尽早下床活动的前提。喉罩联合无肌松麻醉通过减少低氧血症和呼吸抑制发生率,为患者术后早期活动创造条件。良好的肺功能恢复有助于降低术后疲劳感和不适感,使患者在术后6~8小时内实现安全下床活动,这对于日间或短住院乳腺手术尤为重要。

## 7.4. 与多模式镇痛策略的协同效应

无肌松麻醉促使麻醉管理更加依赖区域神经阻滞和非阿片类镇痛方案。阿片类药物用量的减少不仅降低PONV发生率,还避免了其对呼吸中枢的抑制作用,从而进一步减少肺部并发症风险。这种“喉罩+无肌松+少阿片”的组合模式,在机制上形成了对术后肺功能保护的协同效应。

**Table 1.** Advantages of laryngeal mask combined with non-muscle relaxant anesthesia over tracheal intubation general anesthesia**表 1.** 喉罩联合无肌松麻醉相对于气管插管全身麻醉优势

比较维度	喉罩联合无肌松麻醉
气道刺激	避免声门和气管直接刺激，插入与拔除应激反应轻
呼吸肌功能	无神经肌肉阻滞残留，膈肌功能恢复快
术后肺不张	减少压迫性肺不张和分泌物潴留
低氧血症	术后早期氧合更稳定
喉痉挛/支气管痉挛	声门刺激小，发生风险可能降低
咽喉痛与声音嘶哑	发生率显著低于气管插管
通气可靠性	第二/三代喉罩气道密封压(OLP) $\geq 20$ cmH <sub>2</sub> O，满足正压通气
误吸风险	在严格筛选患者中不高于气管插管
ERAS 契合度	有利于快速拔管、早期下床和缩短麻醉后恢复室(PACU)时间
适用限制	肥胖、胃排空障碍、困难气道患者需谨慎

注：1. 气道密封压(OLP) = Oropharyngeal Leak Pressure; 2. 麻醉后恢复室(PACU) = Post-Anesthesia Care Unit。

### 7.5. 患者恢复质量的整体提升

无肌松策略核心优势在于规避肌松药本身的不良风险，肌松拮抗剂的风险及术后肌松残余风险。肌松药残留可导致呼吸肌无力、低氧血症及肺不张，是术后肺部感染和肺不张的重要诱因。避免肌松药使用可显著降低这些风险，促进呼吸功能快速恢复。患者苏醒质量提高，可在手术室拔管，缩短复苏室停留时间，符合快速通道麻醉理念[29]。喉罩联合无肌松麻醉通过减少气道刺激、降低呼吸系统并发症风险及改善镇痛策略，在多个维度上提升了患者术后恢复质量，包括舒适度、早期活动能力及整体围术期体验。

### 7.6. 医疗经济学价值

更快的恢复室周转、更低的并发症处理成本及可能缩短的住院时间，赋予该策略良好的成本效益前景。高质量的围术期体验还可能对患者远期心理康复产生积极影响。

### 7.7. 技术要点与适用范围

实施关键点，麻醉深度精准控制：需熟练应用 BIS 监测，维持在适宜范围。体动预防策略，依赖区域阻滞和及时的药物滴定来预防术中体动。气道管理技巧，熟练掌握深麻醉下喉罩置入技术。适用患者特征，理想人群：ASA I~II 级、BMI  $< 35$  kg/m<sup>2</sup>、手术时间  $< 3$  小时的择期乳腺手术患者。慎用情况：病态肥胖、困难气道预测阳性、复杂长时间手术。与区域麻醉的协同效应，PECS 阻滞等区域技术是该策略成功的基石，二者结合形成“少阿片/无肌松”的最优麻醉-镇痛组合。喉罩联合无肌松麻醉通过规避肌松药风险、优化通气管管理、强化区域镇痛等多重机制，在降低肺部并发症、促进早期恢复、提升综合恢复质量方面展现出明确优势。这一策略代表了乳腺手术麻醉管理向更精细化、患者友好化方向的发展，是 ERAS 理念在麻醉领域的重要实践。

## 8. 局限性与未来研究方向

现有研究多为非乳腺外科专项研究，样本量有限，且主要集中于 ASA I~II 级患者。未来仍需多中心、

大样本随机对照研究进一步验证该策略在不同风险人群中的长期获益。

## 9. 结论

综上所述，喉罩联合无肌松麻醉在严格患者筛选和规范操作前提下，在乳腺外科手术中具有良好的应用前景。该策略通过减少气道刺激、避免神经肌肉阻滞残留、降低术后肺部并发症发生率，与 ERAS 理念高度契合，有望成为乳腺外科围术期气道管理的重要优化方向。

## 参考文献

- [1] Brodsky, M.B., Akst, L.M., Jedlanek, E., Pandian, V., Blackford, B., Price, C., *et al.* (2020) Laryngeal Injury and Upper Airway Symptoms after Endotracheal Intubation during Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesthesia & Analgesia*, **132**, 1023-1032. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000005276>
- [2] Peng, A., Dodson, K.M., Thacker, L.R., Kierce, J., Shapiro, J. and Baldassari, C.M. (2011) Use of Laryngeal Mask Airway in Pediatric Adenotonsillectomy. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, **137**, 42-46. <https://doi.org/10.1001/archoto.2010.230>
- [3] Xu, R., Lian, Y. and Li, W.X. (2016) Airway Complications during and after General Anesthesia: A Comparison, Systematic Review and Meta-Analysis of Using Flexible Laryngeal Mask Airways and Endotracheal Tubes. *PLOS ONE*, **11**, e0158137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158137>
- [4] Moulder, Z.J., Mann, J., Bramley, P., Heinz, J. and Wiles, M.D. (2025) Postoperative Sore Throat: A Systematic Review. *Anaesthesia*, **81**, 116-133. <https://doi.org/10.1111/anae.70048>
- [5] Fecher-Jones, I., Ainsworth, B., Gan, T.J., Moonesinghe, S.R., Shaw, A.D., Grocott, M.P.W., *et al.* (2025) Perioperative Quality Initiative Consensus Statement Recommendations on the Definition, Development, Implementation and Outcomes of Pre-Operative Surgery Schools. *Anaesthesia*, **80**, 1115-1133. <https://doi.org/10.1111/anae.16648>
- [6] Seyhan Ak, E., Türkmen, A., Sinmaz, T. and Biçer, Ö.S. (2023) Evaluation of Thirst in the Early Postoperative Period in Patients Undergoing Orthopedic Surgery. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, **38**, 448-453. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2022.08.007>
- [7] Lone, P.A., Wani, N.A., Ain, Q.u., Heer, A., Devi, R. and Mahajan, S. (2021) Common Postoperative Complications after General Anesthesia in Oral and Maxillofacial Surgery. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, **12**, 206-210. [https://doi.org/10.4103/njms.njms\\_66\\_20](https://doi.org/10.4103/njms.njms_66_20)
- [8] Asai, T. and Morris, S. (1994) The Laryngeal Mask Airway: Its Features, Effects and Role. *Canadian Journal of Anaesthesia*, **41**, 930-960. <https://doi.org/10.1007/bf03010937>
- [9] Peirovifar, A., Eydi, M., Mirinezhad, M.M., Mahmoodpoor, A., Mohammadi, A. and Golzari, S.E. (2013) Comparison of Postoperative Complication between Laryngeal Mask Airway and Endotracheal Tube during Low-Flow Anesthesia with Controlled Ventilation. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, **29**, 601-605. <https://doi.org/10.12669/pjms.292.2980>
- [10] Liu, B., Wang, Y., Li, L., Xiong, W., Feng, Y., Liu, Y., *et al.* (2024) The Effects of Laryngeal Mask versus Endotracheal Tube on Atelectasis after General Anesthesia Induction Assessed by Lung Ultrasound: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **98**, Article ID: 111564. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2024.111564>
- [11] Asai, T. and Brimacombe, J. (2000) Cuff Volume and Size Selection with the Laryngeal Mask. *Anaesthesia*, **55**, 1179-1184. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2000.01624.x>
- [12] Abtahi, D., Tajbakhsh, A., Sayadi, S., Shojaeian, M., Arab Hesarsheneh, G. and Tabashi, S. (2025) Hyoid Cricoid Distance-Based Method versus Weight-Based Method for Choosing the Appropriate Size for Classic Laryngeal Mask Airway Selection in Adults. *Anesthesiology and Pain Medicine*, **15**, e157335. <https://doi.org/10.5812/aapm-157335>
- [13] Chen, J., Chen, C., Xu, W. and Zhang, X. (2021) Size Selection of the Ambu Auraonce Laryngeal Mask in Chinese Men Weighing >70 Kg: A Pilot Study. *Journal of International Medical Research*, **49**, 3000605211016689. <https://doi.org/10.1177/03000605211016689>
- [14] Asai, T., Howell, T.K., Koga, K. and Morris, S. (1998) Appropriate Size and Inflation of the Laryngeal Mask Airway. *British Journal of Anaesthesia*, **80**, 470-474. <https://doi.org/10.1093/bja/80.4.470>
- [15] Berry, A.M., Brimacombe, J.R., McManus, K.F. and Goldblatt, M. (1998) An Evaluation of the Factors Influencing Selection of the Optimal Size of Laryngeal Mask Airway in Normal Adults. *Anaesthesia*, **53**, 565-570. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1998.00403.x>
- [16] Hensel, M., Guldenpfennig, T., Schmidt, A. and Krumm, M. (2016) Continuous Cuff Pressure Measurement during Laryngeal Mask Anesthesia: An Obligatory Measure to Avoid Postoperative Complications. *Der Anaesthetist*, **65**, 346-352. <https://doi.org/10.1007/s00101-016-0160-9>

- [17] Li, B., Yan, J., Zhou, H., Hao, J., Liu, A. and Ma, Z. (2015) Application of Minimum Effective Cuff Inflating Volume for Laryngeal Mask Airway and Its Impact on Postoperative Pharyngeal Complications. *Chinese Medical Journal*, **128**, 2570-2576. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.166034>
- [18] Hensel, M., Gldenpfennig, T., Schmidt, A., Krumm, M., Kerner, T. and Kox, W.J. (2016) Digital Palpation of the Pilot Balloon vs. Continuous Manometry for Controlling the Intracuff Pressure in Laryngeal Mask Airways. *Anaesthesia*, **71**, 1169-1176. <https://doi.org/10.1111/anae.13566>
- [19] An, J., Shin, S.K. and Kim, K.J. (2013) Laryngeal Mask Airway Insertion in Adults: Comparison between Fully Deflated and Partially Inflated Technique. *Yonsei Medical Journal*, **54**, 747-751. <https://doi.org/10.3349/ymj.2013.54.3.747>
- [20] Shyam, T. and Selvaraj, V. (2021) Airway Management Using LMA-Evaluation of Three Insertional Techniques—A Prospective Randomised Study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **37**, 108-113. [https://doi.org/10.4103/joacp.joacp\\_60\\_19](https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_60_19)
- [21] Kang, S.H. and Park, M. (2019) Comparison of Early Postoperative Recovery between Laryngeal Mask Airway and Endotracheal Tube in Laparoscopic Cholecystectomy: A Randomized Trial. *Medicine*, **98**, e16022. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000016022>
- [22] Totonchi, Z., Seyed Siamdoust, S.A., Zaman, B., Rokhtabnak, F. and Alavi, S.A. (2022) Comparison of Laryngeal Mask Airway (LMA) Insertion with and without Muscle Relaxant in Pediatric Anesthesia; a Randomized Clinical Trial. *Helicon*, **8**, e11504. <https://doi.org/10.1016/j.helicon.2022.e11504>
- [23] Gong, Y., Xu, X., Wang, J., Che, L., Wang, W. and Yi, J. (2020) Laryngeal Mask Airway Reduces Incidence of Post-Operative Sore Throat after Thyroid Surgery Compared with Endotracheal Tube: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *BMC Anesthesiology*, **20**, Article No. 16. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-0932-2>
- [24] Liao, H., Chen, L. and Sheng, C. (2021) The Effects of on Hemodynamics, Oxygen Saturation, Peak Airway Pressure and Adverse Events during Anesthesia for Thyroid Surgery: Tracheal Intubation vs. ProSeal Laryngeal Mask Airway. *American Journal of Translational Research*, **13**, 2738-2744.
- [25] Higgins, P.P., Chung, F. and Mezei, G. (2002) Postoperative Sore Throat after Ambulatory Surgery. *British Journal of Anaesthesia*, **88**, 582-584. <https://doi.org/10.1093/bja/88.4.582>
- [26] Luce, V., Harkouk, H., Brasher, C., Michelet, D., Hilly, J., Maesani, M., *et al.* (2014) Supraglottic Airway Devices vs Tracheal Intubation in Children: A Quantitative Meta-Analysis of Respiratory Complications. *Pediatric Anesthesia*, **24**, 1088-1098. <https://doi.org/10.1111/pan.12495>
- [27] Ooi, K.Z.K., Teo, R. and Chin, K. (2025) Incidences of Laryngospasm Using a Laryngeal Mask Airway or Endotracheal Tube in Paediatric Adenotonsillectomy: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, **14**, Article No. 3369. <https://doi.org/10.3390/jcm14103369>
- [28] Jannu, A., Shekar, A., Balakrishna, R., Sudarshan, H., Veena, G.C. and Bhuvaneshwari, S. (2017) Advantages, Disadvantages, Indications, Contraindications and Surgical Technique of Laryngeal Airway Mask. *Archives of Craniofacial Surgery*, **18**, 223-229. <https://doi.org/10.7181/acfs.2017.18.4.223>
- [29] Hedenstierna, G. and Edmark, L. (2005) The Effects of Anesthesia and Muscle Paralysis on the Respiratory System. *Intensive Care Medicine*, **31**, 1327-1335. <https://doi.org/10.1007/s00134-005-2761-7>
- [30] An, G., Fang, B. and Wang, Z. (2019) Comparing the Insertion and Ventilation of Laryngeal Mask Airway According to the Patient's Head Position and Muscle Relaxation Use: A Prospective Clinical Trial. *Saudi Medical Journal*, **40**, 687-693. <https://doi.org/10.15537/smj.2019.7.24299>
- [31] Fujiwara, A., Komasa, N., Nishihara, I., Miyazaki, S., Tatsumi, S., Nishimura, W., *et al.* (2015) Muscle Relaxant Effects on Insertion Efficacy of the Laryngeal Mask ProSeal® in Anesthetized Patients: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Journal of Anesthesia*, **29**, 580-584. <https://doi.org/10.1007/s00540-015-1982-3>
- [32] Hedenstierna, G. and Edmark, L. (2015) Effects of Anesthesia on the Respiratory System. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, **29**, 273-284. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2015.08.008>
- [33] Nitahara, K., Sugi, Y., Higa, K., Shono, S. and Hamada, T. (2007) Neuromuscular Effects of Sevoflurane in Myasthenia Gravis Patients. *British Journal of Anaesthesia*, **98**, 337-341. <https://doi.org/10.1093/bja/ael368>
- [34] Centers for Disease C (2002) Prevention: Deaths in World Trade Center Terrorist Attacks—New York City, 2001. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, **51**, 16-18.
- [35] Yang, L.Q., Zhu, L., Shi, X., Miao, C.H., Yuan, H.B., Liu, Z.Q., *et al.* (2023) Postoperative Pulmonary Complications in Older Patients Undergoing Elective Surgery with a Supraglottic Airway Device or Tracheal Intubation. *Anaesthesia*, **78**, 953-962. <https://doi.org/10.1111/anae.16030>