

喉罩在腹腔镜手术中的应用进展

王雨嫣, 杜 权*

重庆医科大学附属第二医院麻醉科, 重庆

收稿日期: 2025年1月24日; 录用日期: 2025年2月17日; 发布日期: 2025年2月25日

摘 要

喉罩作为一种声门上气道工具, 因其具有操作简单、血流动力学稳定和气道并发症发生率较低等特点, 已逐渐成为传统气管插管的良好替代方案。近年来, 随着喉罩设计的改进与麻醉技术的发展, 喉罩在外科手术中的适用范围越来越广, 包括肝胆外科、妇科、泌尿外科等多种腹腔镜手术。本文将分析腹腔镜手术中应用喉罩的安全性和优势, 并总结喉罩在常见腹腔镜手术中的临床应用进展。

关键词

腹腔镜手术, 喉罩, 麻醉

Application Progress of Laryngeal Mask Airway in Laparoscopic Surgery

Yuyan Wang, Quan Du*

Department of Anesthesiology, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Jan. 24th, 2025; accepted: Feb. 17th, 2025; published: Feb. 25th, 2025

Abstract

As a supraglottic airway device, laryngeal mask airway (LMA) has gradually become a good alternative to traditional endotracheal intubation because of its simple operation, stable hemodynamics and low incidence of airway complications. In recent years, with the improvement of LMA design and the development of anesthesia technology, the application scope of LMA in surgical operation is more and more widely, including laparoscopic surgery of hepatobiliary surgery, gynecology, urology and so on. This article will analyze the safety and advantages of LMA application in laparoscopic surgery, and summarize the clinical application progress of LMA in common laparoscopic surgery.

*通讯作者。

文章引用: 王雨嫣, 杜权. 喉罩在腹腔镜手术中的应用进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(2): 885-891.
DOI: 10.12677/acm.2025.152422

Keywords

Laparoscopic Surgery, Laryngeal Mask Airway, Anesthesia

Copyright © 2025 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

与开放手术相比,腹腔镜手术切口小,具有减少术中出血、减轻术后疼痛、加快术后恢复等优势[1][2],已被广泛用于外科的各个领域,但术中 CO₂ 气腹的建立及特殊体位的需求,对患者呼吸和循环等方面造成影响。喉罩(laryngeal mask airway, LMA)在 20 世纪 80 年代由 Brain 医生设计成功并应用于临床[3],其基本原理是通过在喉部上方放置一个密封的通气罩,从而实现声门上通气。既往认为传统喉罩无法在腹腔镜手术中提供足够的气道密封,通气不足、胃内容物反流和误吸的风险较高,因而喉罩在腹腔镜手术中的适用性存在争议。随着喉罩设计的改进与麻醉技术的发展,喉罩的安全性提高,并被大量应用于腹腔镜手术中。本文就喉罩在腹腔镜手术中的应用进展作一综述,为临床提供参考。

2. 腹腔镜手术中应用喉罩的安全性分析

腹腔镜手术中建立气腹会导致胃内压增加,从而增加胃食管反流的风险,而反流误吸是麻醉医生选用喉罩时的主要担忧。Doyle 等人通过监测患者术中食管 pH 值观察到腹腔镜胆囊切除术的胃食管反流率为 40%,妇科腹腔镜手术的胃食管反流率为 53% [4]。NAP4 (第四次国家审计项目)统计结果显示,误吸是麻醉相关死亡和脑损伤的最常见原因,并且这些气道管理相关不良事件有一半发生在使用声门上气道期间,其中 90%是第一代声门上气道[5]。

第一代喉罩包括经典型(LMA-Classic, CLMA)、可弯曲型和插管型喉罩等。它只有单一通气管,口咽部漏气压(oropharyngeal leak pressures, OLP)为 20 cm H₂O 左右[6],漏气及反流误吸风险高。第二代声门上气道(例如 ProSeal LMA、I-Gel、Supreme LMA、Protector LMA 等)增加了食管引流通道并提高了 OLP [7]。Yoon 等人对腹腔镜手术中不同声门上气道的使用效果进行了分析,研究结果表明气腹前 OLP 最高的是 Ambu LMA,其次是 ProSeal LMA,气腹后 I-Gel 的 OLP 最高[8]。食管引流通道除了能够释放腹部注气增加的胃内压力,还分离了食道和呼吸道。一项尸体模型研究显示,食管压力升高时液体能通过喉罩的食管引流管实现充分引流,而不会进入气道[9]。意味着即使发生反流,也不会导致肺误吸,保护了气道安全。目前推出的新型可视喉罩在第二代喉罩的基础上,增加了视频内窥镜道,能可视化放置喉罩和气管导管,及时发现喉罩移位、分泌物和反流物等,进一步提高了安全性[10]。

事实上,迄今为止的研究表明,与使用气管插管(endotracheal intubation, ETT)相比,使用喉罩发生的包括肺误吸在内的不良事件非常少。Brimacombe JR 的大型 meta 分析中,报道了 CLMA 的肺误吸发生率为 2.3/10,000 例,与气管插管的发生率相当[11]。同样,Bernardini 等人对 65712 例行喉罩通气或气管插管通气的手术进行了分析,结果显示使用喉罩的肺吸入发生率为 1:11,871,并且在 9653 例择期腹部大手术和腹腔镜手术中没有报告肺吸入事件,其中 2517 例使用喉罩通气。这项研究对使用喉罩的患者进行了选择:禁食时间不足、妊娠、俯卧位、肠梗阻、气道手术患者不使用喉罩[12]。因此我们可以认为,在对患者进行选择的前提下,腹腔镜手术中选用喉罩代替气管插管通气,肺误吸的风险没有增加。

3. 腹腔镜手术中应用喉罩的优势

3.1. 血流动力学

人工气腹的建立可引起血流动力学变化。当气腹压力低于 15 mmHg 时, 腹腔内脏静脉受挤压, 使静脉回流增加, 心输出量增加。而气腹压力进一步增加, 可能导致下腔静脉、主动脉受压, 心输出量减少[13]。除此之外, 插入气腹针引起的迷走神经刺激、气腹诱导的腹膜牵拉、高碳酸血症等都会影响血流动力学稳定性, 可能引起血压改变、心律失常和心脏骤停等[14][15]。尽管这些变化通常是短暂的, 但也可能引起严重后果[16]。

喉镜检查 and 气管插管是对咽喉和气管粘膜的强烈有害刺激。相比之下, 喉罩置入和拔除的刺激较小, 对血流动力学的影响小[17], 这一点在腹腔镜手术中尤为重要。Akbar 等人的研究发现, 与喉罩置入相比, 气管插管使心率升高(27% vs. 12%)、平均动脉压升高(42% vs. 23%)、交感神经活动增加(600% vs. 66%)的程度更大[18]。Michele Carron 的研究显示, 建立气腹时气管插管患者的儿茶酚胺显著升高, 与喉罩通气患者相比较差异具有统计学意义[19]。儿茶酚胺促进血小板聚集和血栓形成, 增加心肌耗氧量, 增加心律失常和缺血的风险[20]。使用喉罩代替气管插管可减少腹腔镜手术中的交感刺激和心血管反应。

3.2. 气道并发症

气管导管在插入时可能直接损伤声带和气道黏膜, 并且术中会对声带和气道黏膜造成持续压迫。在腹腔镜手术中, 建立气腹使膈肌上移, 导致隆突的位置随之上移[21], 可能引起气管导管对气道的进一步刺激和损伤, 或发生气管导管误入一侧支气管的不良事件。喉罩的位置在喉部的上方, 因此可以最大限度地减少对气道的直接机械刺激。在腹腔镜手术中, 与气管插管相比, 使用喉罩的患者咽痛、口腔黏膜损伤、术毕呛咳的发生率显著降低[22]-[24]。使用 CLMA 的咽痛发生率为 5.8%~34%, 而气管插管的咽痛发生率为 14.4%~53% [25]。与 CLMA 相比, 第二代声门上气道装置的咽痛和吞咽困难发生率更低。一项比较了 24 种声门上气道的荟萃分析显示, Ambu LMA 的术后咽痛的发生率最低, BlockBuster LMA 的口腔黏膜出血发生率最低, I-Gel 是唯一一个在术后咽痛发生率低、口腔黏膜出血发生率低和首次插入成功率高各方面排名均在前六名的设备[26]。

在小儿腹腔镜手术中, 喉罩的应用显示出独特的优势。由于小儿呼吸道黏膜柔嫩且氧储备低, 围术期气道管理极其重要。与气管插管相比, 喉罩可以降低患儿喉痉挛、支气管痉挛、术后肺部感染等并发症的发生率[26][27], 安全性和舒适度更高。

除此之外, 一项涉及 2900 例非心脏手术(包括腹腔镜手术)的研究表明, 与气管插管通气(25.1%)相比, 使用喉罩通气的患者的术后肺部并发症发生率降低(19.5%) [28]。减少术后肺部并发症不仅使患者受益, 还降低了医疗成本并提高了医疗效率。

4. 喉罩在常见腹腔镜手术中的临床应用进展

4.1. 肝胆外科腹腔镜手术

由于腹腔镜肝胆外科手术围术期存在胆汁反流的风险[29], 喉罩是否适用尚存在争议。目前的研究主要讨论第二代喉罩的适用性。Lu 等人将行腹腔镜胆囊切除术的患者随机分配接受 ProSeal LMA 或 CLMA 的气道管理。研究显示 ProSeal LMA 的首次插入成功率更低, 但达到了更高的 OLP。在气腹建立前, 两组均实现有效通气, 但在气腹期间, CLMA 组有 20% 发生通气失败。作者认为, ProSeal LMA 更适用于腹腔镜胆囊切除术[30]。一项关于腹腔镜肝切除术的研究显示, 使用第二代喉罩和气管插管均能达到良好的通气效果, 且喉罩组围术期血流动力学更稳定。该研究中喉罩使用时长为 280~290 分钟, 首次通过

随机对照实验证明了第二代喉罩在长期腹腔镜手术中的适用性[31]。Maltby 等人对 ProSeal LMA 喉罩和气管插管在腹腔镜胆囊切除术中的应用进行了研究[32]。研究显示, ProSeal LMA 喉罩和气管插管为所有非肥胖患者提供了有效通气, 且两组患者术中胃膨胀的变化相似。ProSeal LMA 提供了更平稳的苏醒过程(显著减少了苏醒期咳嗽)。4 名肥胖患者从 ProSeal LMA 喉罩更换为气管导管, 转变的原因包括: ProSeal LMA 喉罩置入失败导致血氧饱和度下降、气道压力升高和肺部出现哮鸣音(可能发生误吸)、术中突然出现气体泄漏以及气道压力突然增加。这 4 个病例表明了对于肥胖患者的腹腔镜胆囊切除术, 气管插管可能是更好的选择。肥胖患者的喉罩置入失败率为 3%~5% [33]。需要进一步的研究来确定喉罩在肥胖患者腹腔镜手术中的可行性。尽管喉罩在血流动力学稳定、平稳苏醒方面显示出一定的优势, 但气管插管仍是腹腔镜肝胆外科手术中维护气道安全的首要选择。喉罩能否成为腹腔镜肝胆外科手术的首选通气方式, 仍存在争议。

4.2. 妇科腹腔镜手术

妇科腹腔镜手术为获得足够的手术视野, 通常在 Trendelenburg 体位(头低脚高体位)进行。这种体位会进一步增加腹腔压力, 增加胃内容物反流风险。既往认为气管插管是需要 Trendelenburg 体位的外科手术的首选通气方式。然而, Jeconias Lemos 等人使用喉罩的腹腔镜妇科手术中, 测量了患者口咽部 pH 值, 结果显示在手术的不同时间均没有检测到任何与胃反流($\text{pH} < 4.0$)一致的口咽部 pH 值, 也没有观察到体积大于 2 mL 的任何物质, 证实了在接受 Trendelenburg 体位腹腔镜手术的患者中使用喉罩进行气道管理的安全性[34]。一项涉及 209 名妇科腹腔镜手术患者的研究显示, 气管插管、CLMA 和第二代喉罩的通气效果相当, 且术中胃膨胀的程度相当, 没有通气失败的发生[35]。

Trendelenburg 体位也会进一步导致气道压力升高, 因此需要选择具有高 OLP 的喉罩来减少通气过程中的漏气。I-Gel 的气囊是由热塑性弹性材料制成, 它会随着温度改变而重塑, 更贴合人体解剖结构, 因此在手术开始时可能不会提供高 OLP, 但在一段时间后达到体温时则会提供足够的密封。同样, Chih 等人也观察到, 在使用 I-Gel 时, Trendelenburg 体位的泄漏分数低于仰卧位[36]。这为妇科腹腔镜手术中喉罩的选择提供了参考。

4.3. 泌尿外科腹腔镜手术

泌尿外科腹腔镜手术通常在侧卧位进行。OLP 变化及通气时漏气是侧卧位情况下使用喉罩的主要担忧。Lan 等人的研究显示, 侧卧位后 Supreme LMA 和 ProSeal LMA 两种喉罩的 OLP 均较仰卧位降低, 而建立气腹未进一步降低 OLP。体位变化前后和建立气腹前后, LMA ProSeal 的 OLP 始终高于 LMA Supreme, 两种设备都提供了有效的通气[37]。新型可视喉罩将声门上气道装置与可视喉镜相结合, 可以在手术过程中持续监测喉罩位置, 以便及时处理喉罩移位等不良事件。Sun 等人关于腹腔镜侧卧位泌尿外科手术的研究表明, 可视喉罩 SaCoVLM 的 OLP 高于 LMA Supreme, 两种设备都能够在腹腔镜侧卧位泌尿外科手术中提供足够的通气效率[38]。一项关于腹腔镜侧卧位下供肾切除术的研究表明, 侧卧位和气腹对 LMA Protector 的渗漏分数无显著影响。并且, LMA Protector 比气管插管提供了更有利的呼吸力学: 使用 LMA Protector 的患者气腹期间气道峰压较低, 肺顺应性较高。这表明在腹腔镜供肾切除术中使用喉罩进行气道管理可能是有益的[39]。此外, 部分麻醉医生选择在患者侧卧位后再行麻醉诱导。Mc Caul 等研究发现, 从仰卧位转为侧卧位后 35% 的患者喉镜检查视野恶化, 与气管导管相比, 在侧卧位时使用喉罩建立人工通气的成功率更高, 用时更短[40]。

5. 小结

随着喉罩的改进和麻醉技术的发展, 喉罩已经能安全有效地应用于大多数腹腔镜手术中, 并且在减

轻血流动力学反应和减少气道并发症发生率方面具有优势。但对于肥胖患者和反流误吸高风险患者的腹腔镜手术, 仍不建议将喉罩作为首选通气工具。目前新型喉罩具有不同的结构和优势, 部分新型喉罩能适应腹腔镜手术中特殊体位的要求。针对不同类型喉罩在不同腹腔镜手术中的应用效果, 仍是未来重要的研究方向。

参考文献

- [1] 王刚, 沈根海, 高泉根, 等. 腹腔镜完全腹膜外腹股沟疝修补术与开放无张力腹股沟疝修补术治疗老年腹股沟疝的临床效果[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(7): 1646-1648.
- [2] Hellberg, A., Rudberg, C., Kullman, E., Enochsson, L., Fenyö, G., Graffner, H., *et al.* (1999) Prospective Randomized Multicentre Study of Laparoscopic versus Open Appendectomy. *Journal of British Surgery*, **86**, 48-53. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1999.00971.x>
- [3] Brain, A.I.J. (1983) The Laryngeal Mask—A New Concept in Airway Management. *British Journal of Anaesthesia*, **55**, 801-805. <https://doi.org/10.1093/bja/55.8.801>
- [4] Doyle, M.T., Twomey, C.F., Owens, T.M. and McShane, A.J. (1998) Gastroesophageal Reflux and Tracheal Contamination during Laparoscopic Cholecystectomy and Diagnostic Gynecological Laparoscopy. *Anesthesia & Analgesia*, **86**, 624-628. <https://doi.org/10.1097/00000539-199803000-00035>
- [5] Cook, T.M., Woodall, N. and Frerk, C. (2011) Major Complications of Airway Management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, **106**, 617-631. <https://doi.org/10.1093/bja/aer058>
- [6] Brimacombe, J. and Keller, C. (1999) Comparison of the Flexible and Standard Laryngeal Mask Airways. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, **46**, 558-563. <https://doi.org/10.1007/bf03013546>
- [7] Zhang, K. (2024) Supraglottic Airway Devices: A Powerful Strategy in Airway Management. *American Journal of Cancer Research*, **14**, 16-32. <https://doi.org/10.62347/kjru4855>
- [8] Yoon, S.W., Kang, H., Choi, G.J., Ryu, C., Park, Y.H., Baek, C.W., *et al.* (2019) Comparison of Supraglottic Airway Devices in Laparoscopic Surgeries: A Network Meta-Analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, **55**, 52-66. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.12.044>
- [9] Bercker, S., Schmidbauer, W., Volk, T., Bogusch, G., Bubser, H.P., Hensel, M., *et al.* (2008) A Comparison of Seal in Seven Supraglottic Airway Devices Using a Cadaver Model of Elevated Esophageal Pressure. *Anesthesia & Analgesia*, **106**, 445-448. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181602ae1>
- [10] Van Zundert, A.A.J., Gatt, S.P., Van Zundert, T.C.R.V., Kumar, C.M. and Pandit, J.J. (2021) Features of New Vision-Incorporated Third-Generation Video Laryngeal Mask Airways. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, **36**, 921-928. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00780-3>
- [11] Brimacombe, J.R. and Berry, A. (1995) The Incidence of Aspiration Associated with the Laryngeal Mask Airway: A Meta-Analysis of Published Literature. *Journal of Clinical Anesthesia*, **7**, 297-305. [https://doi.org/10.1016/0952-8180\(95\)00026-e](https://doi.org/10.1016/0952-8180(95)00026-e)
- [12] Bernardini, A. and Natalini, G. (2009) Risk of Pulmonary Aspiration with Laryngeal Mask Airway and Tracheal Tube: Analysis on 65 712 Procedures with Positive Pressure Ventilation. *Anaesthesia*, **64**, 1289-1294. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.06140.x>
- [13] Atkinson, T.M., Giraud, G.D., Togioka, B.M., Jones, D.B. and Cigarroa, J.E. (2017) Cardiovascular and Ventilatory Consequences of Laparoscopic Surgery. *Circulation*, **135**, 700-710. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.116.023262>
- [14] Sprung, J., Abdelmalak, B. and Schoenwald, P.K. (1998) Recurrent Complete Heart Block in a Healthy Patient during Laparoscopic Electrocauterization of the Fallopian Tube. *Anesthesiology*, **88**, 1401-1403. <https://doi.org/10.1097/00000542-199805000-00035>
- [15] Kiely, D.G., Cargill, R.I. and Lipworth, B.J. (1996) Effects of Hypercapnia on Hemodynamic, Inotropic, Lusitropic, and Electrophysiologic Indices in Humans. *Chest*, **109**, 1215-1221. <https://doi.org/10.1378/chest.109.5.1215>
- [16] Zuckerman, R.S. and Heneghan, S. (2002) The Duration of Hemodynamic Depression during Laparoscopic Cholecystectomy. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, **16**, 1233-1236. <https://doi.org/10.1007/s00464-001-9152-0>
- [17] 阚红莉, 王东昕, 孙红, 等. Supreme 喉罩对老年结肠癌腹腔镜手术患者血流动力学及气道阻力的影响[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(7): 1696-1697.
- [18] Akbar, A.N., Muzi, M., Lopatka, C.W. and Ebert, T.J. (1996) Neurocirculatory Responses to Intubation with Either an Endotracheal Tube or a Laryngeal Mask Airway in Humans. *Journal of Clinical Anesthesia*, **8**, 194-197.

- [https://doi.org/10.1016/0952-8180\(95\)00228-6](https://doi.org/10.1016/0952-8180(95)00228-6)
- [19] Carron, M., Veronese, S., Gomiero, W., Foletto, M., Nitti, D., Ori, C., *et al.* (2012) Hemodynamic and Hormonal Stress Responses to Endotracheal Tube and ProSeal Laryngeal Mask Airway™ for Laparoscopic Gastric Banding. *Anesthesiology*, **117**, 309-320. <https://doi.org/10.1097/aln.0b013ef31825b6a80>
 - [20] Benedict, C.R., Shelton, B., Johnstone, D.E., Francis, G., Greenberg, B., Konstam, M., *et al.* (1996) Prognostic Significance of Plasma Norepinephrine in Patients with Asymptomatic Left Ventricular Dysfunction. *Circulation*, **94**, 690-697. <https://doi.org/10.1161/01.cir.94.4.690>
 - [21] Gupta, N., Girdhar, K., Misra, A., Anand, R., Kumar, A. and Gunjan, (2010) Tube Migration during Laparoscopic Gynecological Surgery. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **26**, 537-538. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.74605>
 - [22] 汪伟, 吕洁, 王琦, 等. 腹腔镜手术患者 SLIPA 喉罩和经典型喉罩及气管插管气道管理的效果研究[J]. 中国全科医学, 2016, 19(S1): 85-88.
 - [23] 王瑛, 王俊华, 邵强, 等. LMA-Supreme 喉罩对腹腔镜胆囊切除术患者呼吸功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2013, 29(8): 794-796.
 - [24] McHardy, F.E. and Chung, F. (1999) Postoperative Sore Throat: Cause, Prevention and Treatment. *Anaesthesia*, **54**, 444-453. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.00780.x>
 - [25] Kanakaraj, M., Bhat, A.D., Singh, N.P., Balasubramanian, S., Tyagi, A., Aathreya, R., *et al.* (2024) Choice of Supraglottic Airway Devices: A Network Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *British Journal of Anaesthesia*, **133**, 1284-1306. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.09.001>
 - [26] Drake-Brockman, T.F.E., Ramgolam, A., Zhang, G., Hall, G.L. and von Ungern-Sternberg, B.S. (2017) The Effect of Endotracheal Tubes versus Laryngeal Mask Airways on Perioperative Respiratory Adverse Events in Infants: A Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **389**, 701-708. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)31719-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31719-6)
 - [27] 钟剑洪, 刘妙雯, 梁江惠. 喉罩与气管插管全麻对小儿腹腔镜手术气道恢复质量影响的比较[J]. 广东医学, 2016, 37(16): 2424-2425.
 - [28] 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>
 - [29] Griffin, R.M. and Hatcher, I.S. (1990) Aspiration Pneumonia and the Laryngeal Mask Airway. *Anaesthesia*, **45**, 1039-1040. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1990.tb14882.x>
 - [30] Lu, P.P., Brimacombe, J., Yang, C. and Shyr, M. (2002) ProSeal versus the Classic Laryngeal Mask Airway for Positive Pressure Ventilation during Laparoscopic Cholecystectomy. *British Journal of Anaesthesia*, **88**, 824-827. <https://doi.org/10.1093/bja/88.6.824>
 - [31] Kim, D., Park, S., Kim, J.M., Choi, G.S. and Kim, G.S. (2021) Second Generation Laryngeal Mask Airway during Laparoscopic Living Liver Donor Hepatectomy: A Randomized Controlled Trial. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 3532. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83173-5>
 - [32] Maltby, J.R., Beriault, M.T., Watson, N.C., Liepert, D. and Fick, G.H. (2002) The LMA-Proseal™ Is an Effective Alternative to Tracheal Intubation for Laparoscopic Cholecystectomy. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, **49**, 857-862. <https://doi.org/10.1007/bf03017420>
 - [33] Nicholson, A., Cook, T.M., Smith, A.F., Lewis, S.R. and Reed, S.S. (2013) Supraglottic Airway Devices versus Tracheal Intubation for Airway Management during General Anaesthesia in Obese Patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 9, CD010105. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010105.pub2>
 - [34] Lemos, J., De Oliveira, G.S., de Pereira Cardoso, H.E.D., Lemos, L.D.C.N., de Carvalho, L.R. and Módolo, N.S.P. (2017) Gastric Regurgitation in Patients Undergoing Gynecological Laparoscopy with a Laryngeal Mask Airway: A Prospective Observational Study. *Journal of Clinical Anesthesia*, **36**, 32-35. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.07.038>
 - [35] Maltby, J.R., Beriault, M.T., Watson, N.C., Liepert, D.J. and Fick, G.H. (2003) LMA-Classic™ and LMA-ProSeal™ Are Effective Alternatives to Endotracheal Intubation for Gynecologic Laparoscopy. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, **50**, 71-77. <https://doi.org/10.1007/bf03020191>
 - [36] Lai, C., Liu, C., Wu, C., Tsai, F., Tseng, P. and Fan, S. (2017) I-GEL Is a Suitable Alternative to Endotracheal Tubes in the Laparoscopic Pneumoperitoneum and Trendelenburg Position. *BMC Anesthesiology*, **17**, Article No. 3. <https://doi.org/10.1186/s12871-016-0291-1>
 - [37] Lan, S., Zhou, Y., Li, J.T., Zhao, Z.Z. and Liu, Y. (2017) Influence of Lateral Position and Pneumoperitoneum on Oropharyngeal Leak Pressure with Two Types of Laryngeal Mask Airways. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, **61**, 1114-1121. <https://doi.org/10.1111/aas.12943>
 - [38] Sun, Y., Zhang, M., Gao, X., Gao, Z., Zou, T., Guo, Y., *et al.* (2024) Author Correction: Effect of the New Video

-
- Laryngeal Mask Airway SaCoVLM on Airway Management in Lateral Laparoscopic Urological Surgery: A Single Center Randomized Controlled Trial. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 2132. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54129-2>
- [39] Lee, J.E., Kim, H.Y., Lee, K.W. and Kim, G.S. (2023) Second-Generation Supraglottic Airway in Laparoscopic Donor Nephrectomy. *Scientific Reports*, **13**, Article No. 8406. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34691-x>
- [40] McCaul, C.L., Harney, D., Ryan, M., Moran, C., Kavanagh, B.P. and Boylan, J.F. (2005) Airway Management in the Lateral Position: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*, **101**, 1221-1225. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000171712.44746.bb>