

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.07.024

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230208.1632.006.html\(2023-02-09\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230208.1632.006.html(2023-02-09))

可弯曲喉罩用于成人中耳手术的临床研究进展

周天欣 综述,安海燕[△] 审校
(北京大学人民医院麻醉科 100044)

[摘要] 可弯曲喉罩(FLMA)是专为头颈部手术设计的第一个成功上市的喉罩。与经典喉罩(LMA)比较,FLMA 细长的通气管能随意弯曲,抗打折,抗压缩,为外科医师提供了更好的手术视野。旋转头部时 FLMA 不易移位,其中耳手术中应用具有其独特的优越性。但也有学者对其使用的安全性持怀疑态度,担心术中通气不良及反流误吸的发生。FLMA 的置入也较其他类型喉罩更困难,因此限制了其中耳手术中的使用。本文就 FLMA 的发展,型号选择,置入与拔除及其在成人中耳手术中应用的利弊作一论述,为临床医师在中耳手术麻醉中选择 FLMA 提供参考。

[关键词] 中耳;手术;头颈部;可弯曲喉罩;成人;气道并发症

[中图法分类号] R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)07-1084-06

Clinical study progress of flexible laryngeal mask used in adult middle ear surgery

ZHOU Tianxin, AN Haiyan[△]

(Department of Anesthesiology, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China)

[Abstract] Flexible laryngeal mask airway (FLMA) is Archie Brain's first commercially successful laryngeal mask which specifically designed for head-and-neck surgery. Compared with the classic laryngeal mask, the slender breathing tube of FLMA can be bent freely, resist folding and compression FLMA can provide surgeons with a better field of vision. FLMA is less likely to shift when the head is rotated, and its application in middle ear surgery has its unique advantages. However, some scholars are skeptical about its safety and worry about the occurrence of poor ventilation and reflux aspiration during the operation. The placement of the FLMA is also more difficult than other types of laryngeal mask, which limits its use in middle ear surgery. In this paper, the development, model selection, placement and removal of the FLMA and the advantages and disadvantages of its application in adult middle ear surgery were discussed in detail, to provide reference for clinicians to choose the FLMA during middle ear surgery anesthesia.

[Key words] middle ear; surgery; head-and-neck; flexible laryngeal mask airway; adult; airway complication

临床麻醉实践中,气管插管(ETT)通常被认为是气道管理的标准方法,特别是在头颈部手术中,然而喉罩(laryngeal mask airway, LMA)在确保术中充分通气方面的作用与之似乎是相同的^[1]。相比之下,喉罩可能有更多优点,如减少插管时应激反应,降低术后气道并发症发生率,缩短恢复时间等。可弯曲喉罩(flexible laryngeal mask airway, FLMA)则是特地为头颈部手术而研发的,已有学者使用 FLMA 顺利完成中耳手术麻醉管理,在保障临床安全通气的前提

下,能够最大限度地避免麻醉苏醒期躁动及呛咳的发生。

1 FLMA 的发展

LMA 通气道自 1983 年引入麻醉界并于 1988 年开始应用于外科手术麻醉中,已经彻底革新了临床气道管理模式。FLMA 于 1990 年首次成功应用于扁桃体切除术中,随后在临床中长期发展,主要用于耳鼻喉科手术、口腔颌面部手术及上躯干手术中,已被成功用于救治全球数百万患者。FLMA 相比于传统的

经典 LMA, 罩体由内置加强钢丝的通气管相连接, 使得通气管的口径虽小也能抵抗弯折或阻塞的发生。通气管可以随意弯曲摆动, 适宜的长度能够避免限制与其相接的麻醉螺纹管位于头面部的正上方, 干扰手术操作。

国内外均有将 FLMA 用于头颈部手术的报道, 其操作简单, 可以减少插管期间的血流动力学波动, 降低术后咽喉部疼痛发生率, 减少拔管期间气道相关不良事件的发生, 加快手术周转^[2-3]。与传统的普通 LMA 比较, FLMA 的通气管可以任意弯曲, 并能抵抗压缩, 为外科医师提供更好的手术视野, 旋转头部和颈部时通气罩不易移位, 便于操作^[4-5]。

2 FLMA 的型号选择

FLMA 型号的选择对于其在临床上能否安全有效地使用至关重要, 大小合适的 FLMA 能提供足够的口咽部漏气压 (oropharyngeal leak pressure, OPLP), 以实现正压机械通气且不对咽部组织产生过高的压力。麻醉医师常常根据性别选择 FLMA 型号: 即 3 号 FLMA 用于女性患者, 4 号 FLMA 用于男性患者。制造商推荐根据体重选择型号: 35~50 kg 的成人选择 3 号 FLMA; 50~70 kg 的成人选择 4 号 FLMA; 70~100 kg 的成人选择 5 号 FLMA; >100 kg 的成人选择 6 号 FLMA。

然而, 在临床实践中, 以体重为标准选择 FLMA 型号并不总是适用, 特别是对于体型瘦长或矮胖的患者, 由于个体解剖变异, 上气道解剖与体重之间不存在线性相关, 既往研究发现基于体重选择的 FLMA 首次置入成功率仅为 77%~82%^[6]。有证据表明颈部到环状软骨下缘的距离与咽腔长度、高度相关, 于是有研究观察发现根据颈部到环状软骨下缘的距离确定的 LMA 型号相较于基于体重为标准选择的 LMA 型号可以提高首次置入成功率, 同时能够实现更优的通气效果, 但是该研究仅调查了经典 LMA, 研究结果不一定适用于 FLMA^[7]。

因此, 基于气道解剖个体化评估来选择 FLMA 型号有待进一步研究, 为 FLMA 型号的选择提供更多的参考依据, 提高临床使用成功率。

3 FLMA 的置入

FLMA 似乎比经典 LMA 更难置入, 是因为其本身有一个可以任意弯曲细且长的通气管, 使得力不能沿着通气管轴向传递, 容易出现旋转和移位, 造成置入困难。不同经验的麻醉医师使用的置入技术不同, FLMA 置入困难的发生率往往不同。

临床上应用最多的标准手指导引法 (标准置入法), 患者头部轻微向后, 麻醉医师左手抬起下颌使之张口, 右手食指放在罩体与通气管交界处, 从正中入路沿口咽后壁放置, 直到在咽部出现明显的阻力。此方法 FLMA 置入成功率低于其他类型 LMA, 主要原因是一人无法同时固定患者头部和保持头部后仰, 缺乏喉镜支撑, 难以保证满意的开口度, 甚至存在患者咬伤操作者手指的可能。

近年来, 麻醉医师不断探索更适合的 FLMA 置入方式, 也有推荐使用 LMA 置入辅助器, 如改良的 Magill 钳、Bosworth 引导器、压舌板等, 然而这些方法不仅需要额外的工具, 还容易直接造成咽喉部机械性损伤。有研究报道称 90° 旋转技术是 FLMA 标准置入法的良好替代方案^[8], 操作者将整个 FLMA 罩体插入口腔后, 沿着舌体逆时针旋转 90°, 并向下推进, 直到感觉到阻力, 然后在下咽部顺时针转回到标准位置。然而, 该方法复杂, 对咽喉部刺激较大, 临床上常不推荐使用。此外, 反复调整 FLMA 位置及操作粗暴会对口咽部软组织造成损伤, 使得术后咽喉部不适发生的可能性增加。

SUN 等^[9]提出了两指导引法并成功用于标准置入法失败的患者。操作者需面朝患者而站, 与标准置入法相比, FLMA 的通气管位于操作者手背侧而不是掌侧, 通气罩和手掌朝向下颌。左手托起下颌的同时, 右手食指和中指沿着腭咽曲线将喉罩向下推动, 直到遇到阻力。此方法简单, 容易实施, 通过食指和中指起固定作用, 避免 FLMA 的旋转错位, 无须保持头后仰位, 特别适用于颈椎活动受限的患者, 同时置入方式符合手指生理曲度, 手指较短的操作者也可通过此方法将 FLMA 放至下咽部。然而目前临床应用较少, 尚不能确定是否能提高 FLMA 置入成功率, 其安全性和有效性也有待于进一步验证。

双手托下颌法是近年来新提出的一种方式, 由助手双手向上提起患者下颌角并保持头部轻微后仰, 助手双手拇指尽量向后、向下打开患者口腔, 麻醉医师左手固定患者头部, 右手食指置于罩体与通气管交界处并沿咽后壁将 FLMA 向下推动, 直至有落空感或遇到阻力。助手在提起患者下颌角打开口腔的同时, 要保持患者口腔张开, 防止麻醉医师的手指意外受伤。此方法提高了 FLMA 的临床使用成功率, 双人合作分工明确, 头部轻度过伸可抬高舌骨, 增加咽腔前后径, 确保咽腔最大容积, 有利于 FLMA 的顺利放置^[10]。总之, 双手托下颌法改善了 FLMA 的对位, 增

加了 FLMA 的密封压力,减少了口咽软组织机械性损伤,降低了术后咽喉痛的发生率,容易操作,适宜于临床推广应用^[11-12]。

4 FLMA 的拔除

既往多项研究表明成人更适合在清醒状态下拔出 LMA,可以降低气道相关并发症发生的可能性。OMBACA 等^[13]将 116 例成年患者随机分为 2 组,每组 58 例。深度麻醉组当异氟醚的最低肺泡有效浓度降至 1.15% 后,拔出 LMA,在麻醉恢复室中观察气道并发症的发生情况,直到患者完全清醒(对言语指令做出适当反应)。清醒组当异氟醚的呼气末最低肺泡浓度降到 0.5% 以下,并对指令做出适当反应,或当患者对指令做出适当反应而异氟醚的呼气末最低肺泡浓度未达到 <0.5%,均移除 LMA,记录气道相关并发症的发生情况。结果深麻醉组(22.4%)较清醒组(8.6%)出现更多气道并发症。

成人患者完全清醒时拔除 LMA,发生喉痉挛和上气道阻塞的概率将会降低,但潜在的代价是增加咳嗽及烦躁不安的发生概率,甚至出现牙关紧闭、咬管,损伤切牙。

随着对麻醉药物的深入研究,也有学者发现在麻醉状态下移除 LMA 并不会增加气道不良事件发生率,反而有很多优点。PARK 等^[14]研究了靶控输注(target controlled infusion, TCI)瑞芬太尼时拔除 LMA 的最佳效应室浓度,发现在麻醉苏醒期持续输注 1.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 瑞芬太尼可减少拔除 LMA 时相关不良事件的发生,靶控输注瑞芬太尼时患者对 LMA 的耐受性好,可以避免呛咳、屏气或上气道阻塞的发生,同时并不延长麻醉苏醒时间。HUANG 等^[15]为了探究异丙酚在靶浓度控制输注时拔除 LMA 的最佳效应室浓度,总共纳入了 124 例受试者,随机分为清醒组和深麻醉组。最后发现,深麻醉组受试者在靶控输注 2.0 mg/mL 异丙酚时移除 LMA 要比清醒组受试者能遵循口头指令时移除 LMA 更安全、更成功,研究还发现靶控输注异丙酚时 2 组气道高反应性均较轻。

综上所述,麻醉苏醒期拔除 LMA 引起的相关不良反应及其严重程度主要取决于 LMA 的拔除时机。现有研究仍无足够证据表明深麻醉下移除 LMA 是否会给患者带来比清醒状态下移除 LMA 更多的益处,但是随着对各种麻醉用药的不断深入研究,人们更倾向于成人患者在术毕苏醒期仍处于麻醉状态时就移除 LMA,此时保护性咽喉反射尚未恢复,可以减少咳嗽及躁动发生,维持更稳定的血流动力学,然而麻醉

医师必须预见到可能发生的上气道阻塞,并在拔管之前积极采取有价值的预防措施,从而确保患者在麻醉苏醒期呼吸道通畅,安返病房。

5 中耳手术应用 FLMA 的优点

中耳位于颞骨岩部内,通过咽鼓管与鼻咽相通,靠近颞叶、小脑、颈静脉球和内耳迷路。中耳包含 3 个听小骨:锤骨、砧骨和镫骨,它们负责将声音振动从鼓膜传递到耳蜗。面神经大部分被包裹藏在鼓管内,于中耳乳突腔内走行。成人常见的中耳手术包括鼓室成形术、乳突开放术、鼓膜修补术及改良乳突根治术等。鉴于中耳独特的位置和解剖结构,围术期必须非常谨慎,特别注意提供清晰的手术视野,严格避免患者体动,确保安全有效的气道管理,麻醉苏醒期避免剧烈呛咳及躁动,术中行面神经监测等。

FLMA 恰恰能满足以上所有要求,在中耳手术中应用具有其独特的优势。LIU 等^[16]进行了一项关于 FLMA 在耳科手术中应用有效性和安全性的回顾性研究,总共纳入 5 557 例接受 FLMA 麻醉手术的患者,发现 FLMA 的最终使用成功率约为 98.5%,明显高于先前报道的耳鼻喉科手术中使用 FLMA 的成功率 92.6%^[17],这也支持了 FLMA 在耳科手术期间用于气道管理的安全性,而总的使用失败率约为 1.5%,其中大部分的失败发生在最初置入 FLMA 期间。此研究还报道了耳科手术中应用 FLMA 术后咽痛发生率约为 17.41%,明显低于 PART 研究报道的 ETT 麻醉术后的咽痛发生率(45.4%)^[18],且大多数患者咽痛的视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS)评分 <3 分,术后第 2 天即可恢复。与 FLMA 相关的严重神经和组织损伤发生率仅约为 0.05%,包括声音嘶哑,杓状软骨脱位和咽后壁出血,这些并发症术后恢复均良好,正确且轻柔的置入可以避免上述并发症的发生。在使用 FLMA 麻醉期间无患者发生反流误吸。呼吸系统并发症发生率约为 0.61%,分别有 3 例(0.05%)、4 例(0.07%)和 7 例(0.13%)患者在术前、术中和术后出现血氧饱和度下降;有 18 例(0.33%)患者发生喉痉挛,其中 2 例(0.03%)出现负压性肺水肿,与接受全身麻醉的健康成人中负压性肺水肿的发生率(0.05%~0.10%)^[19]低,通过应用琥珀胆碱缓解喉痉挛,并立即进行 ETT 联合机械通气,临床症状和 X 线片检查结果在 12~24 h 内得到改善。

中耳手术全身麻醉时应用 FLMA 通气,较少的麻醉药物就能维持合适的麻醉深度,并且 FLMA 属于声门上气道装置,对声门不会造成强烈的直接刺

激,患者对其耐受性较好,就算恢复意识,也不会因为恐惧和强烈的不适引起剧烈呛咳或晃动身体伸手拔管^[20],从而有效避免耳内创口出血或植入物移位。宋晓红等^[21]将 40 例择期行听骨听力重建术的患者随机均分为 FLMA 组(F 组)和 ETT 组(I 组),发现 I 组停药后自主呼吸恢复虽然较 F 组快,但是拔管时的脑患双频指数(BIS)值明显低于 F 组,表明患者在意识尚未完全恢复时已不能耐受 ETT 的强烈刺激,更容易出现剧烈的呛咳躁动,此时拔管会造成血流动力学的较大波动。而 F 组由于不直接刺激气管黏膜,自主呼吸恢复时间与意识恢复时间相接近,拔管时患者能遵医嘱张口配合,仅有 2 例患者出现 1~2 声轻咳,I 组中有 18 例患者出现呛咳,其中有 2 例患者由于持续呛咳出现血氧饱和度降低,F 组术后咽痛发生率较 I 组也更低。术中 F 组的手术视野清晰度也优于 I 组。以上充分表明 FLMA 用于中耳手术中不仅可以提高麻醉苏醒期拔管的安全性及苏醒质量,同时能够提供更稳定的围术期血流动力学。

中耳手术操作精细,术中患者全程需要保持头偏位。有研究发现头颈部位置改变后,咽腔解剖结构将会随之发生变化,LMA 的口咽部密封性可能会降低,影响术中通气功能^[22],因此选择恰当的 LMA 类型在中耳手术中显得尤为重要,FLMA 的韧性好,与普通 LMA 相比其罩体较小,形状略扁,加长的通气管能避免麻醉螺旋管位于头面部正上方,影响外科医师消毒铺巾及手术操作,同时能够抵抗压缩和打折,口腔外面的通气管可以随意转动,并不会轻易造成口内罩体的旋转和错位,提高了术中使用的安全性。冉国等^[23]研究发现在中耳手术中患者摆头颈侧旋位后与头颈正中位比较,会出现潮气量的下降,但依旧可以保障临床安全通气。头颈偏转前、后,均采用纤支镜进行咽部解剖暴露的分级,发现差异并无统计学意义,这也进而证实了 FLMA 在中耳手术中应用的有效性和安全性,能为中耳手术麻醉提供一种更加平稳安全的通气方式。

FLMA 全身麻醉下甚至可以避免使用肌肉松弛药,从而实现更好的面神经功能监测,防止术中意外损伤面神经导致患者术后面部肌肉丧失运动功能。此外,采用 FLMA 通气相比于 ETT 对中耳内腔压力造成的影响较小^[24]。临床对位良好的 FLMA 可以提供合适的口咽部密封压力,充分保护声门和下呼吸道免受血液、口咽分泌物及手术冲洗液的污染。

综上所述,FLMA 用于成人中耳手术中,能提供

更平稳的血流动力学,麻醉深度更加容易掌握,术毕苏醒平稳且较快,避免了许多拔管期间相关不良事件的发生,缩短手术室接台时间,为患者减轻经济负担的同时,创造了更高的社会效益,其应用具有良好前景。

6 中耳手术应用 FLMA 的注意事项

正压通气过程中应注意麻醉深度,进行必要的 BIS 监测,避免在使用对气道刺激较小的 FLMA 通气时发生术中知晓,不采用面神经监测时适时追加肌松剂,以免发生漏气、胃胀气等。最近研究发现头部旋转可降低麻醉肌肉松弛患者 FLMA 的 OPLP^[25-26]。NAKAYAMA 等^[27]利用计算机断层扫描技术研究了头部旋转对咽部结构的影响,发现头部旋转增加了对侧咽部的体积和横截面积,加深了对侧梨状窝。考虑到咽部的这些结构变化,旋转头部似乎使声门上气道装置与头部旋转相反一侧的咽部配合恶化,导致 OPLP 下降。低 OPLP 意味着声门上气道装置的密闭性下降,在正压机械通气时,存在着漏气、胃胀气及误吸的风险。因此对于术前误吸风险高或病态肥胖患者,应避免使用 FLMA。此外,患者在放疗后口腔解剖结构改变、组织僵硬、上气道水肿或严重气管狭窄的情况下,FLMA 的应用可能受到限制。

FLMA 置入后往往需要给气囊充气,使之与周围咽部组织更加贴合。如果充气过少,通气罩与咽部组织贴合不佳,可能造成通气失败;如果充气过量则会导致 FLMA 气囊内压过高,通气罩僵硬以至于对位不良,气道密闭性也会降低,甚至造成声带麻痹、杓状软骨脱位或舌下神经损伤等。RUANANUKUN 等^[28]推荐的套囊充气容量大约为制造商建议的最大充气容积的一半,此时气囊内压适宜,既能保障术中安全通气又能减少气囊过度充气带来的各种并发症。

7 总结与展望

既往中耳手术常采取镇静配合局部浸润麻醉,但是想同时保持气道稳定和满意的麻醉深度是很困难的。患者如果发生体动不仅影响手术进程,甚至还会造成不可挽回的严重后果。为了避免上述问题发生,目前中耳手术基本都在全身麻醉下进行,临床医师往往为了便于术中气道管理选择 ETT 而非 LMA。但是 ETT 全身麻醉的问题在于使用肌松剂干扰面神经监测,麻醉深度不够时因刺激导致咳嗽、呕吐或体动,麻醉过深则会造成本后苏醒期延长,患者常常会抱怨术后咽痛及发声困难。FLMA 是一种独特的声门上气道装置,不会出现许多 ETT 相关的问题,可按手术

要求随意弯曲通气管,能避免通气管打折造成通气困难,头颈侧旋位时也可保障良好的临床通气,很多临床试验已经证实了 FLMA 在中耳手术中应用的优越性。

然而目前国内中耳手术中 FLMA 的应用仍不广泛,主要原因在于麻醉医师常常担心术中搬动头颈部时 FLAM 发生错位,进而造成胃胀气、反流与误吸的发生,术中掀开无菌单去调整 FLAM 的位置很被动,但是这些似乎都能通过谨慎的麻醉管理及严格的术前评估来避免,FLMA 在中耳手术中应用的诸多优点不能因此被掩盖。相信随着临床研究深入,FLMA 在中耳手术中的应用会越来越有保障,为中耳手术麻醉提供更加安全平稳的方案。

参考文献

- [1] ZAMAN B, NOORIZAD S, SAFARI S, et al. Efficacy of laryngeal mask airway compared to endotracheal tube: a randomized clinical trial [J]. *Anesth Pain Med*, 2022, 12(1): e120478.
- [2] VAN ZUNDERT T C, CATTANO D. The LMA-flexible: time to celebrate a unique extraglottic airway device [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2017, 83(9): 895-898.
- [3] GONG Y H, WANG J, XU X H, et al. Performance of air seal of flexible reinforced laryngeal mask airway in thyroid surgery compared with endotracheal tube: a randomized controlled trial [J]. *Anesth Analg*, 2020, 130(1): 217-223.
- [4] NAGUIB T M, AHMED S A. Evaluation of flexible laryngeal mask airway[®] in tongue trauma repair: a randomized trial [J]. *Anesth Pain Med*, 2019, 9(4): e92929.
- [5] XI C H, SHI D J, CUI X, et al. Safety, efficacy and airway complications of the flexible laryngeal mask airway in functional endoscopic sinus surgery: a retrospective study of 6661 patients [J]. *PLoS One*, 2021, 16(2): e0245521.
- [6] HALILOGLU M, BILGEN S, UZTURE N, et al. Simple method for determining the size of the ProSeal laryngeal mask airway in children: a prospective observational study [J]. *Braz J Anesthesiol*, 2017, 67(1): 15-20.
- [7] ZHU Y L, SHEN W H, LIN Y Q, et al. Cricoid-mental distance-based versus weight-based criteria for size selection of classic laryngeal mask airway in adults: a randomized controlled study [J]. *J Clin Monit Comput*, 2019, 33(5): 759-765.
- [8] KOO B W, OH A Y, HWANG J W, et al. Comparison of standard versus 90° rotation technique for LMA FlexibleTM insertion: a randomized controlled trial [J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 95.
- [9] SUN Q M, WANG H L. A new insertion technique of the laryngeal mask airway flexible used in patients for whom the standard method failed [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2021, 87(7): 833-834.
- [10] OZMETE O, SENER M, CALISKAN E, et al. The use of flexible laryngeal mask airway for Adenoidectomies: an experience of 814 paediatric patients [J]. *Pak J Med Sci*, 2017, 33(4): 823-828.
- [11] WAN Y, LIU Y, XI C H, et al. A prospective randomized study for the placement of flexible laryngeal airway mask with Two-Step of Jaw-Thrust technique by both hands for adults [J]. *Am J Transl Res*, 2022, 14(2): 1060-1067.
- [12] 李辉, 王赢. 双手托下颌法置入喉罩在腹腔镜胆囊切除术患者中的应用 [J]. *医疗装备*, 2020, 33(1): 114-115.
- [13] OMBAKA R, MUNG'AYI V, NEKYON D, et al. Effect of removal of AuraOnceTM laryngeal mask in awake or deep anaesthesia: a randomized controlled trial [J]. *Afr Health Sci*, 2019, 19(4): 2954-2963.
- [14] PARK S J, BAEK J Y, JEE D L. Optimal effect-site concentration of remifentanyl for inhibiting response to laryngeal mask airway removal during emergence [J]. *Yonsei Med J*, 2015, 56(2): 529-534.
- [15] HUANG R C, HUNG N K, LU C H, et al. Removal of laryngeal mask airway in adults under Target-Controlled, Propofol-Fentanyl infusion anesthesia: awake or deep anesthesia? [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(17): e3441.

- [16] LIU F H, XI C H, CUI X, et al. Efficacy and safety of flexible laryngeal mask ventilation in otologic surgery: a retrospective analysis [J]. *Risk Manag Healthc Policy*, 2022, 15: 945-954.
- [17] NEKHENDZY V, RAMAIAH V K, COLLINS J, et al. The safety and efficacy of the use of the flexible laryngeal mask airway with positive pressure ventilation in elective ENT surgery: a 15-year retrospective single-center study [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2017, 83(9): 947-955.
- [18] HIGGINS P P, CHUNG F, MEZEI G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery [J]. *Br J Anaesth*, 2002, 88(4): 582-584.
- [19] VANDSE R, KOTHARI D S, TRIPATHI R S, et al. Negative pressure pulmonary edema with laryngeal mask airway use: Recognition, pathophysiology and treatment modalities [J]. *Int J Crit Illn Inj Sci*, 2012, 2(2): 98-103.
- [20] MENNA C C I, FIORELLI S, MASSULLO D, et al. Laryngeal mask versus endotracheal tube for airway management in tracheal surgery: a case-control matching analysis and review of the current literature [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2021, 33(3): 426-433.
- [21] 宋晓红, 李天佐, 杨静, 等. 可弯曲喉罩联合静脉麻醉在听力重建术中的应用 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2011, 27(5): 436-438.
- [22] KIM M S, PARK J H, LEE K Y, et al. Influence of head and neck position on the performance of supraglottic airway devices: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2019, 14(5): e0216673.
- [23] 冉国, 徐睿, 伍金红, 等. 中耳炎手术中头部位置改变对可弯曲喉罩通气效果的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(10): 976-979.
- [24] TORUN M T, KUSDERCI H S, ÖTERKUS M. Do intubation devices affect middle ear pressure dynamics? [J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(4): 1187-1190.
- [25] CHAKI T, TACHIBANA S S E, KUMITA S, et al. Head rotation reduces oropharyngeal leak pressure of the i-gel and LMA[®] supreme[™] in paralyzed, anesthetized patients: a randomized trial [J]. *Anesth Analg*, 2021, 132(3): 818-826.
- [26] 徐睿, 刘卫卫, 王圣钰, 等. 食道引流型喉罩与可弯曲喉罩用于中耳炎手术患者气道管理的有效性和安全性比较 [J]. *复旦学报(医学版)*, 2020, 47(6): 849-853.
- [27] NAKAYAMA E R, KAGAYA H, SAITOH E, et al. Changes in pyriform sinus morphology in the head rotated position as assessed by 320-row area detector CT [J]. *Dysphagia*, 2013, 28(2): 199-204.
- [28] RUANANUKUN N, WATCHAROTAYANG UL J, JEERANUKOSOL S, et al. Correlation and variation of cuff inflating volumes and pressures in different adult models of laryngeal mask: a prospective randomized trial [J]. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 108.

(收稿日期: 2022-12-12 修回日期: 2023-01-16)