

喉罩的临床应用与管理专家共识

国家麻醉专业医疗质量控制中心 重庆市麻醉医疗质控中心 重庆市医师协会麻醉学医师分会

近年来,喉罩给人工气道建立和麻醉应用管理带来了革命性的变化。尽管有些指南已新增了喉罩的应用,但临床上使用喉罩类型、应用技术和应用管理尚存在规范与安全问题。为此,在国家麻醉专业医疗质量控制中心的支持和指导下,重庆市医师协会麻醉学医师分会、重庆市麻醉医疗质控中心委托重庆医科大学附属第一医院麻醉科牵头,联合国内气道管理专家,通过调研、咨询和讨论撰写《喉罩的临床应用与管理专家共识》(PREPARE-2023CN522),以期指导临床规范和安全应用喉罩。

1 概述

1878 年 Macewen 在麻醉中运用气管插管,1981 年 Brain 研发的喉罩是近年来气道工具中最重要的发明^[1]。1993 年喉罩被纳入 ASA 困难气道处理指南,作为紧急气道非外科处理的选择^[2]。马武华教授团队 2022 年的调查显示,中国使用喉罩的普及率已达 95.96%,随着喉罩应用的扩展,其相关风险和规范性亟待加强认识和管理^[3]。

作为声门上通气装置,喉罩相比气管插管具有创伤小、操作简单、置入方便、对气道刺激轻微、血流动力学更为稳定、并且患者舒适度较高等优势。但同时有文献报道应用喉罩通气时可能存在对位不良、通气不足、反流误吸、术后咽痛以及毗邻神经损伤等相关并发症或不良事件^[4-6],这些问题可能与喉罩的类型、大小、置入技术、喉罩气囊内压(intra-cuff pressure, ICP)、麻醉管理以及操作者经验等因素相关。

2 制定方法

本共识编写组由全国知名气道管理专家组成。采用的检索数据库包括 Cochrane、EMBase、MEDLINE、维普中文期刊服务平台、中国知网和万方数据知识服务平台,关键词包括:Laryngeal mask airway; Supraglottic airway devices; Supraglottic airway; Airway devices; Airway management; Difficult airway; Complications; Respiratory complications; 喉罩; 声门上气道; 喉罩应用; 气道管理; 喉罩并发症; 气道并发症等。检索时间为建库至 2024 年 5 月 31 日。采用自由词和关键词相结合的方式检索,基于循证医学证据,本共识经专家讨论,借鉴 GRADE 指南意见,形成证据等级和推荐等级意见(表 1),证据等级反映推荐方案的可靠性,推荐等级反映推荐方案的采纳力度。初步形成共识意见,全体专家对推荐方案进行讨论及进一步修订,并经核心专家组成员(闵苏、何开华、魏珂、李天佐、左明章、马武华、田鸣、李文献、黄宇

光、米卫东)审阅后定稿。本共识适用于麻醉科、急诊科、重症医学科和其他急救相关医师等。

表 1 本共识推荐内容证据等级与推荐等级说明

等级	说明
证据等级	
I (高等级)	高质量的随机对照研究 (randomized-controlled trial, RCT)、权威指南以及高质量系统综述和 Meta 分析
II (中等级)	有一定研究局限性的 RCT 研究 (如无隐藏分组、未设盲、未报告失访)、队列研究、病例系列研究及病例-对照研究
III (低等级)	病例报道、专家意见等
推荐强度	
A (强推荐)	该方案大多数患者、医师和政策制定者都会采纳
B (中度推荐)	该方案大多数人会采纳,但仍有部分人不采纳,要结合患者具体情况作出体现其价值观和意愿的决定
C (弱推荐)	证据不足,需要患者、医师和政策制定者共同讨论决定

注:推荐级别是基于推荐方案获益与风险的考量,与其证据等级可不匹配。

3 喉罩应用的适应证和禁忌证

3.1 适应证

- (1) 反流误吸风险较低的全身麻醉;
- (2) 诊断性检查或治疗的通气管理;
- (3) 紧急气道的非外科处理;
- (4) 内镜诊疗的通气管理;
- (5) 引导气管插管。

3.2 禁忌证

喉罩的应用存在一定禁忌证。

3.2.1 绝对禁忌证

- (1) 反流误吸高风险 (如饱胃、胃排空延迟);
- (2) 张口度严重受限以及口咽解剖结构异常;
- (3) 咽部严重炎症、水肿、血肿、出血、脓肿、肿瘤。

3.2.2 相对禁忌证

下列情况应谨慎使用喉罩,如需提供紧急通气时可采用

DOI: 10.12089/jca.2024.12.016

喉罩临时通气。

- (1) 重度肥胖伴睡眠呼吸暂停低通气综合征;
- (2) 气管受压、气管软化、气管肿瘤存在呼吸道梗阻风险;
- (3) 手术时间长、体位变动大,容易发生喉罩移位;
- (4) 新生儿急救复苏插管困难;
- (5) 孕产妇伴有困难气道;
- (6) 不能立即进行有效气管插管。

4 喉罩分类

根据喉罩是否具有食管引流和可视功能分为三代。

4.1 第一代喉罩

第一代喉罩即指单管喉罩,有经典型、可弯曲型和插管型喉罩等。它只有单一通气管,无食管引流管,喉罩密封压小于 20 cmH₂O^[4],胃胀气、反流误吸和通气不足的风险增加,仅适用于基本的通气需求。而可弯曲喉罩的防扭折特性,适用于反流误吸低风险的面颈部手术麻醉^[7-8]。

推荐意见:单管喉罩适用于反流误吸风险较小的短时间手术,可弯曲喉罩适用于面颈部手术(证据等级 II,推荐强度 A)。

4.2 第二代喉罩

在第一代喉罩基础上增加了食管引流管,也称双管喉罩。喉罩密封压可达 30 cmH₂O,经食管引流管可置入胃管(12~14 Fr)行负压吸引,减少胃胀气,降低反流误吸风险^[9-10],显著提升了安全性。

推荐意见:手术时间较长或特殊体位者使用喉罩时应常规放置胃管并吸引(证据等级 I,推荐强度 A)。

4.3 第三代喉罩

第三代喉罩是在第二代喉罩的基础上,配备一个监视器屏幕和 3 个通道(通气管、食管引流管和视频内窥镜道),能持续可视化监测喉罩置入过程,及时发现喉罩移位、气囊异常、分泌物和反流物等,故又称可视喉罩。其密封压可达 25~30 cmH₂O。增强了气道管理的安全性^[5,11]。

推荐意见:特殊体位或体位变动大以及手术时间长者应使用可视喉罩加强气道管理(证据等级 II,推荐强度 B)。

5 喉罩使用、常见问题及防治措施

5.1 喉罩置入前准备

喉罩类型选择需参考患者情况、手术操作等因素。型号选择常依据体重^[12-13],同时参考性别、舌体宽度、甲颏距离等指标(表 2)。不同品牌的型号选择参见相应说明书。

喉罩置入前须检查喉罩外观完整性以及通气管和食管引流管的通畅情况。推荐水溶性凝胶涂抹喉罩尖端和背面,避免涂抹喉罩气囊正面;插管型喉罩还需润滑通气管内壁。含局麻药的润滑剂可能因延迟咽喉反射恢复和过敏反应而使用受限。此外,充气式喉罩应向喉罩气囊内注射 5~15 ml 气体,检查气囊是否漏气,然后抽出气囊内余气,塑型成扁平状(免充气式喉罩除外)。

5.2 麻醉方法

麻醉诱导前需面罩预充氧,麻醉诱导和维持用药与气管插管全身麻醉相似,常用丙泊酚、舒芬太尼等^[14]。需要足够的麻醉深度,使患者意识消失、下颌松弛以及循环稳定。使用肌松药有助于提高喉罩一次性置入成功率,并能减少术后咽痛的发生^[15]。

麻醉维持期间静脉和吸入麻醉药均可使用,可以不使用肌松药。但有以下 4 种情况应使用肌松药:①有自主呼吸时需要正压通气;②手术需要肌肉松弛;③声门周围及气管手术(如:声带囊肿、气管肿瘤等);④因体动、咳嗽或喉痉挛可引起手术并发症(如:眼内容物外溢、血管撕裂及中枢神经损伤等)^[16]。

5.3 喉罩置入

常用平卧位,患者头部处于嗅物位,头后仰,打开口腔,托提下颌舌根前移,使咽腔增大;置入喉罩时将喉罩背侧紧贴硬腭中线,向后、向下推进至下咽,尖端遇阻力时停止,气囊注气(免充气除外);确认喉罩位置正确,根据手术需求妥善固定,并用转换接头连接喉罩通气管,避免受压、移位和遮挡手术野。

需侧卧位或俯卧位置入喉罩时,应预先确定无面罩通气困难,预充氧后将患者头颈部垫枕与肩平齐,面部朝向一侧,手术床向患者背侧倾斜 15°。置入手法与平卧位相同。若

表 2 常用喉罩基本参数

喉罩型号	体重 (kg)	通气管内径 (mm)	通气管外径 (mm)	气囊最大充气量 (ml)	可通过最大气管 导管内径(mm)	可通过最大纤维 支气管镜外径(mm)
1	<5	5.25	8.0	4	3.5	2.7
1.5	5~10	6.1	9.6	7	4.0	3.0
2	10~20	7.0	11.0	10	4.5	4.7
2.5	20~30	8.4	13.0	14	5.0	5.3
3	30~50	10.0	15.0	20	6.0~6.5(带套囊)	7.3
4	50~70	10.0	15.0	30	6.5~7.0(带套囊)	7.3
5	70~100	11.5	16.5	40	7.5(带套囊)	8.7
6	>100	11.5	16.5	50	7.5(带套囊)	8.7

对位不佳,应在保证氧合的同时快速对位,否则应立即转为平卧位再置喉罩或气管插管。

5.4 喉罩位置判断

喉罩置入定位应采用多种方法。常用方法包括^[5,16],①听诊法,听诊双肺和双侧甲状软骨旁呼吸音清晰对称且无漏气音;②机械通气,潮气量与预定值差<50 ml,气道阻力小,SpO₂维持良好;③呼气末二氧化碳波形,规则呈矩形;④胸骨上凹实验,双管喉罩可在食管引流管近端开口滴入凝胶润滑剂,按压胸骨上凹时开口液面有波动,提示喉罩位置正确;同时胃管顺利置入且能抽出胃液;⑤可视插管软镜定位。

喉罩密封压能反映喉罩对位和咽喉部贴合度,不同喉罩密封压不同,当超过密封压上限或喉罩对位不佳时可出现漏气。为了监测和评估喉罩位置和机械通气状况,常用口咽漏气压(oropharyngeal leak pressure, OLP)评估喉罩密封性。OLP测量方法是置入喉罩后向气囊注气(免充气式除外),连接麻醉回路手控正压通气,关闭麻醉机APL阀,快速充氧至呼吸气囊膨胀,保持气体流量(常为3 L/min),观察气道内压逐渐上升至平台期,且同时闻及口周漏气音,此平台压为OLP。OLP与肥胖、胸腹压、头颈转动、颈前压力以及衰弱等密切相关。OLP越高,喉罩与咽喉部的对位及贴合度越好。

5.5 麻醉管理

生命体征监测和管理原则上同气管插管全身麻醉。需强调固定喉罩后避免头颈下颌活动,密切监测麻醉深度、呼气末二氧化碳和血气分析、OLP和ICP等,ICP一般不超过40 cmH₂O,最大不超过60 cmH₂O,控制ICP有利于减轻患者术后咽喉痛。吸入N₂O可增高ICP,应定期监测。

口咽、声门及气管使用激光治疗宜选用充气式喉罩,须用生理盐水替代空气填充,同时气囊周围使用生理盐水纱条填塞并湿化,以防激光灼伤咽喉组织,击穿气囊致漏气甚至气道烧伤^[17]。使用激光之前调低吸入氧浓度,使呼出气氧浓度低于30%。

通气障碍是喉罩麻醉管理的重要问题^[16],原因包括:①喉罩与咽腔不匹配,密封不良;②会厌卷曲折叠、喉罩尖端或分泌物阻塞声门;③体位、头颈位和腹腔内压变动;④浅麻醉致声门关闭或喉痉挛;⑤自主呼吸、吞咽、呛咳以及对头颈部挤压牵拉等。处理方法:保持气道通畅,监测喉罩漏气和对位,实施气囊抽气-注气、托下颌、Up-Down手法以及可视技术调整喉罩位置;若经处理仍未改善,应更换喉罩或行气管插管。

5.6 喉罩拔除

拔除喉罩前应充分吸氧,患者清醒、咳嗽吞咽反射恢复、配合张口,才能拔除喉罩。拔罩后吸引口咽分泌物,鼓励咳嗽,深呼吸以及氧疗;密切监测生命体征,若有舌后坠,应托下颌、使用口/鼻咽通气道;当发生喉痉挛,应立即面罩加压给氧、必要时使用肌松药和建立紧急气道。

值得注意的是,深麻醉下拔除喉罩常出现舌后坠,浅麻醉时常伴呛咳、咬管等。因此,苏醒期需要有经验的医护人员

员进行床旁观察。

6 喉罩的特殊临床应用与管理

6.1 老年患者

老年患者多伴有咽旁肌肉萎缩、面咽部组织塌陷、牙龈萎缩、牙齿松动或缺如等,容易发生喉罩移位^[18-19]。对于伴有动脉粥样硬化者,喉罩移位和高ICP可能挤压邻近组织和颈动静脉,增加脑卒中风险^[20]。由于老年患者OLP较普通患者低,应监测和调控OLP、ICP和血气分析^[21]。恢复期宜采用斜坡卧位,拔除喉罩后鼓励深呼吸、主动咳嗽和氧疗,必要时使用口/鼻咽通气道,防治术后肺部并发症。

推荐意见:老年患者应重点监测并调控OLP和ICP(证据等级Ⅱ,推荐强度B);恢复期采用斜坡卧位,拔除喉罩后鼓励深呼吸、主动咳嗽,防止舌后坠(证据等级Ⅲ,推荐强度A)。

6.2 肥胖患者

肥胖患者BMI>30 kg/m²,可能存在托下颌困难,咽喉腔狭小、肺通气受限等特点,应按理想体重选择型号,避免使用第一代喉罩^[22-23]。肥胖患者麻醉诱导容易发生严重舌后坠、胃胀气、反流误吸和低氧血症等风险,所以麻醉诱导前应充分评估通气情况,备好口/鼻咽通气道、困难插管和吸引工具,头颈垫枕,做好预充氧。

肥胖患者OLP高于非肥胖患者^[24],应监测OLP、血气分析和实施肺保护通气策略;苏醒期采用斜坡卧位,拔除喉罩后还应警惕舌后坠和通气不足。

对于重度肥胖患者,合并中重度OSAHS、通气困难、颈颌关节活动受限、颈后明显脂肪垫者,不宜选用喉罩^[25]。

推荐意见:充分评估肥胖患者困难气道风险,根据理想体重选择第二、三代喉罩,密切监测气道压、OLP和血气分析(证据等级Ⅱ,推荐强度A);苏醒期采用斜坡卧位(证据等级Ⅱ,推荐强度A)。

6.3 孕产妇

孕产妇因妊娠生理出现的气道黏膜肿胀、食管下段括约肌松弛和腹内压增加,是造成困难气道和反流误吸的高危因素。因此,孕产妇全身麻醉首选气管插管。第二代喉罩与可视化装置增加了产科麻醉气道管理的安全性^[26],但必须强调严格禁食禁饮、BMI<30 kg/m²、无食管裂孔疝、无反流病史以及有经验的麻醉科医师管理,须保持低压持续吸引胃管。此外,喉罩也可作为产科紧急气道的通气工具^[27]。

推荐意见:产科全身麻醉首选气管插管,第二、三代喉罩可作为产科紧急气道的通气工具(证据等级Ⅱ,推荐强度A)。

6.4 小儿

小儿日间手术、四肢矫形、腹部、眼耳鼻等短小手术、内镜检查以及气道高反应性不能耐受气管插管的患儿可选用喉罩^[28];小儿心肺复苏、ICU呼吸支持、困难插管时也可选用喉罩^[29]。喉罩选择应根据患儿发育状况和标准体重,并选备相邻的两个型号^[30-31]。使用单管喉罩容易发生胃胀气。

小儿因舌体大可增加喉罩置入难度,因此,置入前应放置肩垫、预充氧、托提下颌;防止搬动和呛咳所致喉罩移位。须待完全清醒后拔除喉罩,以防舌后坠、喉痉挛、呕吐误吸。

推荐意见:小儿多种手术和检查、气道高反应性不能耐受气管插管者可选用喉罩(证据等级Ⅱ,推荐强度A)。

6.5 神经外科术中唤醒

可视双管喉罩已作为脑功能区(语言、运动、感觉、认知功能)手术中唤醒技术的气道工具,尤其是语言脑功能区的手术^[32]。

麻醉前须充分评估,向患者详细讲解术中唤醒过程,尤其是配合拔除喉罩以及再置入喉罩的过程。选用短效和对神经电生理干扰小的麻醉药,严防呛咳、体动和通气障碍。

为了确保术中唤醒与测试语言功能,喉罩不涂含局麻药的润滑剂;须与手术和电生理医师密切沟通,及时调整麻醉深度达到唤醒和拔除喉罩标准;唤醒拔除喉罩实施电生理测试时可致癫痫发作,其防治措施:唤醒前备无菌冰盐水,保护唇舌齿;测试用电量须由小渐增;一旦出现癫痫,术野喷洒冰盐水;若不能控制,则在保证气道通畅和氧供前提下,静脉注射丙泊酚。

测试后如需再次置入喉罩,宜在患者清醒状态将喉罩置入口腔,待加深麻醉后推送至正确位置。

推荐意见:术中唤醒麻醉技术选用第三代喉罩,咽喉部不用表面麻醉(证据等级Ⅱ,推荐强度B)。

6.6 胸科手术

行单肺通气的胸科手术麻醉常选用双腔支气管导管,对声带病变、气管严重狭窄不适合行气管和双腔支气管插管的患者,喉罩联合支气管封堵器是近几年单肺通气气道工具新组合^[33]。即使是简短手术、低出血风险者,临床应用也受限。

推荐意见:长时间单肺通气、出血风险高的胸科手术麻醉不宜选用喉罩(证据等级Ⅱ,推荐强度A)。

6.7 口腔手术

多颗龋齿治疗、颌面部浅表外伤清创、埋伏多生牙拔除、系带过短矫正、粘液腺囊肿等需全身麻醉的短时间手术^[34-35],宜选择可弯曲喉罩^[8]。

“L”形喉罩(预成型喉罩)的通气管与罩体成直角,具有防移位和口腔野暴露良好的特性^[36];因口内手术操作易发生喉罩移位、漏气和误吸,可用纱布填塞气囊与咽喉弓周围,苏醒期还应警惕口咽部误吸、异物阻塞等。

推荐意见:口腔治疗用全身麻醉宜选“L”形喉罩,警惕误吸和口咽异物(证据等级Ⅱ,推荐强度B)。

6.8 内镜诊疗

支气管内镜和支气管内超声(endobronchial ultrasound, EBUS)、胃镜、经内镜逆行胰胆管造影(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)诊疗以及内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)可选用有内镜专通道的喉罩进行全身麻醉^[37]。支气管相关诊疗时,喉罩不仅是通气的通路,也是诊疗操作的通道,应使用转换接头连接喉罩通气。ESD和ERCP时,喉罩置入后套囊半充气,待内镜经喉罩后方置入食管后,再向喉罩气囊补注气,因ICP受胃镜的影响,注气量小于平常^[16]。

加强监测体位(如侧俯卧位)、内镜以及诊疗操作对喉

罩通气的影响,防治反流误吸。

推荐意见:内镜诊疗时可使用有内镜专通道的喉罩和转换接头,加强监测诊疗操作(证据等级Ⅱ,推荐强度B)。

7 小结

随着喉罩类型及技术的改进,新型喉罩给气道安全管理和患者舒适提供了新机遇和应用前景。尽管麻醉科医师掌握了气道解剖和喉罩应用技术,但仍有必要加强规范培训,使麻醉科医师都能熟练应用,以提高使用喉罩的安全质量管理能力。

喉罩的临床应用与管理专家共识编写成员名单

顾问

黄宇光(北京协和医院)

米卫东(中国人民解放军总医院第一医学中心)

执笔人

闵 苏(重庆医科大学附属第一医院)

何开华(重庆医科大学附属第一医院)

专家成员(按照姓氏笔画排序)

万 茹(《临床麻醉学杂志》编辑部)

马武华(广州中医药大学第一附属医院)

王 彬(重庆医科大学附属第一医院)

左明章(北京医院)

田 鸣(首都医科大学附属北京友谊医院)

白 雪(中华医学会麻醉与围术期医学培训工程专委会)

李天佐(首都医科大学附属北京世纪坛医院)

李文献(复旦大学附属耳鼻喉科医院)

何开华(重庆医科大学附属第一医院)

闵 苏(重庆医科大学附属第一医院)

郁 葱(重庆医科大学附属口腔医院)

律 峰(重庆医科大学附属第一医院)

徐 颖(重庆医科大学附属儿童医院)

黄 河(重庆医科大学附属第二医院)

曹 俊(重庆医科大学附属第一医院)

韩如泉(首都医科大学附属北京天坛医院)

熊秋菊(重庆医科大学附属第一医院)

魏 珂(重庆医科大学附属第一医院)

参 考 文 献

- [1] van Zundert TC, Brimacombe JR, Ferson DZ, et al. Archie Brain: celebrating 30 years of development in laryngeal mask airways. *Anaesthesia*, 2012, 67(12): 1375-1385.
- [2] Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American society of anesthesiologists task force on management of the difficult airway. *Anesthesiology*, 1993, 78: 597-602.
- [3] He Y, Zhang Z, Li R, et al. National survey on the current status of airway management in China. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 15627.
- [4] van Esch BF, Stegeman I, Smit AL. Comparison of laryngeal mask airway vs tracheal intubation: a systematic review on airway

- complications. *J Clin Anesth*, 2017, 36: 142-150.
- [5] van Zundert A, Gatt SP, van Zundert T, et al. Supraglottic airway devices: present state and outlook for 2050. *Anesth Analg*, 2024, 138(2): 337-349.
 - [6] Cook TM, Woodall N, Frerk C, et al. 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. *Br J Anaesth*, 2011, 106(5): 617-631.
 - [7] 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. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(10): 976-979.
 - [8] Gong Y, Wang J, Xu X, et al. Performance of air seal of flexible reinforced laryngeal mask airway in thyroid surgery compared with endotracheal tube: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*, 2020, 130(1): 217-223.
 - [9] Maitra S, Baidya DK, Arora MK, et al. Laryngeal mask airway ProSeal provides higher oropharyngeal leak pressure than i-gel in adult patients under general anesthesia: a meta-analysis. *J Clin Anesth*, 2016, 33: 298-305.
 - [10] Cook TM, Kelly FE. Time to abandon the 'vintage' laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *Br J Anaesth*, 2015, 115(4): 497-499.
 - [11] Van Zundert A, Gatt SP, Van Zundert T, et al. Features of new vision-incorporated third-generation video laryngeal mask airways. *J Clin Monit Comput*, 2022, 36(4): 921-928.
 - [12] Kihara S, Brimacombe JR, Yaguchi Y, et al. A comparison of sex-and weight-based ProSeal laryngeal mask size selection criteria: a randomized study of healthy anesthetized, paralyzed adult patients. *Anesthesiology*, 2004, 101(2): 340-343.
 - [13] Ren YY, Cao CC, Liang X, et al. Validation of manufacturers' laryngeal mask airway size selection standard: a large retrospective study. *Ann Transl Med*, 2021, 9(3): 196.
 - [14] Choudhary J, Prabhudesai A, Datta C. Dexmedetomidine with propofol versus fentanyl with propofol for insertion of ProSeal laryngeal mask airway: a randomized, double-blinded clinical trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2019, 35(3): 368-372.
 - [15] 公文华, 刘晓梅, 李东亮, 等. 患者肌松条件对喉罩置入术的影响. *中华麻醉学杂志*, 2009, 29(4): 381-382.
 - [16] 岳云, 田鸣, 左明章. 喉罩麻醉原理与实践. 2 版. 人民卫生出版社, 2006: 220-248.
 - [17] Pandit JJ, Chambers P, O'Malley S. KTP laser-resistant properties of the reinforced laryngeal mask airway. *Br J Anaesth*, 1997, 78(5): 594-600.
 - [18] Kim EM, Kim MS, Koo BN, et al. Clinical efficacy of the classic laryngeal mask airway in elderly patients: a comparison with young adult patients. *Korean J Anesthesiol*, 2015, 68(6): 568-574.
 - [19] Johnson KN, Botros DB, Groban L, et al. Anatomic and physiopathologic changes affecting the airway of the elderly patient: implications for geriatric-focused airway management. *Clin Interv Aging*, 2015, 10: 1925-1934.
 - [20] Colbert SA, O'Hanlon DM, Flanagan F, et al. The laryngeal mask airway reduces blood flow in the common carotid artery bulb. *Can J Anaesth*, 1998, 45(1): 23-27.
 - [21] Ruananukun N, Watcharotayangul 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. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 108.
 - [22] Hell J, Pohl H, Spaeth J, et al. Incidence of gastric insufflation at high compared with low laryngeal mask cuff pressure: a randomized controlled cross-over trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2021, 38(2): 146-156.
 - [23] Park SH, Han SH, Do SH, et al. The influence of head and neck position on the oropharyngeal leak pressure and cuff position of three supraglottic airway devices. *Anesth Analg*, 2009, 108(1): 112-117.
 - [24] Prabha R, Raman R, Khan MP, et al. Comparison of I-gel for general anesthesia in obese and nonobese patients. *Saudi J Anaesth*, 2018, 12(4): 535-539.
 - [25] Timmermann A, Bergner UA, Russo SG. Laryngeal mask airway indications: new frontiers for second-generation supraglottic airways. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2015, 28(6): 717-726.
 - [26] Han TH, Brimacombe J, Lee EJ, et al. The laryngeal mask airway is effective (and probably safe) in selected healthy parturients for elective cesarean section: a prospective study of 1067 cases. *Can J Anaesth*, 2001, 48(11): 1117-1121.
 - [27] Preston R. The evolving role of the laryngeal mask airway in obstetrics. *Can J Anaesth*, 2001, 48(11): 1061-1065.
 - [28] Liu X, Cao H, Tan X, et al. Comparison of the effect of laryngeal mask airway versus endotracheal tube on airway management in pediatric patients with tonsillar hypertrophy. *J Perianesth Nurs*, 2021, 36(2): 142-146.
 - [29] Xu Z, Ma W, Hester DL, et al. Anticipated and unanticipated difficult airway management. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2018, 31(1): 96-103.
 - [30] Chen KZ, Liu TJ, Li WX, et al. Optimal flexible laryngeal mask airway size in children weighing 10 to 20 kg. *Anaesth Intensive Care*, 2016, 44(5): 593-598.
 - [31] Kim HJ, Park MJ, Kim JT, et al. Appropriate laryngeal mask airway size for overweight and underweight children. *Anaesthesia*, 2010, 65(1): 50-53.
 - [32] Sarang A, Dinsmore J. Anaesthesia for awake craniotomy—evolution of a technique that facilitates awake neurological testing. *Br J Anaesth*, 2003, 90(2): 161-165.
 - [33] Nakanishi T, Sento Y, Kamimura Y, et al. Combined use of the ProSeal laryngeal mask airway and a bronchial blocker vs. a double-lumen endobronchial tube in thoracoscopic surgery: a randomized controlled trial. *J Clin Anesth*, 2023, 88: 111136.
 - [34] Zhi J, Yan FX, Wei LX, et al. Intubation using video laryngeal mask airway SaCoVLM and laryngeal mask airway Ambu® Aurai in anesthetized children with microtia: a randomized controlled study. *J Clin Monit Comput*, 2023, 37(3): 857-865.
 - [35] 中华口腔医学会镇静镇痛专业委员会. 儿童口腔门诊全身麻醉操作指南. *中华口腔医学杂志*, 2021, 56(3): 231-237.
 - [36] Prince J, Goertzen C, Zanjir M, et al. Airway complications in intubated versus laryngeal mask airway-managed dentistry: a meta-analysis. *Anesth Prog*, 2021, 68(4): 193-205.
 - [37] 邓小明, 王月兰, 冯艺, 等. (支)气管镜诊疗麻醉/镇痛专家共识(2020 版). *国际麻醉学与复苏杂志*, 2021, 42(8): 785-794.

(收稿日期: 2024-09-15)