

· 临床论著 ·

喉罩通气在儿童全麻四肢矫形术中的应用： 前瞻性随机对照研究*

姜 华 张军英** 谢 磊

(国家康复辅具研究中心附属康复医院手术麻醉科, 北京 100176)

【摘要】 目的 对比 2 种双腔喉罩在全麻患儿四肢矫形术中的应用效果。 **方法** 选择 2017 年 8 月~2019 年 12 月拟接受四肢矫形术的患儿 200 例, 随机分成 2 组, A 组 ($n=100$) 使用 Ambu 双腔喉罩, T 组 ($n=100$) 使用坦帕双腔喉罩。比较 2 组不同时点血流动力学指标(心率、平均动脉压、脉搏血氧饱和度), 喉罩置入指标(喉罩置入次数及操作用时、漏气), 喉罩置入 30 min 时呼吸监测指标(呼气末二氧化碳分压、气道压的平台压和峰压)以及动脉血气指标(pH 值、动脉血氧分压和二氧化碳分压), 喉罩相关并发症。 **结果** A 组喉罩置入一次成功率高(95% vs. 81%, $\chi^2=9.280$, $P=0.002$), 漏气少(4% vs. 19%, $\chi^2=11.054$, $P=0.001$), 喉罩置入用时短[(7.6 ± 1.1) s vs. (12.6 ± 1.7) s, $t=-24.243$, $P=0.000$]。2 组均能顺利完成手术, 血流动力学稳定。A 组平均动脉压在拔出喉罩后 5 min 显著低于 T 组[(85.0 ± 6.3) mm Hg vs. (87.0 ± 6.3) mm Hg, $t=-2.283$, $P=0.023$], 心率在置入喉罩后 5 min、拔出喉罩即刻和拔出喉罩后 5 min 显著低于 T 组[(86.5 ± 9.4) 次/min vs. (90.5 ± 8.6) 次/min, $t=-3.172$, $P=0.002$; (81.5 ± 9.6) 次/min vs. (86.2 ± 8.8) 次/min, $t=-3.650$, $P=0.000$; (84.3 ± 9.6) 次/min vs. (88.9 ± 9.0) 次/min, $t=-3.487$, $P=0.001$]。A 组术后呛咳、低氧血症、罩面有分泌物、胃胀气发生率低($P<0.05$)。 **结论** 喉罩通气能够安全、有效地用于儿童全麻四肢矫形术, Ambu 双腔喉罩较坦帕双腔喉罩更具优势。

【关键词】 喉罩通气; 全麻; 肢体矫形术

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2020)07-0581-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2020.07.002

Application of Laryngeal Mask in Young Patients Undergoing Limbs Orthopedic Surgery Under General Anesthesia: Prospective Randomized Controlled Study Jiang Hua, Zhang Junying, Xie Lei. Department of Anesthesiology and Operating Room Nursing, National Research Center for Rehabilitation Technical Aids, Beijing 100176, China

Corresponding author: Zhang Junying, E-mail: junying132@sohu.com

【Abstract】 Objective To compare the application effect of two different laryngeal mask airway (LMA) tools in young patients undergoing limbs orthopedic surgery under general anesthesia. **Methods** Two hundred young patients undergoing limbs orthopedic surgery from August 2017 to December 2019 were randomly assigned to two groups. The group A ($n=100$) was given Ambu LMA and the group T ($n=100$) was given Tappa LMA. Indicators were collected as follows: hemodynamics data including mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), and pulse oxygen saturation (SpO_2) at specific time points; LMA insertion data including air leakage, numbers of attempts and LMA insertion time; respiratory data of LMA insertion after 30 minutes including end-tidal carbon dioxide partial pressure (P_{ETCO_2}), plateau pressure (Pplat), and peak pressure (Ppeak); arterial blood gas analysis data including pH value, partial pressure of oxygen (PaO_2), and partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2); and complications related to LMA insertion. **Results** As compared to the group T, the group A got higher first-attempt successful rate for LMA insertion (95% vs. 81%, $\chi^2=9.280$, $P=0.002$), lower incidence of air leakage (4% vs. 19%, $\chi^2=11.054$, $P=0.001$), and less time-needed for LMA insertion [(7.6 ± 1.1) s vs. (12.6 ± 1.7) s, $t=-24.243$, $P=0.000$]. All the operations were successfully finished with stable hemodynamics. The MAP at the time point of 5 minutes after LMA removal was significantly lower in the group A than the group T [(85.0 ± 6.3) mm Hg vs. (87.0 ± 6.3) mm Hg, $t=-2.283$, $P=0.023$]. Besides, the HR at the time point of 5 min after LMA insertion, LMA removal, and 5 minutes after LMA removal in the group A was significantly lower too [(86.5 ± 9.4) bpm vs. (90.5 ± 8.6) bpm, $t=-3.172$, $P=0.002$; (81.5 ± 9.6) bpm vs. (86.2 ± 8.8) bpm, $t=-3.650$, $P=0.000$; (84.3 ± 9.6) bpm vs. (88.9 ± 9.0) bpm, $t=-3.487$, $P=0.001$]. Less incidence of cough, temporary hypoxemia, secretion located in mask

* 基金项目:民政部康复领域重点实验室运行费项目

** 通讯作者, E-mail: junying132@sohu.com

side, and gastric distension were found in the group A as compared with the group T ($P < 0.05$). **Conclusion** LMA ventilation is safe and effective for young patients undergoing limbs orthopedic surgery under general anesthesia, and the Ambu LMA has more advantages than Tappa LMA.

[Key Words] Laryngeal mask ventilation; General anesthesia; Limbs orthopedic surgery

喉罩是安全有效的声门上通气工具,由于不经过声门,避免引起剧烈的血流动力学波动^[1],可减少术后咽喉部不适^[2]。添加胃引流管的双腔喉罩,具有密封压高、通气效果好、能有效防止反流误吸等优点,已逐步替代气管导管成为全麻短小手术的首选工具。矫形手术治疗脑瘫、脊髓灰质炎后遗症、肌肉营养不良等疾病导致的四肢畸形,是我院常见手术种类。采用喉罩全麻可显著减轻咽喉部刺激,减轻应激反应引起的血流动力学波动。Ambu 双腔喉罩及坦帕双腔喉罩均为第三代喉罩,具有通气管和引流管的双管设计,通气罩与咽喉部解剖更匹配,密封性好,不易移位,通过引流管可插入胃管引流胃液,防止胃胀气和反流误吸。Ambu 喉罩主管呈 90°弯曲,使用前无需塑形;坦帕喉罩为直型设计,使用前常需塑形。我们设计前瞻性研究,对比 2 种喉罩在儿童全麻四肢矫形术中的安全性。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究通过国家康复辅具研究中心附属康复医院医学伦理委员会审批,患儿家属知情同意并签署知情同意书。选择 2017 年 8 月~2019 年 12 月我院骨科四肢矫形术 200 例。入选标准:①脑瘫、脊髓灰质炎后遗症、肌肉营养不良及其他骨病导致的四肢畸形;②年龄 1~16 岁;③预计手术时间 < 1.5 h;④美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 I~II 级。排除标准:①术前 2 周存在上呼吸道感染史;②饱胃状态或存在严重胃食管反流疾病;③合并严重心、脑、肺、肾疾病;④存在气道梗阻、气管软化、肺顺应性下降或经术前评估存在困难气道可能;⑤对喉罩材质过敏或疑似过敏。按照预定手术顺序对入组病例进行编号并利用 SPSS20.0 软件^[3]随机分为 T 组($n = 100$)和 A 组($n = 100$)。

2 组性别、年龄、体重、手术部位、麻醉时间、手术时间、麻醉清醒时间、喉罩拔除时间以及芬太尼、瑞芬太尼、丙泊酚和顺阿曲库铵用量差异无统计学意义($P > 0.05$)(表 1),有可比性。

表 1 2 组一般资料比较($n = 100$)

组别	性别		年龄(岁)	体重(kg)	手术部位		麻醉时间(min)	手术时间(min)
	男	女			下肢	上肢		
A 组	61	39	5.9 ± 3.1	20.0 ± 7.1	68	32	89.0 ± 7.1	61.3 ± 6.8
T 组	64	36	5.7 ± 3.3	20.1 ± 6.8	72	28	88.2 ± 6.8	60.5 ± 6.4
$t(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 0.192$		$t = 0.329$	$t = -0.081$	$\chi^2 = 0.381$		$t = 0.762$	$t = 0.907$
P 值	0.661		0.743	0.935	0.537		0.447	0.365
组别	麻醉清醒时间(min)		喉罩拔除时间(min)	芬太尼用量(μg)	瑞芬太尼用量(μg)	丙泊酚用量(mg)	顺阿曲库铵用量(mg)	
A 组	10.6 ± 1.7		12.7 ± 1.8	76.3 ± 25.1	354.3 ± 140.7	173.4 ± 81.1	5.4 ± 2.0	
T 组	10.6 ± 1.8		12.4 ± 1.9	76.5 ± 26.2	343.0 ± 135.8	185.5 ± 85.2	5.4 ± 1.8	
$t(\chi^2)$ 值	$t = 0.238$		$t = 1.230$	$t = -0.055$	$t = 0.580$	$t = -1.031$	$t = -0.110$	
P 值	0.813		0.220	0.956	0.563	0.304	0.912	

1.2 麻醉方法

2 组喉罩置入均由同一位具备 5 年以上工作经验的麻醉医师操作。术前按照 ASA 指南要求禁饮禁食^[4]。入室后遵循“不妨碍手术操作”原则开放相应的静脉通路,常规监测无创袖带血压、心率及脉搏血氧饱和度,入室平静 15 min 后的数值记为基础值。依次静脉注射咪达唑仑(宜昌人福药业有限责任公司, H20067040)0.03~0.05 mg/kg,芬太尼(宜昌人福药业有限责任公司, H20003688)3 μg/kg,苯磺顺阿曲库铵(上海恒瑞医药有限公司, H20060869)0.2 mg/kg,依托咪酯(江苏恩华药业股

份有限公司, H20020511)3~4 mg/kg 进行麻醉诱导。睫毛反射消失且下颌关节松弛后, T 组置入坦帕双腔喉罩[杭州坦帕医疗科技有限公司, 浙食药监械(准)字 2014 第 2660496 号], A 组置入 Ambu A/S 双腔喉罩[丹麦安步中国有限公司, 国食药监械(准)字 2014 第 3540987 号], 2 种喉罩外观对比见图 1。连接呼吸机行机械通气, 根据潮气量、气道压及呼气末 CO₂ 分压调整潮气量及呼吸频率。持续静脉泵注丙泊酚(英国阿斯利康医药有限公司, H20130504)4~10 mg/(kg·h)和瑞芬太尼(江苏恩华药业股份有限公司, H20143315)0.15~0.3



图 1 2 种喉罩外观对比

$\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$, 间断追加芬太尼 $1.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 和顺阿曲库铵 $0.07 \text{ mg}/\text{kg}$ 维持麻醉, 维持脑电双频指数 (bispectral index, BIS) $40 \sim 60$, 手术结束时停止麻醉药。术毕待患儿清醒后拔出喉罩, 转入麻醉恢复室。

1.3 观察指标

1.3.1 一般指标 麻醉时间(从麻醉诱导至拔除喉罩的时间), 手术时间(从手术切皮至完成缝皮、石膏外固定、外固定架固定等最后一项手术操作的时间), 麻醉清醒时间(从停止麻醉药物至清醒时间), 喉罩拔除时间(从停止麻醉药物至喉罩拔除时间), 芬太尼(包括诱导量和术中追加量)、瑞芬太尼、丙泊酚用量。

1.3.2 喉罩置入指标 喉罩漏气(正常通气模式及参数设置下可闻及异常气流声), 喉罩置入次数及操作用时(从喉罩尖端越过门齿至喉罩导管连接呼吸回路的时间, 需要置入多次时按照最长用时记录)。

1.3.3 血流动力学指标 诱导前(T1)、置入喉罩前(T2)、置入喉罩即刻(T3)、置入喉罩后 5 min(T4)、拔出喉罩前(T5)、拔出喉罩即刻(T6)、拔出喉罩后 5 min(T7) 的心率(heart rate, HR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)和脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2)。

1.3.4 呼吸相关指标 记录喉罩置入 30 min 时呼气末二氧化碳分压(end-tidal carbon dioxide partial pressure, $\text{P}_{\text{ET}} \text{CO}_2$)、气道压的平台压(plateau pressure, P_{plat})、气道压的峰压(peak pressure, P_{peak})。

1.3.5 血气分析指标 喉罩置入 30 min 时选择非手术区域的动脉做血气分析, 记录 pH 值、动脉血氧分压(partial pressure of oxygen, PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PaCO_2)。

1.3.6 喉罩相关并发症 拔除喉罩时呛咳、低氧血症($\text{SpO}_2 < 93\%$)、罩面有分泌物、反流(咽喉部可见清亮液体流出)、胃胀气(相比术前胃部可见隆起)等。

1.4 统计学处理

采用 SPSS20.0 统计软件对数据进行分析。计量资料采用 Kolmogorov-Smirnov 检验进行正态性检验, 均符合正态分布, 用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

T 组中 14 例喉罩置入需要 2 次操作, 5 例 3 次; A 组仅 5 例需要 2 次操作。与 T 组相比, A 组喉罩置入用时短, 一次成功率高, 喉罩漏气少($P < 0.05$) (表 2)。2 组围麻醉期血流动力学平稳, 均无 MAP 或 HR 超过基础值 15% 者。A 组 MAP 在拔出喉罩后 5 min(T7), HR 在置入喉罩后 5 min(T4)、拔出喉罩即刻(T6)和拔出喉罩后 5 min(T7)显著低于 T 组($P < 0.05$) (表 3)。2 组呼吸指标和动脉血气分析差异无显著性($P > 0.05$) (表 4)。A 组术后呛咳、低氧血症、罩面有分泌物、胃胀气的发生率明显低于 T 组($P < 0.05$) (表 5), 2 组均无喉痉挛发生。

表 2 2 组喉罩置入情况比较 ($n = 100$)

组别	喉罩置入用时(s)	一次置入成功	喉罩漏气
A 组	7.6 ± 1.1	95	4
T 组	12.6 ± 1.7	81	19
$t(\chi^2)$ 值	$t = -24.243$	$\chi^2 = 9.280$	$\chi^2 = 11.054$
P 值	0.000	0.002	0.001

3 讨论

喉罩是困难气道处理中不可或缺的工具, 特别是未预料困难气道的处理^[5,6]。目前常用的喉罩为第三代喉罩, 具有隔离呼吸和消化道的引流管, 可减少误吸风险^[7]。喉罩在维持有效通气的基础上, 优势在于对机体影响轻微, 在插、拔喉罩阶段不会对血流动力学产生显著影响^[8]。本研究所用 2 种喉罩在外观设计上不同, 但 2 组血压和心率的波动均未超过基础值的 15%, 也未出现严重并发症, 提示喉罩用于儿童行此类全麻手术安全有效。本研究 Ambu

表 3 2 组不同时点血流动力学指标比较

项目	组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
HR(次/min)	A 组	90.1 ± 11.7	80.3 ± 8.9	81.9 ± 9.3	86.5 ± 9.4	81.9 ± 9.3	81.5 ± 9.6	84.3 ± 9.6
	T 组	91.1 ± 11.5	82.0 ± 9.5	83.6 ± 9.4	90.5 ± 8.6	83.6 ± 9.5	86.2 ± 8.8	88.9 ± 9.0
	t 值	-0.660	-1.309	-1.249	-3.172	-1.252	-3.650	-3.487
	P 值	0.510	0.192	0.213	0.002	0.212	0.000	0.001
MAP(mm Hg)	A 组	83.1 ± 6.2	80.2 ± 6.1	82.9 ± 6.1	84.1 ± 6.0	83.2 ± 6.2	84.5 ± 6.3	85.0 ± 6.3
	T 组	83.5 ± 6.3	79.9 ± 6.1	82.6 ± 6.2	83.7 ± 6.2	83.5 ± 6.3	86.2 ± 6.4	87.0 ± 6.3
	t 值	-0.405	0.347	0.311	0.442	-0.333	-1.861	-2.283
	P 值	0.686	0.729	0.756	0.659	0.740	0.064	0.023
SpO ₂ (%)	A 组	97.4 ± 1.1	98.5 ± 0.5	98.5 ± 0.5	98.5 ± 0.5	98.0 ± 0.8	98.1 ± 0.8	98.2 ± 0.8
	T 组	97.4 ± 1.2	98.5 ± 0.5	98.5 ± 0.5	98.4 ± 0.5	98.0 ± 0.8	98.1 ± 0.8	98.0 ± 0.8
	t 值	-0.189	0.141	-0.282	1.135	0.172	-0.089	1.585
	P 值	0.850	0.888	0.778	0.258	0.864	0.930	0.115

T1,诱导前;T2,置入喉罩前;T3,置入喉罩即刻;T4,置入喉罩后 5 min;T5,拔出喉罩前;T6,拔出喉罩即刻;T7,拔出喉罩后 5 min

表 4 2 组呼吸及血气指标比较

组别	P _{ET} CO ₂ (mm Hg)	Pplat(cm H ₂ O)	Ppeak(cm H ₂ O)	pH	PaO ₂ (mm Hg)	PaCO ₂ (mm Hg)
A 组	37.5 ± 1.6	10.5 ± 1.1	15.7 ± 2.1	7.39 ± 0.02	406.6 ± 8.6	41.4 ± 1.6
T 组	37.5 ± 1.7	10.6 ± 1.1	16.1 ± 1.9	7.39 ± 0.02	406.8 ± 8.6	41.5 ± 1.6
t 值	0.215	-0.959	-1.144	0.271	-0.097	-0.519
P 值	0.830	0.339	0.254	0.787	0.923	0.604

表 5 2 组喉罩相关并发症比较

组别	呛咳	低氧血症	罩面有分泌物	反流	胃胀气
A 组	4	0	5	0	1
T 组	15	6	38	2	8
χ ² 值	7.037		32.262		4.188
P 值	0.008	0.029 *	0.000	0.497 *	0.041

* Fisher 精确检验

双腔喉罩 MAP 在拔除后 5 min 和 HR 在置入后 5 min、拔除即刻、拔除后 5 min 均显著低于坦帕双腔喉罩,提示 Ambu 双腔喉罩对血流动力学影响更小。喉罩置入过程中可能损伤口腔及咽喉部黏膜组织,拔除喉罩后可能引起呛咳、低氧血症、喉痉挛等并发症,严重时血性分泌物会积聚在罩面甚至反流至声门下。本研究 Ambu 双腔喉罩术后呛咳、短暂性低氧血症、罩面分泌物的发生率相对较低,提示 Ambu 双腔喉罩在置入过程中可能对咽喉部软组织损伤更小。

喉罩的便携操作性对麻醉医师至关重要,也是决定喉罩能否在临床广泛应用的重要因素。本研究坦帕喉罩置入的一次成功率为 81%,漏气率 19%,操作用时 10 ~ 15 s,而 Ambu 双腔喉罩一次置入成功率高达 95%,漏气发生率 4%,操作用时更短(6 ~ 9 s),表明 Ambu 双腔喉罩能够缩短有效气道建立时间,降低缺氧风险。呼吸指标和动脉血气分析结果显示,在喉罩置入 30 min,呼气末二氧化碳分压、气道压、动脉血 pH 值、氧分压和二氧化碳分压均在正常范围内,提示 2 种喉罩通气效果均良好。

由于患儿对咽痛的表述不准,本研究未对此项指标进行统计分析,但推测 Ambu 双腔喉罩术后咽痛的发生率可能低于坦帕双腔喉罩,主要依据如下:①坦帕双腔喉罩置入时间相对较长,一次成功率相对较低,可能操作引起的损伤程度相对增大;②坦帕双腔喉罩置入后出现漏气的例数较多,适当增加喉罩套囊压力进而增加对咽腔的压力,可能导致咽痛;③在手术切口部位、手术时间、毒麻药用量等因素组间差异无统计学意义的前提下,Ambu 双腔喉罩 MAP 和 HR 在喉罩拔除 5 min 明显低于坦帕双腔喉罩,提示 Ambu 双腔喉罩在舒适性方面显著优于坦帕双腔喉罩。

使用喉罩通气时存在反流和误吸的风险,因此术前需严格执行禁食水时间。本研究坦帕双腔喉罩 2 例反流,术后追问病史,2 例均未严格执行禁食禁饮规定。目前临床上判断是否发生反流的标准主要依据“呛咳”、“罩面有分泌物”、“低氧血症”等征象推断,尚未常规采集分泌物和咽喉部涎液进行 pH 值测定^[9,10],因而不排除存在反流而未被发现的可能性。

尽管本研究中所有病例均可在喉罩全麻下完成手术,但仍有部分病例无法一次性成功置入喉罩。儿童咽腔小,黏膜内血管丰富,易出血,反复多次尝试会造成严重损伤,影响气道安全^[11]。一旦尝试 3 次仍无法有效建立喉罩通气,应及时更换为气管导管通气。应选择更适合儿童生理结构的喉罩类型^[12]及合适的喉罩尺寸^[13]。目前临床常根据患者年龄、体重等信息选择喉罩尺寸,未来可通过环状软骨-颏突距离^[14]指导麻醉医师准确选择喉罩尺寸。

参考文献

- 1 Mao S, Du X, Ma J, et al. A comparison between laryngeal mask airway and endotracheal intubation for anaesthesia in adult patients undergoing NUSS procedure. *J Thorac Dis*, 2018, 10 (6) : 3216 – 3224.
- 2 Kotsovolis G, Pliakos I, Panidis S, et al. Comparison between the protector laryngeal mask airway and the endotracheal tube for minimally invasive thyroid and parathyroidsurgery. *World J Surg*, 2019, 43 (11) : 2822 – 2828.
- 3 林汉生,夏苏建. 利用 SPSS 进行随机化实验设计分组. *中国卫生统计*, 2005, 22 (6) : 397 – 398.
- 4 Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiology*, 2017, 126 (3) : 376 – 393.
- 5 Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 2013, 118 (2) : 251 – 270.
- 6 于布为,吴新民,左明章,等. 困难气道管理指南. *临床麻醉学杂志*, 2013, 29 (1) : 93 – 98.
- 7 韩永正,徐 懋,郭向阳. 颈椎手术困难气道的麻醉管理. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32 (1) : 99 – 101.
- 8 Dumas GA, Bryant AS, Ibey J, et al. Safety comparison of laryngeal mask use with endotracheal intubation in patients undergoing dacryocystorhinostomy surgery. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*, 2018, 34 (4) : 324 – 328.
- 9 Sun XL, Li J, Wang ZY, et al. Reinforced laryngeal mask in pediatric laparoscopic surgery. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2019, 29 (10) : 915 – 918.
- 10 Włodarczyk E, Jetka T, Raj-Koziak D, et al. Diagnosis of laryngopharyngeal reflux in children with voice disorders using 24-hour pharyngeal pH monitoring. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2019, 121 : 188 – 196.
- 11 Green-Hopkins I, Werner H, Monuteaux MC, et al. Using video-recorded laryngoscopy to evaluate laryngoscopic blade approach and adverse events in children. *Acad Emerg Med*, 2015, 22 (11) : 1283 – 1289.
- 12 Kleine-Brueggeney M, Gottfried A, Nabecker S, et al. Pediatric supraglottic airway devices in clinical practice: a prospective observational study. *BMC Anesthesiol*, 2017, 17 (1) : 119.
- 13 Avidan A, Eden A, Reider E, et al. Multicentre validation of manufacturers' weight-based recommendations for laryngeal mask airway size choice in anaesthetic practice: a retrospective analysis of 20,893 cases. *Eur J Anaesthesiol*, 2015, 32 (6) : 432 – 438.
- 14 Zhu Y, Shen W, Lin Y, 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 Clin Monit Comput*, 2019, 33 (5) : 759 – 765.

(收稿日期:2020-06-01)

(修回日期:2020-06-08)

(责任编辑:王惠群)