

· 临床研究 ·

胃超声在急诊剖宫产产妇全麻术中的应用

沈龙源 谢文钦 肖全胜 吴建文 江秋霞 罗琪琛 许艺彬 沈龙德

【摘要】 目的 评价胃超声在预测急诊剖宫产术喉罩全麻产妇术中反流及术后 24 h 恶心、呕吐发生率的价值。**方法** 选择需行急诊剖宫产产妇 309 例,年龄 19~42 岁,ASA II 或 III 级。所有产妇入室时胃超声图像表现为均匀一致的低回声。入室时超声测量胃窦部横截面积(CSA),将产妇分为三组: $387 \text{ mm}^2 \leq \text{CSA} < 505 \text{ mm}^2$ 组(S 组, $n = 98$); $505 \text{ mm}^2 \leq \text{CSA} \leq 608 \text{ mm}^2$ 组(M 组, $n = 112$); $\text{CSA} > 608 \text{ mm}^2$ 组(L 组, $n = 99$)。记录入室时、诱导后即刻、切皮时、胎儿娩出时、关腹时、拔除喉罩时食管中上段 pH 变化及反流发生情况。记录产妇胃管吸引量,入室时和麻醉结束时胃窦部 CSA,并分析入室时胃窦部 CSA 与胃管吸引量的相关性。记录术后 24 h 内产妇恶心、呕吐的发生情况。**结果** S 组和 M 组食管中上段 pH 均大于 4.00,未出现术中反流病例;L 组有 4 例(4%)于术者按压上腹部协助胎儿娩出时出现食管中上段反流,反流发生率明显高于 S 组、M 组($P < 0.05$)。M 组和 L 组胃管吸引量和不同点胃窦部 CSA 明显大于 S 组($P < 0.05$),L 组明显大于 M 组($P < 0.05$)。入室时胃窦部 CSA 与胃管吸引量呈明显的正相关($r = 0.88, P < 0.001$)。术后 24 h L 组呕吐发生率明显高于 S 组和 M 组($P < 0.05$)。三组恶心发生率差异无统计学意义。**结论** 在严格选择胃超声图像表现为均匀一致低回声病例及术中严密监测的前提下,Supreme 双腔喉罩用于胃窦部 $\text{CSA} \leq 608 \text{ mm}^2$ 急诊剖宫产产妇术中并未观察到食管中上段反流;而胃窦部 $\text{CSA} > 608 \text{ mm}^2$ 时术中发生反流的风险及术后 24 h 呕吐发生率明显升高,应用时需谨慎。

【关键词】 剖宫产术;喉罩全麻;胃-食管反流;术后恶心、呕吐;超声检查

Application of gastric ultrasound in puerpera for general anesthesia during emergency cesarean section SHEN Longyuan, XIE Wenqin, XIAO Quansheng, WU Jianwen, JIANG Qiuxia, LUO Qichen, XU Yibin, SHEN Longde. Department of Anesthesiology, Quanzhou Women's and Children's Hospital, Quanzhou 362000, China

Corresponding author: XIE Wenqin, Email: xiewenqin9@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the value of gastric ultrasound in predicting the incidence of intraoperative reflux and 24 hours postoperative nausea and vomiting in patients with laryngeal mask airway for general anesthesia during emergency cesarean section. **Methods** A total of 309 patients aged 19–42 years, ASA physical status II or III, whose gastric ultrasound showed uniform and consistent hypoechoic images when entering the operating room underwent emergency cesarean section. The patients were divided into three groups according to their preoperative antral cross-sectional areas (CSA): group S ($387 \text{ mm}^2 \leq \text{CSA} < 505 \text{ mm}^2, n = 98$); group M ($505 \text{ mm}^2 \leq \text{CSA} \leq 608 \text{ mm}^2, n = 112$) and group L ($\text{CSA} > 608 \text{ mm}^2, n = 99$). The pH electrode probe was placed in esophagus between the middle and upper third during the operation. Local pH was continuously monitored. Anesthesiologist measured the antral cross-sectional area again by ultrasound at the end of anesthesia. Upon entering the operating room, immediately after induction, beginning of surgery, delivery of the fetus, closure of the abdomen, and removal of the laryngeal mask, the pH value of the middle and upper esophageal probe was measured and recorded. The gastric tube suction volume, gastric antrum CSA at entering the operating room and at the end of anesthesia were recorded, the correlation between gastric antrum CSA at entering the operating room and gastric tube suction volume were analyzed. The occurrence of nausea and vomiting was recorded within 24 hours after operation. **Results** The pH values of the middle and upper esophagus in group S and group M were all greater than 4.00, and no case had intraoperative gastroesophageal reflux. In group L, 4 patients (4%) developed middle and upper

DOI: 10.12089/jca.2021.11.007

基金项目: 泉州市科技计划资助项目基金(2018N082S)

作者单位: 362000 福建省泉州市, 泉州市妇幼保健院·儿童医院麻醉科(沈龙源、肖全胜、吴建文、罗琪琛、许艺彬), 超声科(江秋霞); 福建医科大学附属泉州市第一医院麻醉科(谢文钦), 妇产科(沈龙德)

通信作者: 谢文钦, Email: xiewenqin9@126.com

gastroesophageal regurgitation when the operator pressed the upper abdomen to assist the delivery of the fetus, so the incidence of reflux in group L was significantly higher than that both in group S and group M ($P < 0.05$). Gastric tube suction and gastric antrum CSA in group M and group L were significantly higher than those in group S at different time points ($P < 0.05$), and those in group L were significantly higher than those in group M ($P < 0.05$). There was a significant positive correlation between gastric antrum CSA and gastric tube suction volume ($r = 0.88$, $P < 0.001$). The incidence of vomiting in group L was higher than that in group S and group M 24 hours after operation ($P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of nausea among the three groups. **Conclusion** In a carefully selected patients whose gastric ultrasound showed uniform and consistent hypoechoic images, the Supreme laryngeal mask was used in patients with a gastric antrum CSA $\leq 608 \text{ mm}^2$ during emergency cesarean section, and no middle and upper gastroesophageal reflux was observed. However, the risk of intraoperative reflux and the incidence of postoperative vomiting within 24 hours were significantly increased when the gastric antrum CSA $> 608 \text{ mm}^2$, which should be carefully used.

【Key words】 Caesarean section; General anesthesia with laryngeal mask; Gastroesophageal reflux; Postoperative nausea and vomiting; Ultrasonography

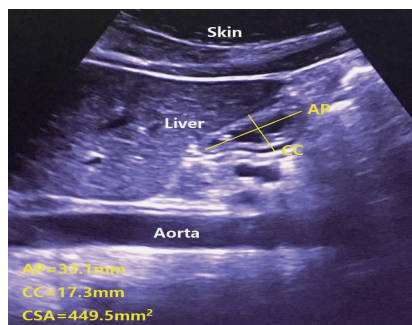
对于有椎管内麻醉禁忌者、危重产科产妇,尤其需行紧急剖宫产术产妇,全身麻醉是一种必要的选择,甚至是首选^[1-2]。有研究发现 Supreme 双腔喉罩可很好的应用于择期剖宫产术^[3],但用于急诊剖宫产术有反流误吸之虑,目前相关研究仍较少,近年来胃超声技术在临床麻醉中应用愈加广泛,可对胃内容物进行定性、定量检查^[4]。本研究拟纳入胃超声图像为均匀一致低回声的产妇,通过超声测量其胃窦部横截面积(cross-sectional area, CSA),评价胃窦部 CSA 在预测急诊剖宫产术喉罩全麻产妇术中反流和术后 24 h 恶心、呕吐发生率的应用价值。

资料与方法

一般资料 本研究经医院医学伦理委员会批准(2019 年伦审第 3 号),中国临床试验注册中心注册号(ChiCTR2000029710)。产妇或家属均签署知情同意书。选择我院 2019 年 4 月至 2020 年 10 月的急诊剖宫产术产妇,年龄 19~42 岁, BMI 19~34 kg/m², ASA II 或 III 级。所有产妇入室时胃超声图像为均匀一致的低回声区。排除标准:孕妇妊娠周数 ≤ 36 周、妊高症、妊娠期糖尿病、胃食管反流病史、上消化道手术史、无法获取清晰胃窦部图像。根据 Zieleskiewicz 等^[5]研究将产妇分为三组: $387 \text{ mm}^2 \leq \text{CSA} < 505 \text{ mm}^2$ 组(S 组); $505 \text{ mm}^2 \leq \text{CSA} \leq 608 \text{ mm}^2$ 组(M 组); $\text{CSA} > 608 \text{ mm}^2$ 组(L 组)。

麻醉方法 产妇术前 30 min 静脉给予盐酸雷尼替丁注射液 50 mg。入室后吸氧,常规监测 BP、ECG、SpO₂。胃窦部超声检查时采用仰卧位,头抬高 45°,使用超声仪,2~5 MHz 凸阵探头,探头扫描上腹部(剑突下)旁矢状切面,以肝左叶、腹主动脉作

为体内标志物,顺时针或逆时针轻微旋转探头,以获得清晰的胃窦部图像。根据 Perlas 等^[6]采用垂直双径线法测量计算胃窦部 CSA,其估算公式为 $\text{CSA} = (\text{AP} \times \text{CC} \times \pi) / 4$ (AP 为胃窦部前后径;CC 为胃窦部头骺径)。在超声图像中测量 AP 和 CC(图 1),并计算 CSA。经鼻插入 ID = 4.67 mm 或 ID = 5.33 mm 多孔胃管(生产批号:20024170),并接负压吸引装置,持续负压吸引胃内容物。自主呼吸面罩给氧 3 min 后,采用环状软骨按压快速序列诱导,静脉给予丙泊酚 2.5 mg/kg、罗库溴铵 0.5 mg/kg,缓慢推注瑞芬太尼 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 后给予 0.1 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 持续泵注,经口明视下置入食管 pH 电极探头(生产批号:GI264780),插入胃内后通过记录盒液晶屏观察 pH 变化,将导管按 1 cm 梯度向外牵拉观察 pH 变化,如果 pH 从 2.30 到 4.50 说明导管已进入食管下括约肌,继续向外牵拉 10~15 cm 探头即位于食管中上段,持续、实时同步监测术中食管中上段 pH 变化;电极近端连接便携式动态 pH 测量仪。助手帮助按压环状软骨,拔除经鼻胃管,插入已根据产妇体重或张口情况备好的 Supreme 喉罩(生产批号:PMATLY),套囊充气至 60 cmH₂O,通过观察 CO₂ 波形和双肺听诊确认建立有效气道后助手松开环状软骨,用胶带固定喉罩,机械通气参数为: V_T 6~10 ml/kg, RR 10~16 次/分,维持 P_{ET}CO₂ 30~40 mmHg。然后经 Supreme 双腔喉罩胃管通道插入相应型号的多孔胃管(生产批号:20024170),连接负压吸引装置持续开放吸引。吸入七氟醚 2.0%、50% 氧化亚氮维持麻醉,MAC 达到 1.3 后开始手术。胎儿娩出后静脉给予芬太尼 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、咪达唑仑 2 mg;调整七氟醚为 1%,氧化亚氮 70%;缩宫素 10 U 缓慢滴注。手术结束产妇自主呼吸恢复,意识清醒时



注:AP,胃窦部前后径;CC,胃窦部头骶径;CSA,胃窦部横截面积;Skin,皮肤;Liver,肝脏;Aorta,主动脉

图 1 产妇 CSA 标准切面超声图

拔除喉罩、胃管和食管 pH 电极探头。开始使用产妇静脉自控镇痛泵 (PCIA), 镇痛液配方: 舒芬太尼 $2.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 和右美托咪定 $2.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 用生理盐水稀释至 100 ml , 背景量 $2 \text{ ml}/\text{h}$, 单次按压剂量为 0.5 ml , 锁定时间 15 min 。然后采用产妇仰卧位, 头抬高 45° , 再次测量 AP 和 CC, 计算胃窦部 CSA。所有产妇从诱导到苏醒期均有食管中上段 pH 动态监测, 当食管中上段 $\text{pH} \leq 4.00$ 时即保持头低位、并加深麻醉暂时阻断呼吸、断开呼吸回路、改气管插管并进行吸引。

观察指标 记录切皮时 HR、SBP、DBP、出血量、输血量、手术时间、两次超声测量间隔时间、PCIA 按压次数。食管中上段入室时、诱导后即刻、切皮时、胎儿娩出时、关腹时、拔除喉罩时 pH 变化及反流发生情况。提示术中反流发生的标准^[7]: 食管探极 pH 降至 4.00 及以下。提示术中误吸发生的标准^[8]: 喉罩罩口内侧面可见胃内容物及 $\text{pH} \leq 4.00$ 。记录产妇胃管吸引量, 入室时和麻醉结束时胃窦部 CSA, 并分析入室时胃窦部 CSA 与胃管吸引量的相关性。记录术后 24 h 内恶心、呕吐发生情况。

统计分析 本研究预试验的发生率为 5% , 参考既往文献^[9]和预试验结果, 设 $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.1$, 每组至少需要 97 例。采用 SPSS 24.0 统计学软件进行分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差

($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用方差分析; 非正态分布计量资料以中位数 (M) 和四分位数间距 (IQR) 表示, 组间比较采用 Kruskal-Wallis 秩和检验, 组内比较采用 Wilcoxon 符号秩和检验。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究纳入 309 例产妇, 所有产妇均成功置入食管 pH 电极探头, 术中无发生喉罩漏气、移位。三组产妇年龄、BMI、ASA 分级、孕期、孕次等一般情况差异无统计学意义 (表 1)。三组术中 HR、SBP、DBP、出血量、输血量、手术时间、测量间隔时间差异无统计学意义 (表 2)。

表 1 三组产妇一般情况的比较

组别	例数	年龄 (岁)	BMI (kg/m^2)	ASA II/ III 级 (例)	孕期 (周)	孕次 1/ >1 次 (例)
S 组	98	29.5 ± 3.1	25.8 ± 2.0	86/12	37.9 ± 1.8	48/50
M 组	112	29.9 ± 3.2	25.8 ± 2.1	95/17	37.8 ± 1.5	54/58
L 组	99	29.9 ± 5.7	26.2 ± 3.0	84/15	37.9 ± 1.1	47/52

S 组和 M 组食管中上段 pH 均大于 4.00 , 无出现术中反流病例; L 组有 4 例 (4%) 于术者按压上腹部协助胎儿娩出时出现食管中上段反流, 最低 pH 分别为 3.90 、 3.70 、 3.90 、 3.90 。L 组反流发生率明显高于 S 组和 M 组 ($P < 0.05$)。不同时点三组食管中上段 pH 差异无统计学意义 (表 3)。

M 组和 L 组胃管吸引量明显大于 S 组 ($P < 0.05$), L 组明显大于 M 组 ($P < 0.05$)。与入室时比较, 麻醉结束时三组胃窦部 CSA 明显减小 ($P < 0.05$)。入室时和麻醉结束时 M 组和 L 组胃窦部 CSA 明显大于 S 组 ($P < 0.05$), L 组明显大于 M 组 ($P < 0.05$) (表 4)。

入室时胃窦部 CSA 与胃管吸引量呈明显的正相关 ($r = 0.88$, $P < 0.001$) (图 2)。

表 2 三组产妇术中情况的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	HR (次/分)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	出血量 (ml)	输血量 (ml)	手术时间 (min)	测量间隔时间 (min)
S 组	98	85.6 ± 6.7	106.3 ± 5.8	63.5 ± 7.4	404.1 ± 81.1	$1\ 284.2 \pm 123.4$	44.1 ± 8.9	59.7 ± 10.5
M 组	112	85.2 ± 13.5	105.8 ± 7.8	65.1 ± 8.1	409.8 ± 98.1	$1\ 305.4 \pm 164.2$	43.3 ± 7.1	60.7 ± 9.4
L 组	99	84.8 ± 7.8	106.9 ± 5.7	65.3 ± 5.8	419.2 ± 92.8	$1\ 312.6 \pm 151.6$	43.2 ± 6.7	60.7 ± 8.5

表 3 三组产妇不同时点食管中上段 pH 的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	入室时	诱导后即刻	切皮时	胎儿娩出时	关腹时	拔除喉罩时
S 组	98	5.38±0.32	5.36±0.33	5.35±0.34	4.86±0.36	5.11±0.17	5.25±0.19
M 组	112	5.37±0.35	5.34±0.37	5.33±0.36	4.81±0.42	5.11±0.25	5.23±0.22
L 组	99	5.36±0.34	5.34±0.32	5.33±0.30	4.81±0.35	5.10±0.18	5.26±0.21

表 4 三组产妇胃管吸引量、入室时与麻醉结束时胃窦部 CSA 的比较[M(IQR)]

组别	例数	入室时胃窦部 CSA(mm ²)	麻醉结束时胃窦部 CSA(mm ²)	胃管吸引量(ml)
S 组	98	451.8(429.7~473.9)	311.6(273.1~345.7) ^a	27.6(25.1~35.7)
M 组	112	561.8(533.8~578.2) ^b	363.8(336.1~392.0) ^{ab}	64.4(42.2~78.9) ^b
L 组	99	958.1(900.1~1 040.7) ^{bc}	549.6(496.5~600.1) ^{abc}	130.7(118.6~154.0) ^{bc}

注:与入室时胃窦部 CSA 比较,^a $P<0.05$;与 S 组比较,^b $P<0.05$;与 M 组比较,^c $P<0.05$

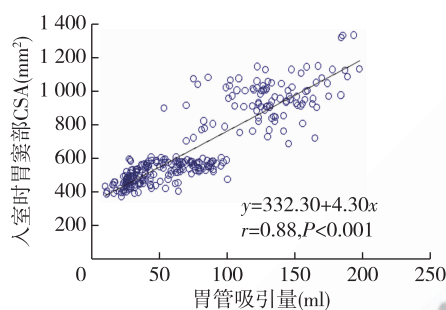


图 2 入室时胃窦部 CSA 与胃管吸引量的相关性

S 组术后 PCIA 按压次数为(8.3±2.8)次, M 组为(8.1±2.8)次, L 组为(8.2±2.5)次。三组术后 PCIA 按压次数差异无统计学意义。L 组呕吐发生率明显高于 S 组和 M 组($P<0.05$), S 组和 M 组呕吐发生率差异无统计学意义。三组恶心发生率差异无统计学意义(表 5)。

表 5 三组产妇术后恶心、呕吐发生情况的比较[例(%)]

组别	例数	恶心	呕吐
S 组	98	25(25.5)	8(8.2) ^a
M 组	112	28(25.0)	11(9.8) ^a
L 组	99	26(26.3)	26(26.3)

注:与 L 组比较,^a $P<0.05$

讨 论

急诊剖宫产术需要在短时间内完成麻醉操作, 全身麻醉可能是一种必要的选择, 甚至是首选。由于妊娠产妇的生理特性使困难气道插管的发生率明显提高, 有报道产妇困难气道发生率(1/280)是

非产妇的 8 倍。在产科紧急困难气道情况下, 产科困难气道管理指南提示当气管插管失败时推荐使用声门上气道工具^[10]。

近年来胃超声技术在临床麻醉中的应用愈加广泛, 定性和定量胃超声检查都被报道具有高重复性, 检查者组内、组间一致性良好^[11], 故可用来对急诊产妇的胃内容物进行定性和定量评估^[12]。

胃-食管反流主要与胃-食管屏障压(胃-食管屏障压=食管下段括约肌张力-胃内压)的高低有关。本研究中胃窦部 CSA≤608 mm² 的产妇未出现术中反流病例, 因已排除有胃食管反流病史产妇, 故主要考虑与胃内压降低有关, 本研究显示麻醉结束时比入室时胃窦部 CSA 明显下降。分析其可能原因有: 第一, 本研究纳入的对象是胃超声图像表现为均匀一致低回声的产妇, 提示为无渣清亮液体^[13], 可通过多孔胃管抽出, 减少胃内容物量, 产妇胃窦部 CSA 下降, 胃内压降低。本研究显示入室时胃窦部 CSA 与胃管吸引量呈明显正相关也支持这一点。第二, 剖宫产术前, 胃窦深度、胃窦与主动脉之间的距离均有明显下降, 胃窦解剖位置发生了明显变化^[14]。妊娠子宫通过直接压迫和增加腹内压改变胃的解剖位置^[15], 可能改变胃窦部 CSA 和胃内容物之间的关系, 而胎儿娩出后以上因素解除, 产妇胃窦部 CSA 下降, 胃内压降低。第三, 术中保持气道通畅并通过适当调节 V_T 和 RR, 避免气道压力过高, 防止漏气所致胃内压增高。

本研究中胃窦部 CSA>608 mm² 产妇有 4 例于术者按压上腹部协助胎儿娩出时出现食管中上段反流, 其入手术室时胃窦部 CSA 分别为 1 009、984、

936 和 821 mm²。考虑可能原因为:与胃窦部 CSA ≤ 608 mm² 产妇比较,胃窦部 CSA 较大,胃内容物较多,虽经胃管抽出部分胃内容物,但产妇胃内仍有较多胃内容物残留,于术者按压上腹部协助胎儿娩出时,胃内压骤升而发生反流。当食管中上段 pH ≤ 4.00 时即保持头低位、并加深麻醉暂时阻断呼吸、断开呼吸回路、改气管插管并进行吸引,4 例均未见有明显的分泌物吸出,喉罩罩口内侧面未见胃内容物,pH 均 > 4.00,整个围术期产妇 SpO₂ > 98%,术中、术后双肺呼吸音清晰对称,未出现哮鸣音、呼吸困难等误吸的表现,术后恢复良好,考虑与喉罩密闭性良好、反流时间短暂、反流量小、以及反流液酸度不低、反流物迅速被中和或清除有关。食管中上段发生反流有误吸的风险,误吸是一种少见却严重的全麻并发症,故 Supreme 双腔喉罩用于胃窦部 CSA > 608 mm² 急诊剖宫产术应谨慎。

恶心、呕吐多与饱胃、低血压、迷走神经兴奋、药物等因素有关。本研究中所有产妇术前一般情况、术中指标和术后产妇静脉自控镇痛差异均无统计学意义。临床上恶心、呕吐通常是同时出现,也可单独发生。本研究结果显示,单一依靠胃窦部 CSA 大小对预测恶心发生并无临床意义,这些产妇造成恶心的原因不是胃内容物过多。胃窦部 CSA ≤ 608 mm² 的产妇术后主诉恶心的并未全部出现呕吐;胃窦部 CSA > 608 mm² 产妇通过胃管抽出部分胃内容物,但术后有相当部分胃内容物残留,其麻醉结束时的胃窦部 CSA 仍较大,此时恶心、呕吐同时出现,胃窦部 CSA > 608 mm² 产妇术后 24 h 呕吐发生率明显升高。由此提示术前超声测量胃窦部 CSA > 608 mm² 时,预示行急诊剖宫产术喉罩全身麻醉的产妇术后呕吐发生率明显升高。

本研究存在一些局限性:胃超声检查依赖于检查者操作手法及经验,可能存在一定偏倚,但本研究的胃超声检查由一名经过严格胃超声检查培训的麻醉科医师完成,检查结果准确、可靠。尽管本研究纳入 309 例急诊剖宫产产妇,但在今后的研究中还要增加样本量。

综上所述,在严格选择胃超声图像表现为均匀一致的低回声病例及术中严密监测的前提下,Supreme 双腔喉罩用于胃窦部 CSA ≤ 608 mm² 急诊剖宫产术产妇具有可行性;而用于胃窦部 CSA > 608 mm² 产妇时需加强麻醉监测和做好抢救措施。因此,胃超声在急诊剖宫产术喉罩全麻产妇的应用中具有一定的临床价值。

参 考 文 献

- [1] Traynor AJ, Aragon M, Ghosh D, et al. Obstetric anesthesia workforce survey: a 30-year update. *Anesth Analg*, 2016, 122(6): 1939-1946.
- [2] Juang J, Gabriel RA, Dutton RP, et al. Choice of anesthesia for cesarean delivery: an analysis of the national anesthesia clinical outcomes registry. *Anesth Analg*, 2017, 124(6): 1914-1917.
- [3] Yao WY, Li SY, Yuan YJ, et al. Comparison of supreme laryngeal mask airway versus endotracheal intubation for airway management during general anesthesia for cesarean section: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 123.
- [4] 陈娅璇, 马武华. 胃超声预防围术期反流误吸的研究进展. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(8): 821-823.
- [5] Zieleskiewicz L, Boghossian MC, Delmas AC, et al. Ultrasonographic measurement of antral area for estimating gastric fluid volume in parturients. *Br J Anaesth*, 2016, 117(2): 198-205.
- [6] Perlas A, Chan VW, Lupu CM, et al. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology*, 2009, 111(1): 82-89.
- [7] Ang D, Lee YY, Clarke JO, et al. Diagnosis of gastroesophageal reflux: an update on current and emerging modalities. *Ann N Y Acad Sci*, 2020, 1481(1): 154-169.
- [8] Yao WY, Li SY, Sng BL, et al. The LMA Supreme in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: an observational study. *Can J Anaesth*, 2012, 59(7): 648-654.
- [9] Owens TM, Robertson P, Twomey C, et al. The incidence of gastroesophageal reflux with the laryngeal mask: a comparison with the face mask using esophageal lumen pH electrodes. *Anesth Analg*, 1995, 80(5): 980-984.
- [10] Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, et al. Obstetric anaesthetists' association and difficult airway society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*, 2015, 70(11): 1286-1306.
- [11] Kruisselbrink R, Arzola C, Endersby R, et al. Intra- and interrater reliability of ultrasound assessment of gastric volume. *Anesthesiology*, 2014, 121(1): 46-51.
- [12] 黄丽君, 严敏, 张冯江, 等. 胃超声检查评估急诊剖宫产产妇胃排空的效果. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(4): 373-376.
- [13] Bisinotto FM, Pansani PL, Silveira LA, et al. Qualitative and quantitative ultrasound assessment of gastric content. *Rev Assoc Med Bras (1992)*, 2017, 63(2): 134-141.
- [14] Rouget C, Chassard D, Bonnard C, et al. Changes in qualitative and quantitative ultrasound assessment of the gastric antrum before and after elective caesarean section in term pregnant women: a prospective cohort study. *Anaesthesia*, 2016, 71(11): 1284-1290.
- [15] Staelens AS, Van Cauwelaert S, Tomsin K, et al. Intraabdominal pressure measurements in term pregnancy and postpartum: an observational study. *PLoS One*, 2014, 9(8): e104782.

(收稿日期:2021-04-23)