

超声在全麻诱导前小儿胃排空评估中的应用

高 玮 闫婷婷 陈家琪 宋幽平 魏 昕 许 冰

【摘要】目的 探讨应用床旁胃超声观察患儿择期手术当日饮清水后胃容积动态变化,并比较超声评估与经验性评估结果。**方法** 招募2021年6月至2022年6月中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)儿外科拟全身麻醉下行择期手术患儿72例,术前2小时饮清水5 mL/kg,3 min内饮水完毕,饮水前和饮水后立即行胃超声检查,此后每隔15 min行胃超声检查直至胃排空并记录胃排空时间。饮水后90分钟和120分钟进行胃超声评估,并对比术前常规经验性评估,判断胃内状态及是否可行麻醉诱导。记录麻醉相关不良事件。**结果** 72例患儿中66例纳入最终分析。胃排空时间30~105 min,平均 (60.7 ± 19.6) min(95% CI: 55.9~65.5, 99% CI: 54.3~67.1)。Pearson相关分析显示胃排空时间与年龄、身高和体质量无明显相关性。饮水后90分钟,超声评估(空胃窦63例,饱胃3例,不确定0例)与经验性评估(空胃窦2例,饱胃53例,不确定11例),差异有统计学意义($P < 0.05$);饮水后120分钟两种评估结果相同。麻醉诱导过程无不良事件发生。**结论** 小儿择期手术当日空腹状态下口服5 mL/kg清水可在30~105 min内排空,麻醉诱导过程安全、无反流误吸。术前胃超声检查可以快速定性、定量评估小儿胃内状态,较经验性评估更准确。

【关键词】 床旁胃超声;胃排空;麻醉诱导;儿童

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.03.014

胃内容物反流误吸是小儿手术麻醉工作中极其严重的并发症,是小儿围术期死亡的原因之一。小儿呕吐、反流误吸发生的风险约为成人的2倍以上^[1]。但是,长时间禁食禁饮可导致患儿饥饿、口渴、哭闹、焦虑、脱水和低血糖等不良反应^[2]。为了不增加反流误吸的风险,同时保证患儿的舒适度,有指南推荐接受择期手术的患儿术前2小时可进食清饮料^[3]。国外共识声明缩短禁食禁饮时间似乎是安全且有益的^[4],但国内部分外科及麻醉科医生对放宽禁食禁饮时间仍持谨慎态度。随着床旁超声技术的广泛应用^[5-7],床旁胃超声检测可以可靠、有效的对胃内容物定量评估,并对胃内状态定性评估^[8],具有无侵入性、简单易行和可重复等优势。本研究拟应用床旁胃超声观察患儿择期手术当日饮清水后胃容积动态变化,并对比胃超声评估与经验性评估在小儿胃内状态判断和全身麻醉诱导时机选择中的结果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年6月至2022年6月中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)小儿外科择期全身麻醉手术的患儿,性别不限,年龄6个月~6岁,美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)健康状态分级Ⅰ~Ⅲ级,术前常规检查未见严重肝肾心肺脑功能异常。排除标准:家属无法

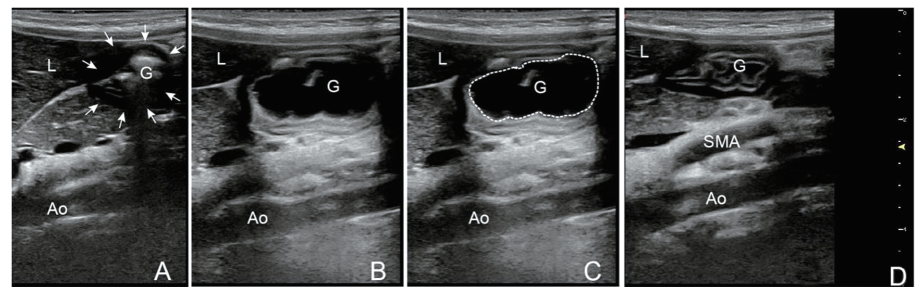
理解研究流程或不合作;曾接受过药物研究试验;明确的消化系统疾病史或解剖异常;腹腔腔占位性疾病;首次胃超声检查图像显示不清或无法获取;首次胃超声检查有胃内容物;违背研究方案进食水。本研究已获得中国科学技术大学附属第一医院医学伦理委员会批准(批号:2021KY伦理第115号),患儿家属签署知情同意书。

1.2 处理方法 患儿常规禁固体食物8 h,禁配方奶6 h,禁饮2 h。术前2小时对患儿进行胃超声检查,显示“空胃窦”提示患儿为空腹状态,随后嘱患儿饮5 mL/kg清水,3 min内饮水完毕。饮水完毕即刻进行超声检查,随后每15 min检查1次,直至恢复“空胃窦”状态,提示胃排空(见图1)。记录胃排空时间。饮清水后90 min和120 min,对所有患儿的胃内状态均进行胃超声评估和经验性评估。胃超声评估由1位独立的熟练小儿超声操作的麻醉科主治医师实施,得出Perlas分级^[9],根据得分判断胃内状态(无胃内容物:0分或1分;饱胃:2分;不确定:无法获取超声图像),并判断是否可以全身麻醉诱导;由另一位对超声检查结果不知情的主麻医师通过对患儿和家属的常规问诊,根据经验判断胃内状态(无胃内容物,饱胃,不确定),并判断即刻是否可以全身麻醉诱导,主麻医师为麻醉科高年资主治医师或副主任医师。分别记录胃超声评估和经验性评估所需时长。

所有患儿均未使用术前药物,平静状态抱入手术室后,常规监测血压(blood pressure, BP)、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2)和心电图(electrocardiograph, ECG),常规麻醉诱导,并置入喉罩/气管插管后,立即放置多孔胃管,手术操作开始前进行胃液抽吸,并记录胃液量及性状。

1.3 床旁超声胃定量及定性评估

1.3.1 胃超声定量检查 操作者使用超声诊断仪(华声,粤械注准 20162230883)和高频线阵探头(4~6 MHz)



注:A,空胃窦,“牛眼征”;B,饮清水后即刻胃窦;C,胃窦横截面积的测量方法;D,饮水后 60 min 胃窦;图中字母分别代表,L 为肝脏,G 为胃窦,Ao 为腹主动脉,SMA 为肠系膜上动脉。

图1 胃窦截面超声影像

1.3.2 胃超声定性检查 在饮清水后 90 分钟和 120 分钟,使用 Perlas 等级评分(0~2 分)^[9]进行定性评估:在平卧位和 45°右侧卧位均未见胃内容物为 0 分;在其中一个体位见胃内容物为 1 分;2 个体位均可见胃内容物,或任意体位见任何固体胃内容或浓稠液体为 2 分。当 0 分或 1 分时评为无胃内容物(空腹)状态,2 分评为饱胃状态。

1.4 观察指标 患儿术前空腹(饮水前)、饮清水后即刻、随后每 15 min(直至胃内容物排空)床旁胃超声检查,获取胃窦 CSA 值、胃排空时间;饮清水后 90 分钟和 120 分钟,对胃内状态进行胃超声评估和经验性评估,并判断是否可以全身麻醉诱导,记录评估时长;记录患儿身高、体质量、年龄、性别等一般资料;记录胃管抽吸胃内容物性状及容量;记录诱导时恶心呕吐、反流误吸的发生情况;术后随访患儿恶心、呕吐发生率,并记录其他不良事件。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用两独立样本 t 检验或单因素方差分析;分类资料采用频数和/或百分比表示,采用 χ^2 检验;Pearson 检验进行相关性分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患儿基本资料 72 例患儿中有 6 例患儿由于首

进行床旁胃超声检查。患儿采用 45°右侧卧位,超声探头定位于上腹部剑突下,旁正中矢状位垂直于皮肤,得到肝左叶和腹主动脉(或下腔静脉)长轴在同一水平面的超声图像,即可获得胃窦的矢状切面图。当胃窦运动至舒张时冻结留取影像学资料,便于随后测量。

操作者在超声获取的胃窦截图上用光标描记胃窦区域,由系统自动得出标记区域的胃窦区横截面积(cross-sectional area, CSA)。为减少测量误差,每个数值均测量 3 次,取其平均值作为最终测量值。

次胃超声检查无法获取超声影像图像被排除,其中 2 例不能配合超声检查,4 例超声显影不清。最终 66 例患儿完成研究,男性 54 例,女性 12 例,患儿平均年龄(33.4 ± 17.6)月龄,身高(93.5 ± 13.9)cm,体质量(14.6 ± 4.3)kg。66 例患儿手术类型分布见表 1。

表1 患儿手术类型分布

手术方式	例数
腹股沟斜疝疝囊高位结扎术	26
鞘膜积液鞘状突高位结扎术	25
隐睾下降固定术	7
体表肿块切除术	1
腱鞘囊肿切除术	1
白线疝组织修补术	1
肌源性斜颈软组织松解术	1
腹腔镜下肾盂输尿管成形术	1
小儿包皮环切术	1
左侧睾丸畸胎瘤切除术	1
鳃裂瘘管切除术皮肤色素痣切除术	1

2.2 患儿胃排空时间分析 所有患儿饮水前超声扫描均为“空胃窦”状态,胃排空时间 30~105 min,平均(60.7 ± 19.6)min(95% CI:55.9~65.5,99% CI:54.3~67.1)。男性[(61.1 ± 19.1)min]与女性[(58.8 ± 22.6)min]患儿胃排空时间差异无统计学意义($t = 0.375, P = 0.709$)。根据年龄分为 3 个年龄段,发现 6 个月~1 岁~和 3~6 岁[(62.1 ± 16.0)min、(61.0 ± 20.8)min、(60.0 ± 19.7)min]患儿的胃排空时间差异

无统计学意义($F=0.041, P=0.959$)。相关性分析发现,胃排空时间与年龄($P=0.747$)、身高($P=0.918$)、体质量($P=0.878$)之间无显著相关性。

2.3 评估方法结果比较 患儿饮水后90分钟,超声检查发现52例(78.8%)患儿Perlas评分0分,11例(16.7%)患儿Perlas评分1分,判断为“空胃窦状态”,可安全行麻醉诱导;但经验性评估有53例(80.3%)患儿判断为饱胃状态且有11例(16.7%)不能确定,需延迟麻醉诱导时间,2种评估方法差异有统计学意义($\chi^2=1.128, P<0.001$)。饮水后120分钟,超声检查发现59例(89.4%)患儿Perlas评分0分,7例(10.6%)患儿Perlas评分1分,均可安全行麻醉诱导,与经验性评估结果相同。

2.4 相关事件记录 15例患儿经胃管抽吸出少量胃液,最多的1例不超过0.6 mL/kg。15例抽吸出少量胃液的患儿手术方式分别为:腹股沟斜疝疝囊高位结扎术7例,鞘膜积液鞘状突高位结扎术4例,隐睾下降固定术1例,白线疝组织修补术1例,体表肿块切除术1例,小儿包皮环切术1例。麻醉诱导过程中无反流误吸发生,术后发生恶心1例,无呕吐等其他不良事件发生。

3 讨论

本研究应用床旁超声对需接受外科择期手术的儿童进行胃超声评估,包括胃内容物定量和胃内状态定性评估。观察患儿择期手术当日饮清水后胃容积动态变化,并对比胃超声评估与经验性评估在小儿胃内状态判断和全身麻醉诱导时机选择中的结果。本研究中,记录66例6个月~6岁的小儿外科患儿,手术当日饮5 mL/kg清水后胃排空时间为(60.7 ± 19.6)min。饮水后90分钟,对于患儿胃内状态的判断,超声评估优于经验性评估。

胃排空测量常用的方法有核数扫描闪烁显像、胃内容物抽吸、溶液稀释和MRI等方法^[10],这些方法因具有放射性、操作复杂、不能实时监测等缺陷,在临床中应用具有一定的限制。超声检查胃窦部横截面积的变化判断胃排空情况^[11],是一种安全、无创、快速、便捷、可实时操作的技术。胃窦横截面积和胃窦体积之间线性相关,可通过胃窦横截面积计算胃窦体积从而评估胃内容量^[12]。因此,本研究利用胃超声检查技术测量患儿胃窦横截面积以动态观察胃容量变化,明确胃排空时长,并于术前定性定量评估胃内状态。

随着麻醉医师对术前禁食禁饮的关注,麻醉过程

中反流误吸发生率明显下降。但术前长时间禁食禁饮可能增加患儿生理和心理的应激反应,包括术中血流动力学不稳定、低血糖、焦虑和口渴等不适^[13]。研究^[14]表明,通过缩短患儿术前禁食禁饮时间,可明显改善患儿围术期不适表现,减轻家长焦虑情绪,促进患儿康复。最近一项研究,比较3岁以下儿童不同禁食时间对围术期相关指标变化的影响,发现麻醉诱导后,禁食时间更长的儿童更易出现酮体浓度升高、平均动脉压降低等^[15]。因此,以加速康复外科理念为基础,目前指南对于儿童患者术前禁食禁饮时间进行了重新定义^[3,16],对于油炸、脂肪及肉类食物需禁食8 h以上,淀粉类食物和配方奶等需禁食6 h以上,母乳需禁食4 h,清饮料需禁食2 h。这一更新与传统术前禁食8~12 h,禁饮4 h有很大的不同。目前,可能考虑到反流误吸的后果严重且小儿较成人更易发生反流误吸,很多医院对于儿童术前缩短禁食禁饮时间仍持谨慎态度^[17]。有研究表明,健康志愿者口服7 mL/kg液体后2 h,测得胃内容物基本已排空^[18],但等待接受手术的患者可能存在应激状态、焦虑以及疼痛,可能会影响胃肠动力^[19],从而很难判断胃内容物的质和量。Kwatra等^[20]研究发现,评估近似健康状态的婴幼儿,饮用牛奶或配方奶粉后的胃排空情况,发现≤6个月的婴幼儿胃排空更快,而6个月到5岁之间的3个年龄段,胃排空无明显差异;而Rosen等^[21]观察发现,饮用糖水后1小时胃排空结果,76例≤2岁的儿童胃排空为19%~73%,50例>2岁儿童胃排空53%~89%。而本研究选取6个月~6岁的患儿,术前当日空腹状态下给予5 mL/kg清水后,发现胃排空与年龄无明显相关性,且所有患儿均于30~105 min内排空胃内容物。这可能与患儿饮用的液体性质不同有关,此外本研究中6个月~1岁年龄段患儿样本量偏少,可能需要进一步大样本的研究证实。

本研究设计已经排除了急诊、疼痛、胃肠道异常、食物种类和热量等可能影响胃排空速度的干扰因素,结果显示饮水后90分钟时不同麻醉医师对患儿胃内状态和诱导时机的经验性评估结果仍然会产生差异,这可能是由于其过往经验、激进/保守或患儿家属要求等诸多原因而产生。此外,有4例患儿在饮清水前进行胃窦超声检查时发现显影不清,可能是由于先前进食的固体胃内容物未排空,或是由于患儿哭闹、咀嚼时胃内进气所致。本研究根据最初试验方案剔除了这4例患儿,但考虑到胃内容物未排空可能提示存在胃动力不全,且胃内有大量气体会增加胃内张力。若此类

小儿常规术前2 h 饮清水5 mL/kg,则可能出现胃潴留而进一步加大反流误吸的风险。因此,更谨慎的建议是所有择期手术的小儿在术前2 h 饮5 mL/kg 清水后,可于全身麻醉诱导前行胃超声评估胃内容物状态,确定诱导时机是否合适。

综上所述,术前床旁胃超声检查可以快速评估小儿胃内状态,在小儿全身麻醉诱导时机选择较经验性评估更准确,可于小儿手术麻醉前推广使用。

参考文献

- [1] BORLAND L M, SEREIK A S M, WOELFEL S K, et al. Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome[J]. J Clin Anesth, 1998, 10(2):95-102.
- [2] LIENHART A, AUROY Y, PEQUIGNOT F, et al. Survey of anesthesia related mortality in France[J]. Anesthesiology, 2006, 105(6):1087-1097.
- [3] American Society of Anesthesiologists. 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[J]. Anesthesiology, 2017, 126(3):376-393.
- [4] FAWCETT W J, THOMAS M. Preoperative fasting in adults and children: clinical practice and guidelines [J]. Anaesthesia, 2019, 74(1):83-88.
- [5] 姚世发,牛建梅,徐韬. 超声测量下腔静脉塌陷指数预测产妇产后仰卧位低血压综合征发生的价值[J]. 诊断学理论与实践,2020,19(2):135-138.
- [6] 潘蓓,程伟波,李江悦. 超声引导下骶管阻滞在临床麻醉中的应用[J]. 中华全科医学,2020,18(5):826-829.
- [7] 韩瑞辰,王建刚. 床旁超声技术在围术期评估与监测中应用进展[J]. 分子影像学杂志,2021,44(1):209-212.
- [8] 黎佳,孙凯,严敏. 床旁胃超声在特殊人群临床应用研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2021,42(1):80-82.
- [9] PERLAS A, DAVIS L, KHAN M, et al. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study [J]. Anaesth Analg, 2011, 113(1):93-97.
- [10] 邱维吉,李士通,白刚,等. 健康志愿者液体胃排空时间:核磁共振法确定[J]. 中华麻醉学杂志,2015,35(1):16-18.
- [11] 左一丁,邹京成. 胃部超声在监控患者围术期饱胃风险中的应用价值[J]. 重庆医学,2022,51(3):512-515.
- [12] SETHI A K, CHATTERJI C, BHARGAVA S K, et al. Safe pre-operative fasting times after milk or clear fluid in children. a preliminary study using real-time ultrasound[J]. Anaesthesia, 1999, 54(1):51-59.
- [13] SMITH M D, MCCALL J, PLANK L, et al. Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. cochrane database syst rev [J/OL]. (2014-08-14) [2023-02-09]. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009161.pub2>.
- [14] 武凤芹,方继红,汪云云,等. 缩短骨科儿童术前禁食禁饮时间的可行性研究[J]. 安徽医学,2022,43(11):1331-1335.
- [15] DENNHARDT N, BECK C, HUBER D, et al. Optimized preoperative fasting times decrease ketone body concentration and stabilize mean arterial blood pressure during induction of anesthesia in children younger than 36 months: a prospective observational cohort study [J]. Pediatr Anesth, 2016, 26(8):838-843.
- [16] 中国心胸血管麻醉学会日间手术麻醉分会,中华医学会麻醉分会小儿麻醉学组. 儿童加速康复外科麻醉中国专家共识[J]. 中华医学杂志,2021,101(31):2425-2432.
- [17] 张倩倩,刘晓丹,徐林燕,等. 儿童择期手术前禁食禁饮方案的 Meta 分析[J]. 循证护理,2015,1(4):157-162.
- [18] SCHMITZ A, KELLENBERGER C J, LIAMLAHI R, et al. Gastric emptying after overnight fasting and clear fluid intake: a prospective investigation using serial magnetic resonance imaging in healthy children [J]. Brit J Anaesth, 2011, 107(3):425-429.
- [19] WILSON P B. The Psychobiological etiology of gastrointestinal distress in sport: a review [J]. J Clin Gastroenterol, 2020, 54(4):297-304.
- [20] KWATRA N S, SHALABY - RANA E, ANDRICH M P, et al. Gastric emptying of milk in infants and children up to 5 years of age: normative data and influencing factors [J]. Pediatr Radiol, 2020, 50(5):689-697.
- [21] ROSEN P R, TREVES S. The relationship of gastroesophageal reflux and gastric emptying in infants and children: concise communication [J]. J Nucl Med, 1984, 25(5):571-574.

(2022-11-20 收稿)

(本文编校:张迪,崔月婷)