

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.11.042

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.11.042>

超声评估围手术期胃内容物的研究进展

张卓 综述 丁文刚 审校

(哈尔滨医科大学附属第二医院麻醉科, 哈尔滨 150086)

[摘要] 围手术期饱胃患者发生反流和误吸的风险很大,可引起气道梗阻和吸入性肺炎等严重并发症。准确及时地判断胃内容物非常重要,然而目前还缺乏可靠的诊断工具。近年来的研究表明超声可较为准确地用于胃内容物容量及性质的判断,该方法也逐渐在临床实践中普及。

[关键词] 反流误吸; 超声; 胃内容物; 胃窦

Research progress in ultrasonography in evaluation of peri-operative gastric contents

ZHANG Zhuo, DING Wengang

(Department of Anesthesiology, Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, China)

Abstract Perioperative full stomach patients have a high risk of reflux and aspiration, which can cause serious complications such as airway obstruction and pulmonary aspiration. Accurate and timely determination of intragastric volume is very important, but there is still a lack of reliable diagnostic tools. In recent years, studies have shown that ultrasound can be more accurately used to judge the volume and properties of gastric contents, and this method is gradually popularized in clinical practice.

Keywords pulmonary aspiration; ultrasound; gastric contents; gastric antrum

胃内容物反流误吸是围手术期十分严重的麻醉并发症。肺误吸导致的病死率占整个麻醉死亡病例的9%,其主要发生根源是术前风险评估不充分。手术患者由于禁食时间不足、胃排空延迟、急诊手术等原因,导致入手术室后仍有胃内容物残留。镇静药物和全身麻醉药抑制生理保护性反射(包括食管下括约肌和上呼吸道保护性反射),增加反流误吸的风险。因此,术前禁食水对防止择期全身麻醉患者发生反流误吸

至关重要。而目前最新的禁食指南仅适用于择期手术的“健康”患者^[1],对合并影响胃排空疾病患者不适用。所以,即便遵循了禁食指南仍有可能存在“饱胃”状态。为提高围手术期安全性,寻找一种可靠便捷的评估胃内容物的工具将对保证临床安全医疗提供巨大的帮助。床旁超声评估胃内容物是一项新发展的检查技术,其具有精确、舒适、无创等特点,已受到广大麻醉医生的关注。

收稿日期 (Date of reception): 2019-10-31

通信作者 (Corresponding author): 丁文刚, Email: dingwg999@163.com

1 超声评估胃内容物的技术

1.1 胃部超声影像学表现

研究^[2]表明床旁超声对胃内容物的检查具有高度敏感性和特异性,传统的低频凸阵探头(如2~5 MHz)用于成人的腹部检查效果较好,而高频线性探头(如5~12 MHz)可用于检查儿童或瘦弱人群的腹部脏器。在高频探头下可清晰看到禁食状态胃壁的5层结构。这种解剖特点用于区分胃和其他空腔脏器^[3]。

经研究^[4]比较在不同体位下的超声胃成像中,右侧卧位胃窦横截面积(cross sectional area, CSA)与胃容量相关性最强,是胃窦超声评估胃内容量最常用的体位。

将探头置于上腹部矢状位或旁矢状位可发现胃窦位于肝左叶前方、胰腺后面的位置。标准胃窦横截面的标志性血管包括腹主动脉(abdominal aorta, Ao)、肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA),肠系膜上静脉(superior mesenteric vein, SMV)^[3]。据文献[3-5]报道,超声图像中可以对胃内容物的性质(无、清液、浓稠液或固体颗粒物质)和体积进行判断。如果胃窦前后壁呈扁平,形状似“牛眼”视为空腹(图1);饮清液后胃窦膨大,呈圆形,胃壁薄,内部呈低回声暗区(图2);若胃窦膨胀内部呈“磨砂玻璃样”或其中包含中等回声似肝实质影像为进食固体食物早期特征^[3](图3)。



图1 空胃窦超声图像

Figure 1 Ultrasonographic image of empty gastric antrum

A: 胃窦; L: 肝; IVC: 下腔静脉; SMA: 肠系膜上动脉。

A: Antrum; L: Liver; IVC: Inferior vena cava; SMA: Superior mesenteric artery.



图2 胃内容物为清亮液体超声图

Figure 2 Ultrasonography of stomach filled with clear liquid

A: 胃窦; L: 肝。

A: Antrum; L: Liver.

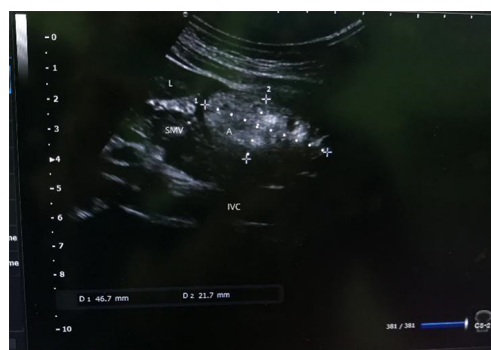


图3 胃内容物为固体食物超声图

Figure 3 Ultrasonography of stomach filled with solid food

A: 胃窦; L: 肝; SMA: 肠系膜上动脉。

A: Antrum; L: Liver; SMA: Superior mesenteric artery.

1.2 胃内容量评估方法

1.2.1 超声下胃内容物的三级评估法

胃内容物三级评分系统主要在仰卧位和右侧卧位下检查,超声下胃窦图像将胃容量分为3级。如果胃窦部在仰卧位及右侧卧位均为空(0级),极有可能就是空腹状态;若仰卧位为空,右侧卧位胃窦轻度扩张(1级),该患者可能存在“安全范围”内的少量胃液 $[(16\pm 36) \text{ mL}; (0.2\pm 0.5) \text{ mL/kg}]$;如果胃窦在仰卧位及右侧卧位均成扩张状态(2级),则表明胃液超过了安全极限值 $[(180\pm 83) \text{ mL}; (2.8\pm 1.4) \text{ mL/kg}]$ ^[4]。而后Perlas等^[5]进一步分析1级和2级的胃液容积发现:1级仅有23%患者残胃量超过100 mL,最多不超过250 mL;2级则75%超过100 mL,50%以上的患者会超过250 mL,误吸风险较高。该三级评估法主要优点是执行相对简单,

虽完全基于定性评估, 但它与预测的胃容积有很好的相关性, 有助于快速识别有较高误吸风险的患者, 可进一步结合相关数学模型估算胃内容量。

1.2.2 胃内容物容量的计算公式

上文提到CSA与胃容量有很强相关性, 根据文献[4,6-7]报道利用二维平面推测三维立体状态, 可通过超声检查CSA去推测胃内容量(表1)。

虽然计算公式有许多种, 目前临床使

用较多的公式是Perlas等^[5]提出的胃内容量=27.0+14.6×CSA-1.28×年龄; 选择模型前需遵循以下要求以保证结果的准确性: 1)扫描切面要与要求一致, 体位一致; 2)要在蠕动收缩期间, 胃窦静止期进行测量; 3)CSA是测量从一侧浆膜层到另一侧浆膜层, 包括整个胃壁的厚度; 4)每种模型仅适用于原文设定类型患者, 也不可超过测量范围。

表1 超声下胃内容物的计算公式

Table 1 Formula for calculating the intragastric volume under ultrasound

作者及相关文献	胃内容物计算模型	测量体位	测量范围	特点说明
Alakkad等 ^[8]	胃CSA=前后轴径×头尾向径×π/4	无特殊要求	—	提出超声下测量胃CSA的方法
Perlas等 ^[5]	胃内容量=27.0+14.6×CSA-1.28×年龄	右侧卧位	0~500 mL	适用人群: 非孕妇, 成人BMI≤40 kg/m ² ; 估算值与实测值误差约6 mL
Bouvet等 ^[9]	胃内容量=-215+57log CSA-0.78×年龄-0.16×身高-0.25×体重-0.80×ASA分级+16 mL(急诊)+10 mL(术前服用至多100 mL抑酸药物)	半坐位	0~250 mL	适用人群: 非孕妇
Spencer等 ^[10]	胃内容量=-7.8+(3.5×CSA)+(0.127)×年龄	右侧卧位	—	适用儿童; 略高于实测值0.23 mL
Schmitz等 ^[11]	单位体重胃内容量=0.009×CSA-1.36	右侧卧位	7 mL/kg	适用儿童; 样本量较小, 不十分准确
Roukhomovsky等 ^[12]	胃内容量=0.18×CSA(右侧卧位)+0.11×CSA(半卧位)-62.4	半卧位和右侧卧位	—	适用妊娠晚期

2 临床应用

一般情况下接受择期手术的胃排空无异常患者多处于空腹状态, 在仰卧位和右侧卧位下均不见胃内容物(胃窦0级)或者基础胃液量很小(一般≤1.5 mL/kg), 通常仅在右侧卧位下可见(胃窦1级)^[5]。正常胃液容量的上限值仍存在争议, 但据文献报道大部分禁食的健康成人胃液容量平均值约为0.6 mL/kg, 容量最多可达100~130 mL(约1.5 mL/kg), 一般情况下不会增加反流误吸的风险^[13]。但胃液容量超过1.5 mL/kg(胃窦2级)的清亮液体或胃中任何容量的固体或颗粒物均表明处于非禁食状态(“饱胃”), 可能会增加反流误吸风险。因此, 面对胃内存在清亮液体时, 估算容量可帮助鉴别安全胃液基础分泌量和高于临界值的

胃液容量。对禁食时间不确定的急诊患者以及患有影响胃排空疾病的患者, 也可以选择床旁超声评估其胃内容物是否在安全范围, 以进一步决定采用何种医疗决策。

2.1 床旁超声在特殊患者中的应用

2.1.1 合并影响胃排空疾病的患者

慢性患者(如终末肾衰竭患者)由于胃排空延迟不能单纯依靠禁食水时间判断是否处于饱胃状态。有学者^[14]在超声下检查终末肾衰竭患者的胃内容物时, 其胃排空减慢, 仰卧位时CSA较健康人大, 右侧卧位无统计学差异。所以此类患者如若按照传统的禁食水时间可能不适宜, 若采用床旁超声检查胃内容物则可大大提升麻醉的安全性。

2.1.2 肥胖患者

胃超声检查对禁食的重度肥胖患者是可行的。有研究^[15]表明:之前适用于非孕, BMI ≤ 40 kg/m²患者的数学模型:胃内容量=27.0+14.6×右侧CSA-1.28×年龄在计算重度肥胖者的胃容积时仍具有统计学上的相关性(一致性相关系数为0.82, Pearson相关系数为0.86)。虽然在一定程度上略高估胃内容物,但仍可为反流误吸的预测起重要作用。

2.1.3 危重症和急诊患者

有研究^[16]介绍床旁超声评估胃内容物在重症患者中使用的可靠性,结果表明:在65%的病例中可以获得足够的测量值。它有助于评估困难气道术前胃内容物状况和误吸风险,或在肠内营养不能很好耐受的情况下采用适当的药物治疗。相比之下急诊手术的患者误吸风险更大。Bouvet等^[17]介绍了超声检查胃内容物在急诊麻醉中的应用,表明择期患者饱胃率为5%,急诊患者为56%,术前使用超声评估胃窦部可评估是否有误吸风险。

2.1.4 孕妇

全身麻醉孕妇胃内容物的反流误吸仍然是产科麻醉最令人担忧的并发症之一。由于妊娠子宫导致胃内压力增加,更容易发生胃内容物反流误吸。不管采用何种麻醉方法,术前空腹均十分必要。目前遵循的指南方针建议,择期剖宫产和择期手术的非怀孕成人术前禁食时间相似。考虑到日常麻醉实践中的实际情况,有的孕妇分娩时行硬膜外麻醉,往往忽略对胃内容物的评估,加之分娩前孕妇若不禁食,发生误吸的风险亦增大。研究^[18]表明:床旁超声对择期剖宫产孕妇胃内容物的评估有效可信。有研究^[18]指出当孕妇右侧卧位时CSA超过10.3 cm²时胃液容量会超出引起反流误吸的安全界值,针对孕妇右侧卧位测量困难问题,研究^[19]在之前结果的基础上得出仰卧位下胃CSA在380 mm²以下致反流误吸发生风险小。

2.1.5 儿童

由于小儿生理与解剖的特殊性和禁食困难,小儿围手术期反流误吸的发生率比较高。Gagey等^[20]证明超声测量的儿童患者胃窦面积可以用来确定术前胃液含量,对饱胃的预判较传统的临床评估准确性更高。儿童的空腹胃内容物容量应 < 1.0 mL/kg,导致胃内容物反流误吸的“危险量” > 1.5 mL/kg^[10],超声的使用可以评估儿童胃内容物,并进一步协助预测围手术期误吸风险^[10]。

2.1.6 评估术前口服液体饮料的安全性

随着加速康复外科理念的推行和进展,越来越多的研究结果表明,术前2 h少量饮水或碳

水化合物等能量饮料对围手术期患者有益。且术前口服一定剂量的液体饮料不仅不增加术前胃残余量,还能够减少术后胰岛素抵抗,减少术后应激,加快术后康复,也成为加速康复内容之一。而床旁超声的使用不仅印证了以上结论,又可以进一步保障其安全性,使术前准备更加完善^[21]。实验纳入18岁以下接受择期手术的儿童患者,禁食8 h后进行胃容积的超声初步评估。术前2 h,患者给予碳水化合物饮料:3岁以下患者15 mL/kg,3岁以上患者10 mL/kg。在诱导全身麻醉前,重新评估胃容积。手术前2 h摄入的碳水化合物液体的胃液容量并未增加,患者也没有发生严重的并发症,家长对术前碳水化合物饮料满意。所以儿童可在择期手术前2 h内饮用碳水化合物液体。研究结果不仅证实了现有的指南,而且支持了当前避免术前长时间禁食的趋势。

2.2 床旁超声应用于胃内容物评估的不足

床旁超声作为检测胃内容物的新兴工具是可行且有效的,但这项技术仍存在一些不足:1)空气遮蔽了胃的大部分,这项技术仅限于通过测量最佳可见部分(胃窦)的横截面积作为替代参数来间接评估胃容量。2)实验多在东方国家成人中进行调查,得出估算个体风险的经验数学公式或风险等级模型,存在局限性;且目前没有文献报道针对国人(亚洲人群)的胃内容物校正公式,对于东西方的人口统计学变量(体重、身高和性别)等差异是否会影响结果仍有待探究。3)适用于胃肠道解剖正常的受试者。4)对儿童而言,使用胃窦CSA计算的胃容积与MRI评估的胃容积之间存在“中度”相关性,样本量较小,有一定局限性。

3 结语

超声对胃内容物的评估虽存在不足,但却具有高度敏感性和特异性,对评估反流误吸风险意义重大,需进一步探究。在临床工作中当医生不确定胃内容物时,使用胃超声会为临床麻醉的安全提供更大的帮助。

参考文献

1. 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.
- Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, et al. Diagnostic accuracy of point-of-care gastric ultrasound[J]. *Anesth Analg*, 2019, 128(1): 89-95.
 - Cubillos J, Tse C, Chan VW, et al. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study[J]. *Can J Anaesth*, 2012, 59(4): 416-423.
 - Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume[J]. *Br J Anaesth*, 2014, 113(1): 12-22.
 - Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination[J]. *Anesth Analg*, 2013, 116(2): 357-363.
 - Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination[J]. *Anesth Analg*, 2013, 116(2): 357-363.
 - 刘平, 干卓坤. 超声评估胃容量及胃内容物性质的研究[J]. *中国医学影像学杂志*, 2016, 24(4): 285-288.
LIU Ping, GAN Zhuokun. Assessment of Gastric Contents and Volume with Ultrasonography[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2016, 24(4): 285-288.
 - Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective case series[J]. *Can J Anaesth*, 2015, 62(11): 1188-1195.
 - Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, et al. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume[J]. *Anesthesiology*, 2011, 114(5): 1086-1092.
 - Spencer AO, Walker AM, Yeung AK, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes[J]. *Paediatr Anaesth*, 2015, 25(3): 301-308.
 - Schmitz A, Schmidt AR, Buehler PK, et al. Gastric ultrasound as a preoperative bedside test for residual gastric contents volume in children[J]. *Paediatr Anaesth*, 2016, 26(12): 1157-1164.
 - Roukhomovsky M, Zieleskiewicz L, Diaz A, et al. Ultrasound examination of the antrum to predict gastric content volume in the third trimester of pregnancy as assessed by MRI: A prospective cohort study[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35(5): 379-389.
 - Splinter WM. From the Journal archives: gastric fluid volume and pH in elective patients following unrestricted oral fluid until three hours before surgery[J]. *Can J Anaesth*, 2014, 61(12): 1126-1129.
 - Chen C, Liu L, Wang CY, et al. A pilot study of ultrasound evaluation of gastric emptying in patients with end-stage renal failure: a comparison with healthy controls[J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(6): 714-718.
 - Kruisselbrink R, Arzola C, Jackson T, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in severely obese individuals: a validation study[J]. *Br J Anaesth*, 2017, 118(1): 77-82.
 - Hamada SR, Mantz J. Ultrasound assessment of gastric volume in critically ill patients[J]. *Intensive Care Med*, 2014, 40(7): 965-972.
 - Bouvet L, Desgranges FP, Aubergy C, et al. Prevalence and factors predictive of full stomach in elective and emergency surgical patients: a prospective cohort study[J]. *Br J Anaesth*, 2017, 118(3): 372-379.
 - Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, et al. Bedside gastric ultrasonography in term pregnant women before elective cesarean delivery: a prospective cohort study[J]. *Anesth Analg*, 2015, 121(3): 752-758.
 - Jay L, Zieleskiewicz L, Desgranges FP, et al. Determination of a cut-off value of antral area measured in the supine position for the fast diagnosis of an empty stomach in the parturient: A prospective cohort study[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(3): 150-157.
 - Gagey AC, de Queiroz Siqueira M, Monard C, et al. The effect of pre-operative gastric ultrasound examination on the choice of general anaesthetic induction technique for non-elective paediatric surgery. A prospective cohort study[J]. *Anaesthesia*, 2018, 73(3): 304-312.
 - Song IK, Kim HJ, Lee JH, et al. Ultrasound assessment of gastric volume in children after drinking carbohydrate-containing fluids[J]. *Br J Anaesth*, 2016, 116(4): 513-517.

本文引用: 张卓, 丁文刚. 超声评估围手术期胃内容物的研究进展[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(11): 3049-3053. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.11.042

Cite this article as: ZHANG Zhuo, DING Wengang. Research progress in ultrasonography in evaluation of peri-operative gastric contents[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(11): 3049-3053. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.11.042