

本文引用格式:孟宪策,王德莉,杨烨.超声在减重代谢手术围术期应用的研究进展[J].安徽医学,2024,45(1):117-120.DOI:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.01.025

超声在减重代谢手术围术期应用的研究进展

孟宪策 王德莉 杨 烨

[摘要] 减重代谢手术(MBS)是治疗病态肥胖及改善肥胖患者转归的有效方法之一。超声能够快速评估器官功能、精确引导操作,已广泛应用于临床。本文就超声在MBS围术期应用的最新进展进行总结,包括超声引导穿刺、超声在气道管理的应用、超声应用于心肺功能监测以及超声在术后镇痛方面的新应用,为临床麻醉应对方法提供新思路。

[关键词] 超声;减重代谢术;围术期

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.01.025

肥胖症是以体内脂肪严重蓄积为特点的慢性代谢性疾病,可伴有心脑血管疾病、Ⅱ型糖尿病及肿瘤,对患者心理健康甚至生活质量造成严重影响^[1]。减重代谢手术(metabolic bariatric surgery, MBS)是针对肥胖症及其继发的合并症如高血压、糖尿病和阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA)的长期有效治疗方法之一。在开展MBS过程中,从建立静脉通路到术后镇痛,每一步骤都有一定难度和风险。超声技术具有引导、实时动态监测等功能,对解决术前气道评估、术中通气管理、心肺功能监测以及术后引导神经阻滞镇痛等问题具有积极意义。本文就超声技术在MBS围术期应用的相关研究进展进行综述。

1 超声在MBS引导血管穿刺中的临床应用

身体质量指数(body mass index, BMI)高于35 kg/m²且有合并症或BMI高于40 kg/m²的患者应接受减肥手术。这类患者皮下组织厚度难以判断,且解剖标志也不明确,因此,建立动脉或静脉通路相对困难。有国外研究评估了55例接受MBS的患者在超声引导下中心静脉置管的有效性和安全性,显示超声辅助引导可提高中心静脉置管的成功率,减少穿刺过程中局部血肿形成、气胸及神经损伤等并发症^[2]。另一项随机对照试验结果显示,应用超声引导,可明显提高肥胖患者动脉穿刺、外周静脉穿刺、中心静脉穿刺置管的成功率^[3]。在美国,每年约有1 500万例中心静脉穿刺置管是在超声引导下进行的^[4],相较于传统解剖定位穿刺法,超声引导下穿刺置管的并发症发生率明显下降,BMI>40 kg/m²的对象,其颈内静脉与颈动脉发生重叠的概率明显增加,在穿刺之前,通过超声观察其血管周围组织,并且实时跟踪针尖,观察导丝的放置过程,可提高穿刺成功率,因此,建议在严重肥胖患者中使用超声进行颈内静脉穿刺^[5]。

以上研究采用的均是二维超声,其可从横切面和纵切面两个角度观察目标血管或组织,但实际操作时仅能在一个平面上

实时引导。随着超声技术的发展,实时双平面超声成像技术可同时显示横切面和纵切面,其常用于二尖瓣脱垂的血流分析,较目前常见的二维超声,实时双平面超声成像技术增加了操作的成功率和安全性^[6]。实时双平面超声成像技术目前尚未得到广泛使用,若将实时双平面超声成像技术应用于MBS患者可视化血管穿刺,将更大程度提高穿刺成功率,减少穿刺并发症。

2 超声在MBS气道管理中的临床应用

2.1 超声对MBS患者胃内容物的评估 预防反流误吸是MBS气道管理工作的重要内容。国外研究显示,MBS患者反流误吸的发生率为1/3 000~1/2 000,术后常继发严重并发症如急性呼吸窘迫综合征、多器官功能障碍和脑损伤,其病死率约为20%^[7]。MBS患者术前常规禁食禁饮后进行胃内容物评估发现仍有5.2%的患者处于饱胃状态^[8]。因此,Perlas等^[9]提出,可采用胃窦三级分级法评估MBS患者的误吸风险。另有研究表明,精确的胃部超声检查对区分是否处于饱胃状态具有很高的灵敏度和准确性^[10]。目前,有研究将胃窦横截面积测量与Perlas胃窦三级分级法相结合,用以准确判断胃内容物状态,此方法在MBS患者的胃容量计算模型上同样适用^[11]。

以上研究提出术前可通过超声技术评估MBS患者胃内容物状态,区分患者是否处于饱胃状态,以减少患者反流误吸的风险。但以上研究中纳入的病例数较少,且对于不同脂肪厚度的MBS患者缺少多中心、大样本的研究,脂肪厚度可能影响MBS患者胃部超声检查结果的灵敏度和准确性。在实际临床实践中,可通过超声测量胃窦横截面积及判断胃内容物性质评估这类患者饱胃状态。

2.2 超声对MBS患者插管困难的预测 气道管理是MBS患者麻醉工作的重点内容,准确预测困难气道是保障患者安全和手术成功的关键。普通人群采用经典气道评估方案,如甲颏距离、

基金项目:贵州省卫生健康委科学技术基金项目(编号:gzwkj2022-385)

作者单位:550000 贵州贵阳 北京积水潭医院贵州医院麻醉科(孟宪策,杨烨)

550000 贵州贵阳 贵州医科大学麻醉学院临床麻醉学教研室(王德莉)

通信作者:杨烨,17740210289@qq.com

改良马氏分级、张口度等,插管困难的发生率仍有 1%~3%,而肥胖患者常合并颈短、舌大、颈部活动受限等,其插管困难的发生率明显增加^[12]。相对于经典气道评估方案,超声预测困难气道的特异度和灵敏度更强。近年来,超声技术因其更舒适、安全、经济、无创等优势,为预测困难气道提供了新的思路,一项 meta 分析结果表明,超声是评估困难气道的有效方法,超声能更清晰地识别气道周围组织,若患者过度肥胖或存在解剖变异,实时动态观察气道结构更为重要^[13]。有研究通过超声测量人体组织结构,综合预测困难气道,如超声测量舌体厚度与舌体积^[14]、观察舌骨是否显影^[15]、测定患者头部中立位和极度后仰位的舌颈距离比值^[16]、测量颈舌骨肌长度^[17]、测量甲状舌骨膜至皮肤的距离^[18]、测量声带水平颈前软组织厚度^[19]、横向扫描测量皮肤到会厌的距离^[20]。

上述研究中均是采用超声预测 MBS 患者困难气道的方法,对指导临床工作具有一定的意义。但以上研究大多是基于试点研究,暂无多中心、大样本的类似研究验证此类预测方法的准确性和精确性。在实际临床工作中,评估和预测 MBS 患者困难气道,常需要联合使用多种检测方法。

3 超声在 MBS 患者肺部检查中的临床应用

床旁超声在围术期的应用已越来越普遍,各个器官的床旁超声检查,如心脏、肝脏、肾脏、肌骨超声^[21]等技术已日趋成熟,目前肺部超声的应用常见于临床紧急情况,如急性呼吸窘迫综合征、肺源性心脏病的诊断和治疗等^[22]。MBS 患者的 BMI 通常大于 35 kg/m²,脂肪堆积导致此类患者呼吸功能储备受损、功能残气量降低、肺顺应性降低、膈肌活动受限等,进而使得肥胖患者更容易出现肺不张、肺内分流、低氧血症、肺通气—血流比值失调等^[23]。术后肺不张是导致术后肺部并发症和增加死亡风险的主要原因,故优化该类患者围术期保护性肺通气策略至关重要^[23]。研究表明,床旁超声诊断肺不张的准确率达 90%^[24]。此外,也有研究提出,肺部超声可以监测肺通气情况,指导设定呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)值和评估呼吸机相关性肺炎^[25]。此外,使用超声辅助指导设定 PEEP 值可有效改善腹腔镜 MBS 患者的肺顺应性、肺通气和氧合指数,减少术后缺氧和肺不张的发生^[26-27]。将肺部超声 B 线评分与膈肌移动度相联系,可用于预测和指导 MBS 患者撤机,可将撤机成功率提高到 83.3%^[28]。

国内外学者对肺部超声技术用于 MBS 患者的保护性肺通气策略展开研究和验证,但上述研究中未进行个体化 PEEP 值滴定,因此,减少肺部相关并发症的准确 PEEP 值无法验证。在临床工作中,在超声指导下,结合脉搏血氧饱和度、血气分析等个体化检查,选择合适 PEEP 值,以最大程度减少肺不张等相关肺部并发症。

4 超声在 MBS 患者心脏检查中的临床应用

肥胖是许多心血管疾病的关键危险因素,MBS 患者易合并静脉血栓、心房颤动、心力衰竭,严重情况下可诱发心源性猝死,因此,围术期心脏超声检查必不可少。除极度肥胖患者外,多数 MBS 患者术前经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)评估心脏功能的参考价值与心脏核磁共振接近^[29]。研究

显示,通过仰卧位经胸超声心动图,以静脉回流水平为依据可用于评估患者血容量,指导围术期个体化目标导向液体治疗(goal-directed fluid therapy, GPFT)。与普通监测手段相比,仰卧位经胸超声心动图组显示麻醉诱导期及术中的平均动脉压均高于普通监测组^[30]。多数 MBS 患者围术期面临静脉栓塞的风险,随着超声成像技术的成熟,术中采用胸骨旁或心尖视图,依据右心室舒张末期内径大于 27 mm 伴右心室运动减弱,或三尖瓣返流速度大于 2.7 m/s 两个标准,诊断患者肺栓塞已成为可能^[31]。有研究显示,TTE 对诊断肺栓塞的灵敏度达 52%,特异度达 96%^[32]。

以上研究为超声指导 MBS 患者围术期 GPFT 及预防患者静脉栓塞提供了理论依据,但以上研究均未对不同 BMI 患者进行亚组分析,因此研究结果可能存在偏倚,后续可以不同 BMI 患者为对象进一步验证分析。

5 超声在 MBS 围术期镇痛中的临床应用

目前,国内外常见的 MBS 术式有腹腔镜胃袖状切除术、胆胰转流十二指肠转位术、腹腔镜 Roux-en-Y 胃旁路术等。腹腔镜手术方式虽然创伤小,但术后疼痛较明显,影响患者术后功能恢复。良好的术后镇痛方案可促进术后康复,这也是 MBS 患者围术期管理的重点工作之一。MBS 患者因其特有的病理生理改变,如呼吸储备功能下降、脂肪堆积等易导致镇痛药物蓄积,因此,多模式镇痛(multi-mode analgesia, MMA)是适合 MBS 术后管理疼痛的方法^[33]。Sapin 等^[34]的研究表明,MBS 患者术后硬膜外镇痛可减少阿片类药物的使用,患者住院时间缩短约 18%,吗啡的平均使用量减少约 61%,住院费用也有所下降。有研究显示,MBS 患者术后镇痛不使用阿片类药物,而单纯采用超声引导下胸段硬膜外镇痛方案,术后 24 小时疼痛评分显著降低,出院时间显著缩短,患者满意度也较高^[35]。但 MBS 患者过多的脂肪组织会导致穿刺时间延长,失败率和并发症发生率较高,超声引导下硬膜外穿刺可准确识别椎间隙、硬脊膜、穿刺深度等,指导确定最佳穿刺角度,提高穿刺成功率,减少穿刺失败、局部血肿形成及置管失败等并发症的发生^[36]。

此外,超声引导下筋膜平面阻滞技术用于 MBS 围术期镇痛已有较多研究,如超声引导下的腹横肌平面阻滞(transversus abdominis plane block, TAP)^[37-38]、腰方肌平面阻滞^[39]、竖脊肌平面阻滞^[40]等,研究结果显示超声引导下的筋膜阻滞均有降低阿片类药物用量、降低疼痛评分、缩短住院时间、减少呕吐发生率的优点。相关研究按照 BMI 将肥胖患者分成不同亚组进行分析,观察在不同 BMI 区间内 TAP 对 MBS 患者术后疼痛的影响,结果显示 BMI 值越低,超声引导操作时间越短,其术后镇痛效果越好^[41]。

综上所述,超声具有无创、简便、经济等优点,在 MBS 患者的围术期管理中充当重要角色,不仅可提前预测和评估潜在的风险,对突发紧急情况也能进行快速评估,还可为后续治疗提供支持和指导。随着超声技术的发展,将深入开展更多的大样本、多中心的研究,超声技术在 MBS 患者围术期管理中应用前景很大。

参考文献

- [1] WONG D T, DALLAIRE A, SINGH K P, et al. High-flow nasal oxygen improves safe apnea time in morbidly obese patients undergoing general anesthesia: a randomized controlled trial [J]. *Anesth Analg*, 2019,129(4):1130-1136.
- [2] BRUSASCO C, CORRADI F, ZATTONI P L, et al. Ultrasound-guided central venous cannulation in bariatric patients [J]. *Obes Surg*, 2009,19(10):1365-1370.
- [3] YE P, TAN Y, YE M, et al. A novel method for ultrasound-guided radial artery cannulation in neonates by trainee anaesthesiologists: a randomised controlled trial [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2020,37(2):91-97.
- [4] RUPP M E, KARNATAK R. Intravascular catheter-related bloodstream infections [J]. *Infect Dis Clin North Am*, 2018,32(4):765-787.
- [5] SCHMIDT G A, BLAIVAS M, CONRAD S A, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness [J]. *Intensive Care Med*, 2019,45(4):434-446.
- [6] CONVISSAR D, BITTNER E A, CHANG M G. Biplane imaging using portable ultrasound devices for vascular access [J]. *Cureus*, 2021,13(1):535-538.
- [7] COOK T M, WOODALL N, FRERK C. 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 [J]. *Br J Anaesth*, 2011,106(5):617-631.
- [8] 陈娅璇,马武华.胃超声预防围术期反流误吸的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(8): 821-823.
- [9] PERLAS A, ARZOLA C, VAN DE PUTTE P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review [J]. *Can J Anaesth*, 2018,65(4):437-448.
- [10] KRUISSELBRINK R, GHARAPETIAN A, CHAPARRO L E, et al. Diagnostic accuracy of point-of-care gastric ultrasound [J]. *Anesth Analg*, 2019,128(1): 89-95.
- [11] BOUVET L, DESGRANGES F P, 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.
- [12] 刘春红,陈序.超声在困难气道评估中的应用研究进展[J]. *微创医学*, 2020, 15(3): 352-354,357.
- [13] JI C, NI Q, CHEN W. Diagnostic accuracy of radiology (CT, X-ray, US) for predicting difficult intubation in adults: a meta-analysis [J]. *J Clin Anesth*, 2018,45(1):79-87.
- [14] YADAV N K, RUDINGWA P, MISHRA S K, et al. Ultrasound measurement of anterior neck soft tissue and tongue thickness to predict difficult laryngoscopy—an observational analytical study [J]. *Indian J Anaesth*, 2019,63(8): 629-634.
- [15] HUI C M, TSUI B C. Sublingual ultrasound as an assessment method for predicting difficult intubation: a pilot study [J]. *Anaesthesia*, 2014,69(4):314-319.
- [16] PETRISOR C, SZABO R, CONSTANTINESCU C, et al. Ultrasound-based assessment of hyomental distances in neutral, ramped, and maximum hyperextended positions, and derived ratios, for the prediction of difficult airway in the obese population: a pilot diagnostic accuracy study [J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2018,50(2):110-116.
- [17] 刘广宇,薛纪秀,姚梦楠,等.超声测量颈舌骨肌长度对女性患者困难插管预测作用的初步研究[J]. *北京医学*, 2015, 37(5): 473-475.
- [18] PINTO J, CORDEIRO L, PEREIRA C, et al. Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis [J]. *J Crit Care*, 2016,33(1):26-31.
- [19] REDDY P B, PUNETHA P, CHALAM K S. Ultrasonography—a viable tool for airway assessment [J]. *Indian J Anaesth*, 2016,60(11):807-813.
- [20] WANG L, FENG Y K, HONG L, et al. Ultrasound for diagnosing new difficult laryngoscopy indicator: a prospective, self-controlled, assessor blinded, observational study [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2019,132(17):2066-2072.
- [21] 董雅馨,周畅.超声弹性成像在常见肌骨疾病中的应用进展[J]. *安徽医学*, 2022, 43(7): 856-859.
- [22] 杨朝生,邓玉光,陈慧,等.肺部超声对重症肺部感染患者肺通气的评估价值[J]. *中国医学物理学杂志*, 2022, 39(3): 317-320.
- [23] 王莉珍,柴小青.肥胖患者腹腔镜手术中不同通气模式对围术期肺功能的影响[J]. *安徽医学*, 2016, 37(12): 1512-1515.
- [24] 周丹,王立宽,杨旭东,等.全身麻醉对患者术后肺部并发症影响的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(7): 715-718.
- [25] BEKGOZ B, KILICASLAN I, BILDIK F, et al. Blue protocol ultrasonography in emergency department patients presenting with acute dyspnea [J]. *Am J Emerg Med*, 2019,37(11): 2020-2027.
- [26] BOUHEMAD B, BRISSON H, LE-GUEN M, et al. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure - induced lung recruitment [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2011,183(3):341-347.
- [27] ELSHAZLY M, KHAIR T, BASSEM M, et al. The use of intraoperative bedside lung ultrasound in optimizing positive end expiratory pressure in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgeries [J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2021,17(2):372-378.
- [28] 代元大,洪秀云,姚静,等.不同水平呼气末正压通气对肥胖患者围术期呼吸功能的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(3): 247-252.
- [29] 郑清江,石松菁,邱陆阵,等.肺部超声B线评分联合膈肌移

- 动度在预测撤机成功率的价值研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(4): 532-536.
- [30] MICHALSKY M P, RAMAN S V, TEICH S, et al. Cardiovascular recovery following bariatric surgery in extremely obese adolescents: preliminary results using cardiac magnetic resonance (CMR) imaging [J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(1): 170-177.
- [31] PÖSÖ T, WINSÖ O, AROCH R, et al. Perioperative fluid guidance with transthoracic echocardiography and pulse-contour device in morbidly obese patients [J]. Obes Surg, 2014, 24(12): 2117-2125.
- [32] MINIATI M, MONTI S, PRATALI L. Value of transthoracic echocardiography in the diagnosis of pulmonary embolism: results of a prospective study in unselected patients [J]. Am J Med, 2001, 110(7): 528-535.
- [33] PINEDA L A, HATHWAR V S, GRANT B J B. Clinical suspicion of fatal pulmonary embolism [J]. Chest, 2001, 120(3): 791-795.
- [34] 郑晓静, 疏树华. 多模式镇痛在术后快速康复中的临床研究进展 [J]. 医学综述, 2019, 25(4): 800-804.
- [35] SAPIN A, HILDEN P, CINICOLO L, et al. Enhanced recovery after surgery for sleeve gastrectomies: improved patient outcomes [J]. Surg Obes Relat Dis, 2021, 17(9): 1541-1547.
- [36] IBRAHIM Z A, ELDOSOKY G A, ABOSONNA K A. Opioid free multimodal analgesia versus opioid based analgesia in bariatric surgery outcome [J]. Al-Azhar Int Med J, 2021, 2(10): 43-48.
- [37] NI X, LI M, ZHOU S, et al. Accuro ultrasound-based system with computer-aided image interpretation compared to traditional palpation technique for neuraxial anesthesia placement in obese parturients undergoing cesarean delivery: a randomized controlled trial [J]. J Anesth, 2021, 35(4): 475-482.
- [38] EMILE S H, ABDEL-RAZIK M A, ELBAHRAWY K, et al. Impact of ultrasound-guided transversus abdominis plane block on postoperative pain and early outcome after laparoscopic bariatric surgery: a randomized double-blinded controlled trial [J]. Obes Surg, 2019, 29(5): 1534-1541.
- [39] MCDERMOTT G, KORBA E, MATA U, et al. Should we stop doing blind transversus abdominis plane blocks? [J]. Br J Anaesth, 2012, 108(3): 499-502.
- [40] SHAFEEK A M, GOMAA G A, ABD ELMALEK F A. A comparative study between ultrasound guided quadratus lumborum block versus ultrasound guided transversus abdominis plane block in laparoscopic bariatric surgery [J]. Egypt J Hosp Med, 2018, 70(12): 2090-2099.
- [41] 张辉, 张稳稳, 刘鹤, 等. 超声引导下腹横筋膜阻滞复合右美托咪定对肥胖患者腹腔镜减重手术术后疼痛及恢复情况的影响 [J]. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)学报, 2021, 42(11): 841-844.

(2022-11-06 收稿)

(本文编校: 闵敏, 张迪)