· 综述 ·

肥胖患者围术期液体治疗的研究进展

李冠珠 魏珂

由于生活方式与饮食结构的改变,全球肥胖发病率逐年升高,正成为日益严重的公共健康问题。据统计,我国 35~75 岁成年患者肥胖发病率为 6.97%,每年新增肥胖患者约 340 万人。肥胖可引起全身多个系统病变^[1-2]。肥胖患者体液分布和容量与正常人群存在较大差异,因此肥胖患者围术期容量管理存在一定难度。迄今为止,对肥胖患者,尤其是 BMI>40 kg/m² 的病态肥胖患者,有关围术期容量管理的最佳方案尚无指南或专家共识可循。本文对肥胖患者围术期液体治疗的最新进展作一综述。

普通肥胖患者围术期液体治疗

液体治疗的监测 较之普通患者,肥胖患者无论细胞内液、细胞外液还是体液总量均减少,但由于总体重和净体重的增加,术中仅根据实际体重计算或临床经验指导输液容易造成液体过量或缺乏。围术期补液的目标是使机体尽可能接近正常的体液生理状态,并需要通过某些监测指标来指导补液。

Matot 等^[3]研究比较肥胖患者在腹腔镜胆囊切除术中不同输液速度(10 ml·kg⁻¹·h⁻¹ vs 4 ml·kg⁻¹·h⁻¹)时的尿量,结果显示患者术中尿量并无差异,表明术中尿量并不能准确反应体内容量状况,而术中通过增加补液量来增加尿量很可能无效。早期,重症监护室的严重烧伤患者进行液体复苏时,输液总量和速度常由尿量作为液体治疗目标来指导。后期研究发现,尿量、血清尿素氮、血清肌酐水平等传统的监测指标并不能很好地反映容量状况及肾损伤状态,因此将尿量作为监测指标指导术中液体治疗存在较大的局限^[4-6]。

除尿量以外,其他指标也先后被用于指导术中液体治疗。随着研究的深入,传统的血流动力学指标如动脉压、CVP、肺动脉楔压以及心率等,因其在容量监测方面较低的特异性和敏感性,已不再作为判断机体容量状况和液体治疗反应性的依据。近年来,越来越多的血流动力学指标如每搏输出量(SV)、每搏指数(SVI)、心输出量(CO)、脉搏压变异度(PPV)、收缩压变异度(SPV)、每搏量变异度(SVV)等被提出,这些指标能更加准确快速地反映心脏前负荷状态^[7-10],较传统指标具有明显优势。

此外,由于肥胖患者平卧位往往合并腹腔和胸腔压力

增高,有文献推荐在腹腔镜手术中采用脉搏灌注变异指数(PVI)及血红蛋白指导液体复苏和输血。这两个指标不受腹内压和 BMI 的影响,精确度高,并且可有效指导输血,减少患者住院花费^[11]。

术中限制性与开放性液体治疗 目前所知,适宜的补液量确实可改善手术患者预后,但对于“适宜”的标准,以及限制性和开放性补液的定义,目前并未统一。如按照术中输液速度计算,目前大多数研究将 4~7 ml·kg⁻¹·h⁻¹ 定义为限制性补液,10~15 ml·kg⁻¹·h⁻¹ 为开放性补液。除容量高低外,术中补液还应综合考虑患者术前脏器功能状态、手术方式(如腹腔镜或开腹手术)以及液体的种类等因素。由于肥胖患者术前往往合并呼吸功能障碍和低氧血症,开放性补液可能增加肺循环负荷和肺部并发症^[9],进一步降低术后全身肌肉氧合,延迟胃肠功能的恢复,术中液体超负荷和术后体重的增加往往伴随伤口恢复延迟及各种术后并发症的增加。因此,理论上限制性补液更适合于肥胖患者。

然而,对于肥胖患者采用限制性补液的合理性和必要性一直存在争议。相当数量的反对者提出,充足的液体容量更有利于胃肠道和其他脏器的灌注,减少围术期应激反应,降低术后恶心呕吐等并发症的发生率。在一项纳入 48 例腹腔镜胆囊切除术的肥胖患者的研究中,分别给予 40 ml·kg⁻¹·d⁻¹ 和 15 ml·kg⁻¹·d⁻¹ 的复方氯化钠后,大容量组术后肺功能较好,发生恶心呕吐、口渴、倦怠等不适的患者更少,血浆中血管紧张素、肾素、抗利尿激素的水平更低^[3,12]。而 Nisanevich 等^[13]研究表明,无论 4 ml·kg⁻¹·h⁻¹ 的限制性或 12 ml·kg⁻¹·h⁻¹ 的开放性输液,腹腔镜术后第 3 日均出现氧合功能的下降,两种输液方式并无差别,但限制性补液组围术期低血压发生率更高。

目标导向液体治疗(goal-direction fluid therapy, GDFT) GDFT 是对患者围术期的血管内容量进行实时动态监测与处理,始终维持容量负荷在适宜水平,确保患者液体按需灌注,以实现组织良好灌注和充足氧供的目标。

目前,绝大多数 GDFT 均以心脏 Frank-Starling 曲线作为该策略的理论基础,以实现心脏泵功能最大化的最小前负荷作为目标容量状态。具体实施中,常通过 PPV、SVV 等动态指标来间接反映心脏前负荷状态,并预测液体治疗对 SV 的潜在影响。对预估心脏前负荷不足的患者,采用快速少量液体静脉填充(200~250 ml/5~10 min),其后通过 SV、SVI 等增加幅度来反映前负荷是否已达最佳。需要注意的是,肥胖患者由于胸廓阻力增加,肺顺应性降低,加之肺保护通气(中小潮气量通气和腹腔镜等因素),可能会影响 SVV 的精

DOI: 10.12089/jca.2019.12.020

基金项目:重庆市教委科学技术研究项目(KJ11600236);重庆市卫计委医学高端后备人才培养项目(2017HBRC001)

作者单位:400016 重庆医科大学附属第一医院麻醉科
通信作者:魏珂,Email:wk202448@hospital-cqmu.com

准确性。而 PVI 不受以上因素限制,用于指导肥胖患者 GDFT 有一定优势。Demirel 等^[8]比较两种补液策略用于肥胖患者腹腔镜胃旁路术,对照组以中心静脉压、平均动脉压指导下术中补液,研究组以 PVI 指导补液,结果显示 PVI 指导输液的容量反应性明显优于对照组,且血流动力学更加稳定,术中总输液量低于对照组,说明基于 PVI 的 GDFT 其优势可能主要与确定补液最佳时机有关,而非补液量。

(1)GDFT 优势。GDFT 可以加快术后肠道功能恢复,增加肠道组织灌注,降低感染发生率^[8];可缩短住院时间,降低 30 d 内再入院风险,减少手术及护理花费,降低术后并发症及死亡率^[9];也可降低术后肌肉溶解发生率,维持术中、术后尿量,加速术后康复等^[14]。Muñoz 等^[9]研究比较肥胖患者在腹腔镜减脂手术中不同补液方法(目标导向法与常规经验法)的效果,结果显示目标导向组的住院时间更短,术后恶心呕吐发生率更低,术区感染发生率也相对较低。

(2)GDFT 的质疑。有研究表明,肥胖患者的心肺可以耐受术中大量液体负荷,且不会产生容量过负荷导致的相关并发症,支持术中予以开放性补液(主要以理想体重计算补液量)。术中充足的液体量明显减少了患者住院日,保证伤口周围皮肤、皮下组织的血供,益于术后伤口愈合,未造成术后肺损伤^[15],也有研究表明 GDFT 并未改善组织氧供^[16],这与目标导向及限制性补液的临床优势相反。

目前,针对肥胖患者这一特殊群体,术中何种液体治疗方式更利于减少术后并发症、改善患者预后,仅有的少量研究结果很难得出客观准确的结论,但仍有几点值得重视:(1)肥胖患者在长时间腹腔镜手术后发生横纹肌溶解和急性肾功能衰竭的风险明显高于普通患者,而液体冲击治疗是治疗横纹肌溶解的重要手段之一。尽管目前尚不确定开放性液体治疗是否能预防横纹肌溶解的发生,但对于长时间腹腔镜手术的肥胖患者,早期积极液体复苏及利尿可以保护肾功能,降低横纹肌溶解发生率^[17-18]。(2)对于肥胖患者,术中在计算输液量和输液速度时常按照理想体重而非实际体重计算,因此基于这一计算方式的输液策略相对保守。此外,无论开放或限制性补液策略,应仅仅在术中实施,亦或是持续至术后相当长一段时间(术后 1~3 d)目前仍无定论,各研究结果也存在较大差异。(3)相对于容量,输注速度和时机可能更为重要,即在容量有欠缺时能得到及时而恰当的补充。因此,GDFT 是目前临床较多采用的术中液体治疗方案。

术前液体治疗 (1)术前静脉补液。肥胖患者相比于普通人群更容易在术前合并低血容量,术前已明确血容量不足或者预计可能出现血容量不足时,均需积极行术前补液^[10]。研究表明肥胖患者术前静脉补液量以理想体重计算相对合适,而且大多数患者机体都能表现出补液的有效性,术前补液后低血容量情况可明显改善^[19]。评估术前补液效果的有效监测指标有:(1)传统的多普勒超声监测术前每搏量变化及二尖瓣运动度从而提供有效的容量反应信息;(2)经食道超声监测每搏输出量反映肥胖患者循环状况及补液

效果,其可靠性较强^[20]。

(2)术前口服补液。既往认为术前禁食禁饮可减少胃内容物量、降低胃液 pH 值、降低术中反流误吸的风险。自术后加速康复(ERAS)策略在临床实施以来,除部分胃排空延迟或肠梗阻患者外,目前大多鼓励术前 2~3 h 补充少量液体,且首选口服制剂,可促进术后胃肠功能恢复,减少住院时间^[21]。对于肥胖患者,研究表明胃排空时间并未延迟,与常人并无差异^[22-24],术前摄入碳水化合物饮品可预防术前脱水、改善预后。目前应用最广泛、效果最好的口服制剂是糖盐平衡液。

危重症肥胖患者的液体治疗

肥胖患者发生严重败血症和脓毒症休克时,早期进行液体复苏能有效降低死亡率。有文献报道,液体复苏时选择限制性补液方法可有效纠正休克产生的微循环障碍,有效降低死亡率,因此临床上多以理想体重来计算复苏补液量^[25]。对于烧伤患者的研究发现,体重可影响烧伤复苏^[26-28],肥胖患者烧伤后第一个 24 h 的液体复苏策略可能影响其恢复结局。由于肥胖患者的体表面积与体重比降低,因此烧伤后也多采用限制性补液,输液的速度控制在 $2 \sim 4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,尿量维持在 $30 \sim 50 \text{ ml/h}$ ^[29]。肥胖患者由于全身脂肪组织较多,重症胰腺炎初期,刺激全身脂肪组织水解产生多种脂肪酸,如油酸、亚油酸,这些脂肪酸可刺激机体产生白细胞介素、肿瘤坏死因子等炎性介质,同时也可与钙离子结合导致坏死脂肪皂化,产生严重的低钙血症,这几方面都影响了肥胖患者重症胰腺炎的严重程度及预后水平。而复方乳酸钠中的乳酸是 G 蛋白受体激动剂,可以明显减少全身炎性介质的释放、中和脂肪酸的毒性、促进细胞内外钙离子交换。所以重症胰腺炎初期液体复苏应用复方乳酸钠能有效降低全身炎症反应综合征的发生率,降低患者死亡率,减少严重的胰腺坏死、肾衰竭、呼吸衰竭的发生率^[30]。

小 结

肥胖患者围术期补液十分重要,术前补液可以有效纠正低血容量,术中恰当补液能够维持循环稳定,减少术后并发症,缩短住院时间,加快术后康复;危重症早期液体复苏可降低死亡率;补液方法大多选择 GDFT,补液量推荐限制性补液;监测指标多选择每搏量变异度。肥胖患者围术期的补液量、补液种类、补液速度、术前术后液体支持及危重症的液体复苏等相关问题虽然已有解决方案,但临床研究仍存在部分争议,需进一步研究以确定最佳的围术期液体治疗策略。

参 考 文 献

- [1] Thompson J, Bordi S, Boytim M, et al. Anesthesia case management for bariatric surgery. *Aana J*, 2011, 79(2): 147-160.
- [2] Borbély Y, Juilland O, Altmeier J, et al. Perioperative outcome of laparoscopic sleeve gastrectomy for high-risk patients. *Surg Obes Relat Dis*, 2017, 13(2): 155-160.

- [3] Matot I, Paskaleva R, Eid L, et al. Effect of the volume of fluids administered on intraoperative oliguria in laparoscopic bariatric surgery: a randomized controlled trial. *Arch Surg*, 2012, 147(3): 228-234.
- [4] Chiao HY, Chou CY, Tzeng YS, et al. Goal-directed fluid resuscitation protocol based on arterial waveform analysis of major burn patients in a mass burn casualty. *Ann Plast Surg*, 2018, 80(2s Suppl 1): S21-S25.
- [5] Patel SH, Kim BJ, Tzeng CD, et al. Reduction of cardiopulmonary/renal complications with serum bnp-guided volume status management in posthepatectomy patients. *J Gastrointest Surg*, 2018, 22(3): 467-476.
- [6] van der Zee EN, Egal M, Gommers D, et al. Targeting urine output and 30-day mortality in goal-directed therapy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. *BMC Anesthesiol*, 2017, 17(1): 22.
- [7] Jain AK, Dutta A. Stroke volume variation as a guide to fluid administration in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Obes Surg*, 2010, 20(6): 709-715.
- [8] Demirel I, Bolat E, Altun AY, et al. Efficacy of goal-directed fluid therapy via pleth variability index during laparoscopic roux-en-y gastric bypass surgery in morbidly obese patients. *Obes Surg*, 2018, 28(2): 358-363.
- [8] Wool DB, Lemmens HJ, Brodsky JB, et al. Intraoperative fluid replacement and postoperative creatine phosphokinase levels in laparoscopic bariatric patients. *Obes Surg*, 2010, 20(6): 698-701.
- [9] Major P, Stefura T, Małczak P, et al. Postoperative care and functional recovery after laparoscopic sleeve gastrectomy vs. laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass among patients under ERAS protocol. *Obes Surg*, 2018, 28(4): 1031-1039.
- [9] Muñoz JL, Gabaldón T, Miranda E, et al. Goal-directed fluid therapy on laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese patients. *Obes Surg*, 2016, 26(11): 2648-2653.
- [10] Pösö T, Winsö O, Aroch R, et al. Perioperative fluid guidance with transthoracic echocardiography and pulse-contour device in morbidly obese patients. *Obes Surg*, 2014, 24(12): 2117-2125.
- [11] Debarros M, Causey MW, Chesley P, et al. Reliability of continuous non-invasive assessment of hemoglobin and fluid responsiveness: impact of obesity and abdominal Insufflation pressures. *Obes Surg*, 2015, 25(7): 1142-1148.
- [12] Holte K, Klarskov B, Christensen DS, et al. Liberal versus restrictive fluid administration to improve recovery after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, double-blind study. *Ann Surg*, 2004, 240(5): 892-899.
- [13] Nisanevich V, Felsenstein I, Almog G, et al. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology*, 2005, 103(1): 25-32.
- [14] Deneuvy A, Slim K, Sodji M, et al. Implementation of enhanced recovery programs for bariatric surgery. Results from the francophone large-scale database. *Surg Obes Relat Dis*, 2018, 14(1): 99-105.
- [15] Nossaman VE, Richardson WS 3rd, Wooldridge JB Jr, et al. Role of intraoperative fluids on hospital length of stay in laparoscopic bariatric surgery: a retrospective study in 224 consecutive patients. *Surg Endosc*, 2015, 29(10): 2960-2969.
- [16] Holzer A, Sitter B, Kimberger O, et al. Body Mass Index does not affect intraoperative goal-directed fluid requirements. *Minerva Anesthesiol*, 2019, 85(10): 1071-1079.
- [17] Chakravartty S, Sarma DR, Patel AG. Rhabdomyolysis in bariatric surgery: a systematic review. *Obes Surg*, 2013, 23(18): 1333-1340.
- [18] Matlok M, Major P, Małczak P, et al. Reduction of the risk of rhabdomyolysis after bariatric surgery with lower fluid administration in the perioperative period: a cohort study. *Pol Arch Med Wewn*, 2016, 126(4): 237-242.
- [19] Pösö T, Kesek D, Aroch R, et al. Morbid obesity and optimization of preoperative fluid therapy. *Obes Surg*, 2013, 23(11): 1799-1805.
- [20] Pösö T, Kesek D, Aroch R, et al. Rapid weight loss is associated with preoperative hypovolemia in morbidly obese patients. *Obes Surg*, 2013, 23(3): 306-313.
- [21] Major P, Wysocki M, Torbic G, et al. Risk factors for prolonged length of hospital stay and readmissions after laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*, 2018, 28(2): 323-332.
- [22] Shiraiishi T, Kurosaki D, Nakamura M, et al. Gastric fluid volume change after oral rehydration solution intake in morbidly obese and normal controls: amagnetic resonance imaging-based analysis. *Anesth Analg*, 2017, 124(4): 1174-1178.
- [23] Thorell A, MacCormick AD, Awad S. Guidelines for perioperative care in bariatric surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations. *World J Surg*, 2016, 40(9): 2065-2083.
- [24] Wilbaux M, Wölnerhanssen BK, Meyer-Gerspach AC. Characterizing the dynamic interaction among gastric emptying, glucose absorption, and glycemic control in nondiabetic obese adults. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2017, 312(3): R314-R323.
- [25] Taylor SP, Karvetski CH, Templin MA, et al. Initial fluid resuscitation following adjusted body weight dosing is associated with improved mortality in obese patients with suspected septic shock. *J Crit Care*, 2017, 43: 7-12.
- [26] Rosenthal J, Clark A, Campbell S, et al. Effects of obesity on burn resuscitation. *Burns*, 2018, 44(8): 1947-1953.
- [27] Rae L, Pham TN, Carrougher G, et al. Differences in resuscitation in morbidly obese burn patients may contribute to high mortality. *J Burn Care Res*, 2013, 34(5): 507-514.
- [28] Tapping C, Houshyar KS, Rontoyanni VG, et al. The influence of obesity on treatment and outcome of severely burned patients. *J Burn Care Res*, 2019, 40(6): 996-1008.
- [29] Liu NT, Fenrich CA, Serio-melvin ML, et al. The impact of patient weight on burn resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 83(1 Suppl 1): S112-S119.
- [30] Khatua B, El-Kurdi B, Singh VP. Obesity and pancreatitis. *Curr Opin Gastroenterol*, 2017, 33(5): 374-382.