

床旁超声下胃窦运动指数在重症急性胃肠道损伤患者预后评估中的临床应用价值

彭燕 王宇霞 陈玲 李琳 刘斌 徐杰

天津市泰达医院重症医学科,天津 300457

通信作者:徐杰,Email: xvjieicu@126.com

【摘要】 **目的** 探讨床旁超声下胃窦运动指数(MI)在重症患者胃肠功能障碍评估及预后预测方面的临床应用价值。**方法** 选择天津市泰达医院重症医学科 2025 年 1 月至 10 月收治的 57 例重症急性胃肠道损伤(AGI)患者作为研究对象,根据 AGI 分级将患者分为 AGI I 级(21 例)、AGI II 级(21 例)、AGI III 级(15 例);根据预后将患者分为死亡组(19 例)和存活组(38 例)。比较 2 种不同分组患者一般临床资料、急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II)、营养风险筛查 2002(NRS 2002)、MI 的差异,并分析 MI 与 AGI 分级和预后的相关性。**结果** 不同 AGI 分级患者入住重症监护病房(ICU)诊断(包括呼吸、循环、消化、神经、内分泌系统)、APACHE II 评分(随 AGI 分级增加而评分升高)、MI(随 AGI 分级增加而 MI 值降低)比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。死亡组 APACHE II 评分、AGI 分级较存活组均明显升高[APACHE II 评分(分): 30.63 ± 9.55 比 23.61 ± 6.02 , AGI 分级(级): $2(1, 3)$ 比 $2(1, 2)$, 均 $P < 0.05$], MI 较存活组明显降低(1.26 ± 0.91 比 1.98 ± 1.16 , $P < 0.05$)。相关性分析显示,MI 和 AGI 分级与预后均呈负相关(r 值分别为 -0.485 和 -0.302 , 均 $P < 0.05$)。**结论** 床旁超声下 MI 与重症患者 AGI 分级和预后存在一定相关性,可用于评估胃肠功能障碍严重程度和预后判定。

【关键词】 胃窦运动指数; 急性胃肠损伤; 急性生理学及慢性健康状况评分 II; 床旁超声

基金项目:天津市护理学会科研课题(tjhlky2025YB10)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.06.013

The clinical application value of gastric antrum motility index under bedside ultrasound in the prognosis assessment of critically ill patients with acute gastrointestinal injury

Peng Yan, Wang Yuxia, Chen Ling, Li Lin, Liu Bin, Xu Jie

Department of Critical Care Medicine, Tianjin TEDA Hospital, Tianjin 300457, China

Corresponding author: Xu Jie, Email: xvjieicu@126.com

【Abstract】 **Objective** To explore the clinical application value of the bedside ultrasound gastric antrum motility index (MI) in assessing gastrointestinal dysfunction and predicting prognosis in critically ill patients. **Methods** A total of 57 patients with severe acute gastrointestinal injury (AGI) admitted to the Department of Critical Care Medicine of Tianjin TEDA Hospital from January to October 2025 were enrolled. According to AGI grading, patients were divided into AGI grade I (21 cases), AGI grade II (21 cases), and AGI grade III (15 cases). Based on prognosis, patients were categorized into a death group (19 cases) and a survival group (38 cases). The differences general clinical data, acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, nutritional risk screening 2002 (NRS 2002) score, and MI were compared between the two different grouping methods. The correlations between MI and AGI grade and between MI and prognosis were analyzed. **Results** Significant differences were observed among patients with different AGI grades in terms of intensive care unit (ICU) admission diagnoses (including respiratory-circulatory, digestive, nervous, and endocrine systems), APACHE II score (which increased with AGI grade), and MI (which decreased with AGI grade) (all $P < 0.05$). The death group had higher APACHE II scores and AGI grade compared with the survival group (APACHE II scores: 30.63 ± 9.55 vs. 23.61 ± 6.02 , AGI grade: $2(1, 3)$ vs. $2(1, 2)$, both $P < 0.05$), and lower MI compared with the survival group (1.26 ± 0.91 vs. 1.98 ± 1.16 , $P < 0.05$). The correlation analysis showed that MI was negatively correlated with AGI grade and prognosis (with r values of -0.485 and 0.302 , respectively; both $P < 0.05$). **Conclusions** Bedside ultrasound MI correlates with AGI grade and prognosis in critically ill patients. It can be used to assess the severity of gastrointestinal dysfunction and to determine the prognosis.

【Key words】 Gastric antrum motility index; Acute gastrointestinal injury; Acute physiology and chronic health evaluation II; Bedside ultrasound

Fund program: Tianjin Nursing Association Scientific Research Project (tjhlky2025YB10)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.06.013

重症患者存在不同程度器官缺血缺氧,胃 遭到破坏,可成为病情迅速恶化的关键启动因素
肠道作为前哨器官,其物理及免疫屏障功能一旦 之一。研究显示,重症患者急性胃肠损伤(acute

gastrointestinal injury, AGI) 发生率高达 40%, 并与重症监护病房(intensive care unit, ICU) 滞留时间、高病死率紧密相关^[1-2]。但目前临床 AGI 分级标准以临床症状为主, 缺乏客观化指标。

随着重症超声的不断普及, 临床医生可通过床旁超声动态实时评估胃肠道解剖及功能情况。因床旁超声胃窦运动指数(motility index, MI) 由胃窦收缩幅度(antral contraction amplitude, ACA)、胃窦收缩频率(antral contraction frequency, ACF) 综合测量获得, 可更客观准确地反映胃排空功能^[3]。有研究显示, MI 与 AGI 分级呈明显负相关, 可用于判断 AGI 分级^[4]。但仍缺乏多中心大样本研究, 且缺乏 MI 对重症患者预后的相关性研究。本研究通过比较不同 AGI 分级和不同预后 ICU 患者相关临床资料、危重症评分及 MI 水平的差异, 分析 MI 在评估 AGI 分级和病情转归中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象: 选择 2025 年 1 月至 10 月本院收治的 57 例重症 AGI 患者作为研究对象。纳入标准: 符合 AGI 的重症患者诊断标准且住院时间 > 3 d。排除标准: 胃肠道术后、严重胃肠功能受损者(AGI IV 级: 存在消化道活动性出血、肠道缺血坏死、假性肠梗阻、腹腔间室综合征等); 严重腹壁畸形、肥胖等无法进行超声检查者; 检查前使用改善胃动力药物者; 孕期、围产期妇女; 未获得知情同意者。根据 AGI 分级分为 AGI I 级(21 例): 存在胃肠道功能不全的危险因素, 表现为暂时的肠鸣音减弱、恶心呕吐等; AGI II 级(21 例): 存在胃肠道功能障碍, 表现为胃轻瘫、低位消化道麻痹、腹泻、腹内压 12 ~ 15 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa)、消化道出血、72 h 肠内营养 < 83.68 kJ·kg⁻¹·d⁻¹; AGI III 级(15 例): 存在胃肠道功能衰竭, 表现为持续胃肠麻痹、扩张、大量胃潴留、腹腔内压 15 ~ 20 mmHg 且腹腔灌注压 < 60 mmHg。根据患者预后分为死亡组(19 例) 和存活组(38 例)。本研究符合医学伦理学标准, 并通过本院伦理委员会批准(审批号: 2005 伦审第 007 号), 所有患者均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 患者病历资料的获取: 重症 AGI 患者入院后 72 h 内每日行 MI 测定、AGI 分级, 取最低 MI 测量值、最高 AGI 分级记录, 完善一般临床资料、急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、营养风险筛

查 2002 (nutritional risk screening 2002, NRS 2002)。从入院即日起对患者随访 28 d, 28 d 内死亡者纳入死亡组。

1.2.2 治疗方法: 所有入组患者依病情需要使用机械通气、镇静镇痛及连续血液净化, 给予积极原发病治疗、抗休克、维持水和电解质平衡、器官保护支持等治疗, 依据胃肠功能障碍严重程度使用改善胃肠动力药物、质子泵抑制剂及肠内营养等。

1.2.3 MI 测定: 符合纳入标准者均留置胃管, 禁食 8 h。床旁超声由固定人员完成, 由 1 名重症超声培训合格的重症主管护士进行测量, 以及 1 名重症专业副主任医师进行图像复核。患者取仰卧位, 使用迈瑞 Anesus ME7 便携式彩色多普勒超声诊断仪(凸阵超声探头) 完成胃窦超声检查, 超声探头纵向置于剑突下正中中线处扫查, 确定胃窦位置后通过胃管注入温开水 300 mL。记录 6 min 胃收缩次数, 计算 ACF (ACF = 6 min 胃窦收缩次数 / 3); 持续测量 3 次胃窦最大收缩与最小舒张面积并取平均值, 计算 ACA [ACA = (最小舒张面积 - 最大收缩面积) / 最小舒张面积], 依据公式 MI = ACF × ACA 计算 MI 值。

1.3 统计学方法: 使用 SPSS 31.0 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用独立样本 *t* 检验; 不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数) [$M(Q_L, Q_U)$] 表示, 采用 Wilcoxon 秩和检验; 多组间计量资料比较采用单因素方差分析及 Kruskal-Wallis 秩和检验; 计数资料以例(百分比) 表示, 采用 χ^2 检验; 不符合正态分布的连续变量与有序变量的相关性分析使用 Spearman 秩相关性分析法; 符合正态分布的连续变量与二分类变量相关性分析采用点二列相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同 AGI 分级患者一般临床资料及 MI 比较(表 1): 不同 AGI 分级患者性别、年龄及 NRS 2002 评分比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), APACHE II 评分、入住 ICU 诊断、MI 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.2 存活组与死亡组一般临床资料及 MI 比较(表 2): 存活组与死亡组患者性别、年龄、NRS 2002 评分及入住 ICU 诊断比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$); 死亡组 APACHE II 评分和 AGI 分级均较存活组明显升高, MI 较存活组明显降低, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 1 不同 AGI 分级患者一般临床资料及 MI 比较

分级	例数 (例)	性别(例)		年龄〔岁, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	NRS 2002 评分 〔分, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性			
AGI I 级	21	14	7	71.0(67.0, 79.5)	4.0(3.5, 5.0)	20.95 ± 5.49
AGI II 级	21	14	7	74.0(68.0, 82.0)	5.0(4.0, 6.0)	26.86 ± 7.41
AGI III 级	15	6	9	74.0(59.0, 85.0)	4.0(4.0, 4.0)	31.67 ± 7.90
$\chi^2/H/F$ 值		0.216		1.003	2.624	10.821
P 值		0.883		0.606	0.269	<0.001

分级	例数 (例)	入住 ICU 诊断〔例(%)〕					MI 〔 $M(Q_L, Q_U)$ 〕
		呼吸系统	循环系统	消化系统	神经系统	内分泌系统	
AGI I 级	21	11(52.4)	1(4.8)	0(0.0)	8(38.1)	1(4.8)	2.43(1.08, 3.06)
AGI II 级	21	14(66.7)	2(9.5)	1(4.8)	3(14.3)	1(4.8)	1.91(1.09, 2.40)
AGI III 级	15	3(20.0)	6(40.0)	4(26.7)	2(13.3)	0(0.0)	0.73(0.26, 1.12)
χ^2/H 值		19.992					15.123
P 值		0.002					<0.001

表 2 不同预后 AGI 患者一般临床资料及 MI 比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄〔岁, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	NRS 2002 评分 〔分, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性			
存活组	38	26	12	71.50(64.00, 80.00)	4(4, 5)	23.61 ± 6.02
死亡组	19	11	8	76.00(71.00, 84.00)	4(4, 6)	30.63 ± 9.55
$\chi^2/Z/t$ 值		0.616		-1.771	-0.325	-2.929
P 值		0.423		0.076	0.745	0.007

组别	例数 (例)	入住 ICU 诊断〔例(%)〕					MI ($\bar{x} \pm s$)	AGI 分级 〔级, $M(Q_L, Q_U)$ 〕
		呼吸系统	循环系统	消化系统	神经系统	内分泌系统		
存活组	38	22(57.9)	4(10.5)	3(7.9)	7(18.4)	2(5.3)	1.98 ± 1.16	2(1, 2)
死亡组	19	6(31.6)	5(26.3)	2(10.5)	6(31.6)	0(0.0)	1.26 ± 0.91	2(1, 3)
$\chi^2/t/Z$ 值		5.635					2.349	-2.055
P 值		0.210					0.022	0.040

2.3 MI 与 AGI 分级和预后的相关性分析: Spearman 秩相关性分析显示, MI 与 AGI 分级呈负相关($r = -0.485, P < 0.05$); 点二列相关分析显示(预后赋值: 死亡 = 1, 存活 = 0), MI 与预后呈负相关($r = -0.302, P < 0.05$)。

3 讨论

胃肠道作为庞大的微生态储存器, 有数千种细菌寄居, 但黏膜屏障比较脆弱, 血流调节能力有限, 在重症感染、灌注不良、严重缺氧、酸中毒、创伤及全身炎症反应等因素作用下, 极易发生胃肠功能障碍, 导致患者病死率升高^[5-6]。目前临床上常用 AGI 分级评估胃肠功能障碍严重程度, 并显示 AGI 分级与患者不良预后相关^[7]。但 AGI 分级的相关诊断标准多以胃肠道症状为主, 其中胃残余量测定受患者体位、胃管长度、开口位置等多种因素影响^[8], 妨碍临床医生做出准确诊断^[9], 且胃肠道症状及胃残余量都不能充分反映胃肠道黏膜损伤的严重程度^[10]。因此有必要寻找更加无创、有效的指标对重症患者 AGI 的严重程度及预后进行更准确地判断。

有研究显示, 胃排空主要动力来自于胃窦收缩

功能, MI 基于胃窦收缩频率和幅度计算得出^[9], 能准确评估重症患者的胃排空功能^[11], 可弥补胃残余量测定的不足。重症患者胃肠道缺血和黏膜损伤可降低胃排空功能, 使 MI 下降^[12-13], 死亡风险增加^[14-15]。

从本研究结果显示, 不同 AGI 分级和预后患者性别、年龄、NRS 2002 评分比较差异均无统计学意义, 不同 AGI 分级患者入住 ICU 诊断、APACHE II 评分、MI 比较差异均有统计学意义, 不同预后 AGI 患者 APACHE II 评分、AGI 分级、MI 差异亦均有统计学意义。提示入住 ICU 诊断、APACHE II 评分、MI 与 AGI 严重程度相关; 而 APACHE II 评分、AGI 分级、MI 与预后相关。相关性分析结果显示, MI 与 AGI 分级和预后均呈负相关。因此可以认为, 床旁超声指标 MI 可用于评估胃肠功能障碍的严重性, 并对预测预后有一定价值。

本研究仍有一定局限性: 样本量偏小, 可进一步扩大样本量明确 MI 对病死率、AGI 分级的早期预测数值; 且本研究结果显示, 9 例循环系统疾病患者中 6 例为 AGI III 级, AGI III 级中循环系统疾病占比最高, 可深入探讨相关危险因素及临床指标, 以

指导治疗,改善患者预后。

综上所述,通过床旁超声测定 MI 可提高 AGI 严重程度评估的准确性,并对预测预后有一定价值,对指导治疗进而改善危重症患者预后有重要临床应用意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Hu BC, Sun RH, Wu AP, et al. Severity of acute gastrointestinal injury grade is a predictor of all-cause mortality in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational study [J]. Crit Care, 2017, 21 (1): 188. DOI: 10.1186/s13054-017-1780-4.
- [2] Reintam Blaser A, Starkopf J, Malbrain ML. Abdominal signs and symptoms in intensive care patients [J]. Anaesthesiol Intensive Ther, 2015, 47 (4): 379-387. DOI: 10.5603/AIT.a2015.0022.
- [3] 黄晓星, 张华根, 曾伟坚, 等. 床旁超声胃窦运动指数与脓毒症胃肠功能障碍患者预后的相关性分析 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18 (3): 344-347. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2023.03.018.
- [4] 陈万, 潘春熹, 吕立文, 等. 胃肠道超声联合血乳酸对重症患者急性胃肠道损伤的诊断价值 [J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29 (7): 959-964. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.07.012.
- [5] 李雯静, 廖吕钊, 王希, 等. 急性胃肠损伤状态下肠黏膜屏障的受损机制 [J]. 浙江医学, 2018, 40 (19): 2194-2196, 2200. DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2018.40.19.2018-734.
- [6] 班丽红, 黄焕源, 蒲勇鹏, 等. 胃肠道超声在 AECOPD 患者胃肠道功能评估中的临床价值 [J]. 华中科技大学学报(医学版), 2023, 52 (6): 839-846. DOI: 10.3870/j.issn.1672-0741.22.03.009.
- [7] 余昆容, 李梅, 赵淑雅, 等. 注射器抽吸监测胃残余量对 ICU 病人呕吐、摄入热量及预后影响研究 [J]. 肠外与肠内营养, 2021, 28 (2): 95-99. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2021.02.007.
- [8] Reintam Blaser A, Jakob SM, Starkopf J. Gastrointestinal failure in the ICU [J]. Curr Opin Crit Care, 2016, 22 (2): 128-141. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000286.
- [9] Sun JK, Shen X, Sun XP, et al. Heparin-binding protein as a biomarker of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients: a retrospective cross-sectional study in China [J]. BMJ Open, 2020, 10 (7): e036396. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-036396.
- [10] 龚书榕, 尚秀玲, 何伟, 等. 超声导向的胃肠内营养在神经重症患者中的实施 [J/CD]. 创伤与急诊电子杂志, 2017, 5 (3): 132-136. DOI: 10.16746/j.cnki.11-9332/r.2017.03.007.
- [11] 傅园花, 郭莉娟, 葛国平. 床旁超声监测胃残余量对机械通气患者肠内营养耐受性的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2019, 26 (3): 326-328. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.03.018.
- [12] 孙杨, 曹岚. 超声胃窦运动指数在俯卧位机械通气患者肠内营养中的应用 [J]. 中国实用护理杂志, 2020, 26 (19): 1482-1485. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20191101-03170.
- [13] 陈万, 潘春熹, 吕立文, 等. 胃窦运动指数和肠系膜上动脉时间平均流速与重症患者急性胃肠道损伤程度相关性研究 [J]. 中国急救医学, 2020, 40 (7): 624-628. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2020.07.009.
- [14] 郑圣斌, 杨国华, 汪新财. 超声下胃窦运动指数对新斯的明改善重型急性胰腺炎胃肠道功能疗效分析 [J]. 海峡药学, 2023, 35 (8): 103-108. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3765.2023.08.027.
- [15] 梅美华, 姚明丽, 李静超, 等. 颅脑损伤患者早期胃窦动力的动态变化 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (5): 603-606. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.016.

(收稿日期: 2025-11-20)

(责任编辑: 邸美仙)

· 科研新闻速递 ·

达巴万星治疗金黄色葡萄球菌血症： DOTS 随机临床试验

金黄色葡萄球菌(金葡菌)是全球血流感染导致死亡的主要细菌病原体,其治疗通常需要长期静脉给予抗菌药物,可能伴随导管相关血栓或继发感染等并发症。达巴万星是一种长效静脉用脂糖肽类抗菌药物,因其 14 d 的终末半衰期和对金葡菌[包括耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)]的强效体外活性,可能成为无需长期静脉通路治疗复杂性金葡菌血症的有效选择。近期由美国学者进行一项随机临床试验,旨在评估达巴万星对比标准疗法完成复杂性金葡菌血症治疗的疗效和安全性。研究为开放标签、评估者设盲的随机临床试验,于 2021 年 4 月至 2023 年 12 月在美国 22 家和加拿大 1 家医疗中心进行。纳入标准为住院成人复杂性金葡菌血症患者,在初始抗菌治疗 ≥ 72 h 但 ≤ 10 d 后实现血培养清除;排除标准包括中枢神经系统感染、留置感染假体材料、左心内膜炎或严重免疫功能低下。200 例参与者按 1:1 随机分配接受达巴万星($n=100$;第 1 d 和第 8 d 静脉注射 1 500 mg)或标准静脉治疗($n=100$;甲氧西林敏感菌株用头孢唑林或抗葡萄球菌青霉素,甲氧西林耐药菌株用万古霉素或达托霉素),总疗程 4~8 周。该研究的主要终点采用了“期望结果排序”[desirability of outcome ranking (DOOR)]方法,在第 70 d 对患者的临床成功率、感染并发症、安全性事件、病死率及健康相关生活质量等 5 个维度进行综合评估,以反映治疗的整体获益与风险。DOOR 由独立的盲法评审委员会评定,旨在更全面地反映临床决策中的多重因素;次要终点包括临床疗效的非劣效性检验(预设非劣效界值为 20%)及安全性评估。该研究还对亚组[如 MRSA 与甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌(MSSA)感染者、不同感染部位、免疫状态等]进行了分析。统计学上,DOOR 的优越性通过 Wilcoxon-Mann-Whitney U 检验估计概率及其 95% 可信区间(95%CI),非劣效性通过两组疗效差异的可信区间判断。主要结果:达巴万星组对比标准疗法获得更优的第 70 d DOOR 概率[47.7% (95%CI 为 39.8%~55.7%)],未达到优效性标准。临床疗效方面,达巴万星组 100 例患者中有 73 例、标准疗法组 100 例患者中有 72 例达到临床成功(差异为 1.0%, 95%CI 为 -11.5%~13.5%),满足非劣效性标准。安全性方面,达巴万星组 100 例患者中有 40 例报告严重不良事件,标准疗法组 100 例患者中则有 34 例报告严重不良反应;两组治疗相关不良事件均不常见(达巴万星组 8/100,标准疗法组 6/100)。亚组分析显示,治疗效果在不同基线病原体、感染类别和患者特征中一致。研究人员据此得出结论:在实现血培养清除的复杂性金葡菌血症成人患者中,达巴万星通过结局期望分级未显示优于标准疗法,但满足临床疗效的非劣效性标准。结合其他疗效和安全性结果,这些发现可能为达巴万星的临床应用提供参考。

蒋佳维、李银平,编译自《JAMA》, 2025 : e2512543