

· 临床研究 ·

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.04.009

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250113.1640.002\(2025-01-13\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250113.1640.002(2025-01-13))床旁超声测量胃窦横截面积联合 AGIUS 评分对脓毒症
患者早期个体化肠内营养治疗的应用效果研究^{*}黄 仁, 商 燕, 李舒琪, 唐铭应, 徐艳红, 黄文娟, 万荣文[△]

(湖南省中西医结合医院/湖南省中医药研究院附属医院重症医学科, 长沙 410006)

[摘要] **目的** 研究床旁超声测量胃窦横截面积(CSA)联合急性胃肠损伤超声(AGIUS)评分指导脓毒症患者早期个体化肠内营养方案实施的应用价值。**方法** 选取 2023 年 1 月至 2024 年 7 月该院收治的符合脓毒症诊断标准的 61 例患者作为研究对象, 观察组 30 例, 对照组 31 例。观察组采用床旁超声监测胃窦 CSA, 计算相应的胃残余量(GRV)及 AGIUS 评分, 据此制订个体化的肠内营养实施策略。对照组采用胃管内回抽法计算 GRV, 用于指导肠内营养治疗。比较两组患者临床基本情况、肠内营养并发症发生情况、营养及感染指标、病情严重程度指标, 采用受试者工作特征(ROC)曲线和曲线下面积(AUC)分析预测效能。**结果** 两组患者鼻饲肠内营养剂的喂养速率及营养液总量随着时间推移逐渐增加, 且同时时间点观察组高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组开始鼻饲时间为早于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 观察组鼻饲第 3、5、7 天目标热量达标率优于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组在鼻饲第 1、3、5 天的喂养不耐受发生率逐渐下降, 对照组逐渐升高, 两组同时间比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组鼻饲第 7 天前白蛋白(PA)、白蛋白(ALB)、转铁蛋白(TF)水平均高于鼻饲第 1 天, 且高于同时间对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组鼻饲第 7 天患者急性生理与慢性健康评估(APACHE)Ⅱ、序贯器官衰竭评估(SOFA)及急性胃肠损伤(AGD)评分均低于鼻饲第 1 天, 且观察组低于同时间对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组 ICU 平均住院时间为(10.83 ± 3.26)d, 对照组为(14.55 ± 3.14)d, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。床旁超声测量胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分预测喂养不耐受的 AUC 为 0.920(95%CI: 0.848~0.963), 灵敏度为 95.50%, 特异度为 82.50%, 预测准确度为 87.60%。**结论** 采用床旁超声测量胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分作为安全有效的监测手段指导脓症患者早期个体化肠内营养治疗的效果良好。

[关键词] 脓毒症; 胃肠功能障碍; 肠内营养治疗; 个体化; 胃窦超声; AGIUS 评分**[中图法分类号]** R459**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2025)04-0845-07Application of bedside ultrasound measurement of gastric antrum cross-sectional area combined with AGIUS score in early individualized enteral nutrition therapy for sepsis patients^{*}

HUANG Ren, SHAGN Yan, LI Shuqi, TANG Mingying, XU Yanhong,

HUANG Wenjuan, WAN Rongwen[△]

(Department of Intensive Care Medicine, Hunan Provincial Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine/the Affiliated Hospital of Hunan Academy of Traditional Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410006, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of bedside ultrasound measurement of gastric antrum cross-sectional area (CSA) combined with acute gastrointestinal injury ultrasound (AGIUS) score in guiding early individualized enteral nutrition therapy for sepsis patients. **Methods** From January 2023 to July 2024, 61 sepsis patients meeting diagnostic criteria were enrolled and divided into an observation group ($n = 30$) and a control group ($n = 31$). The observation group underwent bedside ultrasound monitoring of gastric antrum CSA to calculate gastric residual volume (GRV) and AGIUS score for formulating individualized enteral nutrition strategies. The control group used gastric tube withdrawal method for GRV measurement to guide enteral nutrition. Clinical baseline characteristics, enteral nutrition-related complications, nutritional/infection indicators, and disease severity parameters were compared between groups. Predictive efficacy was ana-

^{*} 基金项目: 湖南省中医重点专科建设项目(湘中医药函[2023]4 号)。 [△] 通信作者, E-mail: wanrw999@163.com。

lyzed using receiver operating characteristic (ROC) curve and area under the curve (AUC). **Results** Both groups showed gradual increases in enteral nutrition feeding rates and total volumes over time, with the observation group demonstrating significantly higher values than the control group at each time point ($P<0.05$). The observation group started nasogastric feeding earlier than the control group ($P<0.05$). Target calorie achievement rates on day 3, 5, and 7 were better in the observation group ($P<0.05$). The incidence of feeding intolerance progressively decreased in the observation group but increased in the control group over day 1, 3, and 5, with significant intergroup differences at each time point ($P<0.05$). By day 7, the observation group exhibited significantly higher prealbumin (PA), albumin (ALB), and transferrin (TF) levels compared to day 1 and the control group ($P<0.05$). Both groups showed reductions in APACHE II, SOFA, and AGI scores by day 7, with the observation group displaying significantly lower scores than the control group ($P<0.05$). The observation group had shorter ICU stays $[(10.83\pm3.26)\text{d}$ vs. $(14.55\pm3.14)\text{d}$, $P<0.05]$. The combination of gastric antrum CSA measurement and AGIUS scoring demonstrated excellent predictive value for feeding intolerance (AUC=0.920, 95%CI:0.848–0.963), with 95.50% sensitivity and 82.50% specificity, achieving 87.60% predictive accuracy. **Conclusion** Bedside ultrasound measurement of gastric antrum cross-sectional area (CSA) combined with AGIUS scoring shows good effect as a safe and effective monitoring modality for guiding early individualized enteral nutrition therapy in sepsis patients.

[**Key words**] sepsis; gastrointestinal dysfunction; enteral nutrition therapy; personalized; gastric antrum ultrasound; AGIUS score

脓毒症是一种由病原体感染引起的、危及生命的过度免疫反应综合征,可导致器官功能障碍和衰竭^[1-2]。胃肠道是脓毒症进程中最先且最易受到损伤的器官之一,同时也是引发脓毒症相关器官功能障碍和衰竭的重要器官。其功能障碍的程度与脓毒症及多器官功能障碍的发生、发展及病死率密切相关^[1,3]。据统计,在严重脓毒症患者中,胃肠功能损伤发病率可高达 78.8%,病死率高达 61.7%^[4]。因此,防治胃肠功能损伤已成为降低脓毒症死亡率的关键措施之一。肠内营养治疗是脓毒症集束化治疗的重要组成部分,也是防治脓毒症胃肠功能障碍最重要的措施之一。研究表明,早期肠内营养治疗具有保护肠黏膜的结构和功能完整,提高免疫力、减少菌群移位、缩短住院时间等诸多功能^[1]。因此,早期启动肠内营养策略是危重症患者治疗的重要组成部分和普遍共识^[5-6]。但不恰当的实施策略往往导致“喂养不耐受”发生,并加重患者病情。这种情形在脓毒症患者中十分常见,发生率>50%,严重影响患者预后^[7]。因此,“个体化”肠内营养策略应运而生并逐渐得到临床的广泛认可。高质量随机对照试验证实,这种策略能有效避免喂养不耐受发生,改善患者营养状态及预后^[8-9]。个体化胃肠功能监测是实施这种策略的前提。重症超声领域的快速发展在很大程度上弥补了胃肠功能监测技术发展相对滞后这一短板^[10-11]。目前,临床应用的报道中多采用单一监测手段如胃窦超声、小肠超声等,虽取得了一定的床疗效,但阴性排除率仍较低。为此,本研究采用床旁超声测量胃窦横截面积(cross-sectional area, CSA)联合急性胃肠损伤超声(acute gastrointestinal injury ultrasonography, AGIUS)评

分,结合临床症状的综合性评估方法,探讨其指导脓毒症患者实施早期个体化肠内营养方案的可行性、有效性及预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2024 年 7 月本院收治的符合脓毒症诊断标准的患者作为研究对象,排除治疗时间未 满 7 d 死亡、需进行俯卧位治疗、治疗未 满 7 d 自动出院退出试验的患者,最终 61 例纳入研究,观察组 30 例,对照组 31 例。两组患者基线资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。纳入标准:(1)符合脓毒症诊断标准,营养风险筛查 2002(nutritional risk screening 2002, NRS2002)评分>3 分且需接受营养治疗;(2)年龄 18~85 岁;(3)接受留置胃管。排除标准:(1)存在严重认知功能障碍不配合治疗;(2)无法耐受或无法行鼻胃管鼻饲;(3)既往有食管、胃及胰十二指肠手术;(4)入院时合并消化道出血、消化道梗阻或穿孔等肠内营养禁忌证;(5)确诊为胃肠道恶性肿瘤;(6)妊娠期妇女。退出标准:(1)纳入试验后因病情需俯卧位治疗;(2)治疗未 满 7 d 死亡或自动退出研究。本研究经本院伦理委员会批准(审批号:伦审[2024]140 号),患者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 诊断标准

(1)脓毒症:参照《国际脓毒症和脓毒性休克管理指南(2021)》,存在明确的感染证据(感染病灶)且序贯器官衰竭评估(sequential organ failure assessment, SOFA)得分 ≥ 2 分时诊断为脓毒症^[1]。(2)胃肠功能障碍:采用 2012 年欧洲重症监护医学协会提

出的急性胃肠损伤 (acute gastrointestinal injury, AGI) 的概念^[12], 将 AGI 2 级以上者诊断为胃肠功能障碍。(3) 喂养不耐受^[13]: 胃残余量 (gastric residual volume, GRV) 较高, 连续滴注 4 h 后回抽 GRV>250

mL 或连续滴注 6 h 后回抽 GRV>500 mL; 腹胀, 主观感觉腹胀, 或腹腔压力>15 mmHg; 腹泻>3 次/d, 且总量>250 mL/d; 呕吐、反流。

表 1 两组患者临床基线资料比较

项目	观察组 (n=30)	对照组 (n=31)	χ^2/t	P
性别 (n)			0.149	0.699
男	14	16		
女	16	15		
年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	72.63 $\pm$ 15.25	70.90 $\pm$ 17.05	0.417	0.678
SOFA 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	7.70 $\pm$ 2.65	7.45 $\pm$ 2.48	0.381	0.705
APACHE II 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	20.76 $\pm$ 5.24	19.98 $\pm$ 5.03	0.593	0.555
NRS2002 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	5.72 $\pm$ 3.08	5.50 $\pm$ 3.64	0.254	0.800
BMI ($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	21.75 $\pm$ 4.80	22.36 $\pm$ 4.74	-0.499	0.619
原发疾病 (n)			2.399	0.663
肺部感染	13	15		
泌尿道感染	8	8		
胆管感染	3	4		
腹腔感染	4	1		
其他	2	3		
合并症 (n)			1.417	0.922
高血压/冠心病	22	25		
糖尿病	18	19		
COPD	9	6		
卒中	14	12		
肿瘤	16	12		
其他	6	5		
使用胃肠动力药 (n)			0.137	0.711
有	22	24		
无	8	7		

1.2.2 治疗及干预方法

两组患者给予常规治疗, 参照相关指南推荐意见实施^[3]。观察组在早期每天 (8:00、12:00、16:00、20:00) 采用床旁超声监测胃窦 CSA, 计算相应的 GRV 及 AGIUS 评分, 并结合临床症状评估患者是否出现喂养不耐受。据此结合相关指南^[6-7,14]制订个体化的肠内营养实施策略。(1) 营养液选择肠内营养混悬液 (百普力) 进行喂养;(2) 肠内营养喂养方法为持续胃管鼻饲输注;(3) 试验终点为达到目标热量 25 kcal·kg⁻¹·d⁻¹;(4) 喂养速率: 初始喂养速率设为 30 mL/h, 根据监测情况调整速率 (每次调整单位为 10 mL/h), 最高可调至 70 mL/h;(5) 干预措施: 可采取包括使用促胃肠动力药物和中医外治法 (芒硝外敷、隔物灸、穴位贴敷、针刺等) 等措施改善胃肠道功能。连续滴注 4 h 后 GRV>200 mL 或 (且) AGIUS

评分≥1 分, 或出现腹胀腹泻等症状为干预节点, 运用相应措施直至达到目标热量。对照组采用胃管内回抽法计算 GRV, 并结合腹胀、腹泻、呕吐、反流等临床症状判断患者的喂养不耐受的发生, 当 GRV>200 mL 或出现喂养不耐受的相关症状时, 给予上述同样的治疗方案直至达到目标热量。

1.2.3 超声测量方法

超声测量操作由具有重症超声培训合格证的同一研究人员进行。胃窦超声评估及 GRV 的计算: 利用床旁彩色多普勒超声机进行检测, 利用 2~5 MHz 凸阵超声探头, 参照李探等^[9]研究中使用的胃窦检测方法测量胃窦前后径及颅尾径。CSA=(冠状面直径×矢状面直径×π)/4, GRV=27.0+14.6×CSA-1.28×年龄^[15]。

小肠超声评估: 选用 2~5 MHz 凸阵超声探头置

于右下腹或脐周,顺时针滑动探查,根据超声结果计算 AGIUS 评分^[6]。AGIUS 评分标准:(1)肠管直径<3 cm 且肠皱襞无改变为 0 分,肠管直径≥3 cm 或肠皱襞改变为 1 分,肠管直径≥3 cm 且肠皱襞改变为 2 分;(2)肠壁厚度<3 mm 且肠壁无分层为 0 分,肠壁厚度≥3 mm 或肠壁分层为 1 分,肠壁厚度≥3 mm 且肠壁分层为 2 分;(3)肠道蠕动 5~10 次/min 且见肠内容物运送为 0 分,肠道蠕动<5 次/min 或>10 次/min 为 1 分,未见肠蠕动及肠内容物运送为 2 分。

1.2.4 观察指标

(1)临床基本情况:营养风险评分、BMI、鼻饲开始时间、营养液总量,以及鼻饲第 1、3、5 天的鼻饲速度;鼻饲第 3、5、7 天目标热量达标率,ICU 住院时间。(2)肠内营养并发症发生情况:鼻饲第 1、3、5 天的喂养不耐受发生率,误吸发生率。(3)营养及感染指标:鼻饲第 1、7 天后前白蛋白(prealbumin,PA),白蛋白(albumin,ALB),转铁蛋白(transferrin,TF)水平。(4)病情严重程度指标:鼻饲第 1、7 天急性生理与慢性健康评估(acute physiology and chronic health evaluation,APACHE)Ⅱ、SOFA 及 AGI 评分。

表 2 两组患者鼻饲不同时间鼻饲喂养速率、营养液总量比较($\bar{x}\pm s$)

项目	观察组($n=30$)	对照组($n=31$)	t	P
喂养速率(mL/h)				
第 1 天	40.07±16.55	30.52±9.95	2.742	0.008
第 3 天	58.83±10.12 ^a	46.77±7.95 ^a	5.185	<0.001
第 5 天	63.77±6.19 ^{ab}	51.49±6.96 ^{ab}	7.273	<0.001
营养液总量(mL)				
第 1 天	712.98±215.80	563.67±158.08	3.090	0.003
第 3 天	1 005.87±217.65 ^a	827.60±145.95 ^a	3.769	<0.001
第 5 天	1 280.72±207.93 ^{ab}	1 007.37±177.56 ^{ab}	5.528	<0.001

^a: $P<0.05$,与第 1 天比较;^b: $P<0.05$,与第 3 天比较。

表 3 两组患者鼻饲开始时间及鼻饲不同时间目标热量达标率比较

项目	观察组($n=30$)	对照组($n=31$)	t/χ^2	P
鼻饲开始时间($\bar{x}\pm s$,d)	1.30±0.98	2.01±0.85	-3.121	0.003
目标热量达标[$n(\%)$]				
第 3 天	12(40.00)	5(16.13)	4.322	0.038
第 5 天	22(73.33)	14(45.16)	5.003	0.025
第 7 天	26(86.67)	19(61.29)	4.356	0.037

2.3 两组患者不同时间喂养不耐受及误吸发生率比较

观察组在鼻饲第 1、3、5 天的喂养不耐受发生率逐渐下降,对照组逐渐升高,两组同时间比较差异有统计学意义($P<0.05$);观察组误吸发生率低于对照

1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件对数据进行处理和分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,等级资料组间比较采用秩和检验。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线和曲线下面积(area under the curve,AUC)分析预测效能,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者鼻饲不同时间鼻饲喂养速率、营养液总量比较

两组患者鼻饲肠内营养剂的喂养速率及营养液总量随着时间推移逐渐增加,且同时间点观察组高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.2 两组患者肠内营养开始时间及鼻饲不同时间目标热量达标率比较

观察组鼻饲开始时间早于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组鼻饲第 3、5、7 天目标热量达标率优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

组,但差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

表 4 两组患者喂养不耐受及误吸发生率比较[$n(\%)$]

项目	观察组($n=30$)	对照组($n=31$)	χ^2	P
喂养不耐受				
第 1 天	11(36.67)	3(9.68)	6.280	0.012
第 3 天	4(13.33)	11(35.48)	4.034	0.045
第 5 天	3(10.00)	13(41.94)	8.036	0.005
误吸	1(3.33)	5(16.13)	2.815	0.093

2.4 两组患者不同时间营养指标水平比较

鼻饲第 1 天,两组患者的 PA、ALB、TF 水平差异无统计学意义($P>0.05$);鼻饲第 7 天,观察组 PA、ALB、TF 水平均高于第 1 天,且高于同时间对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 5。

表 5 两组患者不同时间营养指标水平比较($\bar{x}\pm s$,g/L)					
组别	<i>n</i>	时间	PA	ALB	TF
观察组	30	第 1 天	115.93±52.40	29.18±6.02	1.31±0.61
		第 7 天	146.89±59.68 ^{ab}	33.36±5.26 ^{ab}	1.45±0.56 ^{ab}
对照组	31	第 1 天	109.57±55.94	30.42±5.97	1.32±0.59
		第 7 天	130.09±56.24 ^a	30.28±5.08	1.14±0.65

^a: $P<0.05$,与组内比较;^b: $P<0.05$,与组间比较。

2.5 两组患者病情严重程度比较

鼻饲第 1 天,两组患者的 APACHE II、SOFA 及 AGI 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);鼻饲第 7 天,两组患者 APACHE II、SOFA 及 AGI 评分均低于鼻饲第 1 天,且观察组低于同时间对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 6。

表 6 两组患者病情严重程度比较($\bar{x}\pm s$,分)					
组别	<i>n</i>	时间	APACHEII评分	SOFA 评分	AGI 评分
观察组	30	第 1 天	20.76±5.24	7.70±2.65	2.58±0.43
		第 7 天	9.78±3.14 ^{ab}	2.29±1.98 ^{ab}	0.78±0.19 ^{ab}
对照组	31	第 1 天	19.98±5.03	7.45±2.48	2.77±0.51
		第 7 天	11.15±3.36 ^a	3.72±2.08 ^a	1.15±0.27 ^a

^a: $P<0.05$,与组内比较;^b: $P<0.05$,与组间比较。

2.6 两组患者 ICU 住院时间比较

观察组 ICU 平均住院时间为(10.83±3.26)d,对照组为(14.55±3.14)d,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.7 床旁超声测量胃窦 CSA 联合 AGIUS 预测喂养不耐受的 ROC 曲线分析

构建观察组床旁超声测量胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分预测喂养不耐受的 ROC 曲线,结果显示,AUC 为 0.920(95%CI:0.848~0.963),Youden 指数为 0.780;CSA 最佳截断值为 9.890 cm²,AGIUS 评分最佳截断值为 1 分;灵敏度为 95.50%,特异度为 82.50%,预测准确度为 87.60%,见图 1。

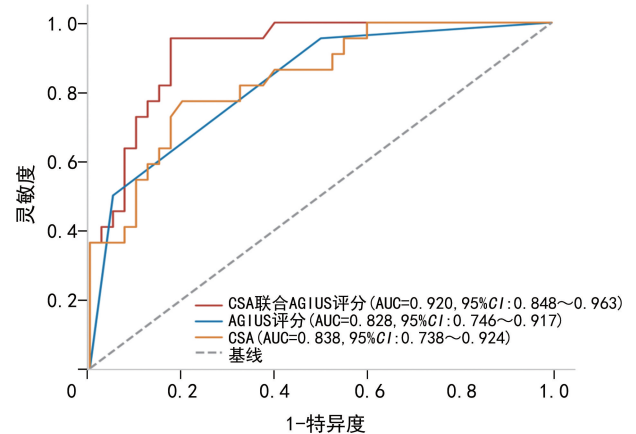


图 1 胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分预测喂养不耐受的 ROC 曲线

3 讨 论

在脓毒症发生后,由于大量炎症细胞浸润及炎症细胞因子释放,损伤了肠道黏膜血管内皮细胞及上皮细胞,导致黏膜屏障功能受损,通透性增加,从而引起肠道黏膜充血和水肿;体内液体的重新分布,胃肠道局部微循环障碍,组织缺血缺氧及代谢障碍,加重了胃肠组织水肿及细胞损伤;液体复苏后的再灌注损伤也会进一步加重胃肠黏膜损伤^[16-18]。胃肠黏膜损伤后,由于屏障功能受损及通透性增加,导致肠道菌群及内毒素移位,从而进一步加重炎症反应。而失控的炎症反应又会进一步加强胃肠道损伤,使病情进入恶性循环状态,导致病情失控,甚至发生多器官功能障碍,提高病死率^[17,19]。因此,尽早采取预防和干预措施应对脓毒症引起的胃肠功能障碍,具有重要的临床意义。

肠内营养被认为是脓毒症集束化治疗的重要组成部分,也是防治急性胃肠功能障碍的重要手段,尤其是早期营养治疗策略,已被多种营养治疗指南所采用^[1,5-6,20]。目前,指南普遍推荐脓毒症患者在完成液体复苏、血流动力学稳定并排除肠内营养禁忌后,在 24~48 h 内进行肠内营养治疗。国内外相关临床研究证实,早期肠内营养治疗能够提高肠道及整体免疫力,改善患者营养状况,防止菌群移位,减少 ICU 住院时间,促进患者病情改善^[21-22]。已有研究表明,采用床旁胃肠超声监测指导脓毒症患者实施早期营养治疗的效果更好^[9,23]。另外,观察组在第 1、3、5 天的喂养不耐受发生率逐渐下降,对照组逐渐升高,两组同时时间比较差异有统计学意义($P<0.05$),其原因可能是喂养不耐受作为胃肠功能障碍的主要临床表现形式之一,除与患者本身疾病严重程度密切相关外,还受患者年龄、合并病、血管活性药物、镇痛镇静药物、广谱抗菌药物使用等诸多因素影响^[24-25],这也是导致患者死亡率高居不下的原因。因此,通过有效手段早期识别喂养不耐受并根据患者个体化差异采取个体化营养治疗策略,是减少喂养不耐受发生和提高临床疗效的关键。

精准的胃肠功能监测是早期识别不耐受和实施个体化肠内营养治疗的基础。既往的检测手段多采用脏器功能评分系统及胃管回抽测量 GRV 进行评估,但在临床应用中易受到多种因素的影响,难以客观有效地评估。新型的检测技术如胺氧化酶、D-乳酸、肠脂肪酸结合蛋白等虽然具有较高的特异度,但灵敏度不高,临床应用受限^[26-27]。随着重症超声技术的发展,床旁超声逐渐成为胃肠功能监测的常用手段,其中胃窦超声监测及 AGIUS 评分被证实是预测胃肠不耐受的有效且客观手段^[28-30],因此本研究主要采用床旁超声测量胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分作为监测手段。国外指南多推荐 GRV 250 mL/4 h 或 500

mL/6 h 作为干预界限^[1],但考虑人种体型差异,该界值可能并不适用于大多数中国人。国内有临床研究采用 GRV 250 mL/4 h 作为干预界限,老年患者极易发生喂养不耐受及误吸^[23],因此本研究采用 GRV 200 mL/4 h 作为干预界限。本研究结果显示,观察组开始鼻饲时间早于对照组,鼻饲第 3、5、7 天目标热量达标率优于对照组,鼻饲第 7 天 APACHE II、SOFA 及 AGI 评分低于对照组,ICU 平均住院时间短于对照组,说明胃窦 CSA 计算的 GRV 联合 AGIUS 评分较胃内回抽法计算 GRV 可更加客观有效地评估胃肠功能,使得肠内营养喂养的时间提前,从而更早达到营养目标,进而改善疾病严重程度。另外,两组患者鼻饲肠内营养剂的喂养速率及营养液总量随着时间推移逐渐增加且同时间点观察组高于对照组($P < 0.05$),观察组在鼻饲第 1、3、5 天的喂养不耐受发生率逐渐下降,对照组逐渐升高,说明胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分在早期预测喂养不耐受方面具有良好的灵敏度,喂养安全性更高。观察组误吸发生率与对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$),但低于国内相关研究^[9](以 GRV 250 mL/4 h 为干预界限),这可能与本研究将 GRV 200 mL/4 h 设为干预界限有关,但这是否为最合适的干预界限还需进一步验证。

通过床旁超声连续监测患者的胃肠功能,可以较早地识别出喂养不耐受的情况,为此对 CSA 联合 AGIUS 评分对喂养不耐受预测进行 ROC 曲线分析,结果显示其灵敏度为 95.50%,特异度为 82.50%,预测准确度为 87.60%,说明 CSA 联合 AGIUS 评分可在早期有效预测喂养不耐受的发生。

本研究仍存在局限性:(1)本研究为单中心研究,样本量相对较小;(2)本研究中未对 WBC、C 反应蛋白、降钙素原及白细胞介素-6 等感染指标进行分析,且未纳入临床终点结局指标及随访结果,从而未能证实其对患者远期疗效的影响。在未来的研究中,还需要大样本量、多中心试验,以更全面地观察指标并验证其疗效。

综上所述,采用床旁超声测量胃窦 CSA 联合 AGIUS 评分作为安全有效的监测手段指导脓毒症患者早期个体化肠内营养治疗的效果良好,可以使肠内营养开始时间提前,目标热量达标时间缩短,有效提高达标率,改善疾病严重程度,减少肠内营养并发症发生、缩短 ICU 住院时间,而 CSA 联合 AGIUS 评分可在早期有效预测喂养不耐受的发生。

参考文献

[1] EVANS L, RHODES A, ALHAZZANI W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021

[J]. Intensive Care Med, 2021, 47(11): 1181-1247.

[2] MEYER N J, PRESCOTT H C. Sepsis and septic shock[J]. N Engl J Med, 2024, 391(22): 2133-2146.

[3] LELUBRE C, VINCENT J L. Mechanisms and treatment of organ failure in sepsis[J]. Nat Rev Nephrol, 2018, 14(7): 417-427.

[4] 张艳秋, 马柯, 董振飞. 脓毒症胃肠功能损伤中医外治法近况[J]. 时珍国医国药, 2018, 29(6): 1438-1439.

[5] SINGER P, BLASER A R, BERGER M M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: clinical nutrition in the intensive care unit [J]. Clin Nutr, 2023, 42(9): 1671-1689.

[6] 亚洲急危重症协会中国腹腔重症协作组. 重症病人胃肠功能障碍肠内营养专家共识(2021 版) [J]. 中华外科杂志, 2021, 20(11): 1123-1136.

[7] VAZQUEZ-SANDOVAL A, GHAMANDE S, SURANI S. Critically ill patients and gut motility: are we addressing it? [J]. World J Gastrointest Pharmacol Ther, 2017, 8(3): 174-179.

[8] PARDO E, LESCOT T, PREISER J C, et al. Association between early nutrition support and 28-day mortality in critically ill patients: the FRANS prospective nutrition cohort study [J]. Crit Care, 2023, 27(1): 7.

[9] 李探, 张潇月, 刘克琴, 等. 超声测量胃窦横截面积指导脓毒症患者早期个体化肠内营养实施的应用价值分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(2): 193-200.

[10] GE Y, SHANSHAN J, RUI W, et al. Transabdominal gastro-intestinal ultrasonography (TGIU) for predicting feeding intolerance in critically ill patients: a prospective observational study[J]. Clin Nutr ESPEN, 2023, 55: 76-82.

[11] LAI J, CHEN S, CHEN L, et al. Bedside gastrointestinal ultrasound combined with acute gastrointestinal injury score to guide enteral nutrition therapy in critically patients[J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22(1): 231.

[12] BLASER A R, MALBRAIN M, STARKOPF J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM working group on abdominal problems[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(3): 384-394.

[13] HU K L, DENG X L, HAN L, et al. Development and validation of a predictive model for

- feeding intolerance in intensive care unit patients with sepsis[J]. *Saudi J Gastroenterol*, 2022,28(1):32-38.
- [14] 米元元,黄海燕,尚游,等.中国危重症患者肠内营养常见并发症预防管理专家共识(2021 版)[J]. *中华危重病急救医学*, 2021,33(8):903-918.
- [15] VAN DE PUTTE P,PERLAS A. Ultrasound assessment of gastric content and volume[J]. *Br J Anaesth*, 2014,113(1):12-22.
- [16] 张潇月,李探,邵龙刚,等.小承气汤不同途径给药对老年脓毒症患者胃肠功能障碍的临床研究[J]. *中国中医急症*, 2019,28(8):1420-1422.
- [17] 上海市中西医结合学会急救专业委员会,上海市中西医结合学会重症医学专业委员会,上海市医师协会急诊科医师分会,等.脓毒症急性胃肠功能障碍中西医结合临床专家共识[J]. *中华危重病急救医学*, 2022,34(2):113-120.
- [18] FARRE R,VICARIO M. Abnormal barrier function in gastrointestinal disorders[J]. *Handb Exp Pharmacol*, 2017,239:193-217.
- [19] CASTRO M,VALERO M S,LOPEZ-TOFINO Y, et al. Radiographic and histopathological study of gastrointestinal dysmotility in lipopolysaccharide-induced sepsis in the rat[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2023,35(10):e14639.
- [20] TAYLOR B E,MCCLAVE S A,MARTINDALE R G, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient:society of critical care medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)[J]. *Crit Care Med*, 2016,44(2):390-438.
- [21] REINTAM B A,DEANE A M,PREISER J C, et al. Enteral feeding intolerance: updates in definitions and pathophysiology[J]. *Nutr Clin Pract*, 2021,36(1):40-49.
- [22] MOON S J,KO R E,PARK C M, et al. The effectiveness of early enteral nutrition on clinical outcomes in critically ill sepsis patients:a systematic review[J]. *Nutrients*, 2023,15(14):3201.
- [23] 宁书蔚,柳颖,曹昌萌,等.胃窦超声,AGIUS 评分联合注射器回抽法指导老年重症病人肠内营养的疗效研究[J]. *肠外与肠内营养*, 2024,31(1):10-16.
- [24] HEYLAND D K,ORTIZ A,STOPPE C, et al. Incidence,risk factors,and clinical consequence of enteral feeding intolerance in the mechanically ventilated critically ill:an analysis of a multicenter,multiyear database[J]. *Crit Care Med*, 2021,49(1):49-59.
- [25] XIAO Y,XU L. Prevalence and risk factors of enteral feeding intolerance in critically ill patients and the effectiveness of preventive treatments:a prospective study[J]. *Saudi J Med Med Sci*, 2023,11(2):135-142.
- [26] 成慧昕,李志华,于湘友. ICU 中的急性胃肠损伤[J]. *中国急救医学*, 2023,43(4):285-290.
- [27] 陈雪萍,肖敏,曾跃红,等.危重症患者胃肠道功能障碍评价研究进展[J]. *湖北医药学院学报*, 2012,31(6):439-443.
- [28] 陈闯,徐杰丰,刘少云,等.超声监测 ICU 危重患者胃残余量和预测肠内营养不耐受研究[J]. *中华急诊医学杂志*, 2020,29(10):1291-1295.
- [29] MIHNOVITS V,REINTAM B A,GUALDI T, et al. Gastrointestinal ultrasound in the critically ill:a narrative review and a proposal for a protocol[J]. *J Parenter Enteral Nutr*, 2024,48(8):895-905.
- [30] 赵浩天,龙玲,任珊,等.超声监测胃残余量对肠内营养实施的指导和评估新进展[J]. *肠外与肠内营养*, 2020,27(1):56-60.

(收稿日期:2024-08-03 修回日期:2025-01-08)

(编辑:张芃捷)