

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.08.018

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210225.1016.004.html\(2021-02-25\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210225.1016.004.html(2021-02-25))

床旁超声在机械通气患者管饲营养治疗中的价值*

季林玉¹, 单琳莉², 陆 胜², 姜岱山³, 陈天喜³, 吉云兰³, 祁 雷³, 沈雁波³, 黄中伟³, 沈 艳^{3△}

(1. 江苏省南通市妇幼保健院 226000; 2. 南通大学, 江苏南通 226001; 3. 南通大学附属医院, 江苏南通 226001)

[摘要] **目的** 探讨床旁超声在人工气道患者管饲营养治疗中的应用价值。**方法** 选择 2018 年 5 月至 2019 年 9 月收住南通大学附属医院急诊重症病房并需要机械通气的重症患者 158 例, 应用床旁胃窦超声(试验组)、胃潴留量(对照组)评估入院即刻、后续每 6 小时的胃蠕动功能, 用于指导管饲肠内营养治疗方案的制订及调整。比较两组患者入院 7 d 内胃肠道反应、营养支持的疗效及预后。**结果** 与对照组比较, 试验组可以显著降低喂养不耐受的程度($P=0.001$), 改善入院 1 周内前清蛋白水平的变化($41.00 \text{ g/L vs. } 28.00 \text{ g/L}, P<0.001$), 降低补充性肠外营养支持的比例($41.2\% \text{ vs. } 11.5\%, P<0.001$), 最终显著缩短机械通气时间($7.00 \text{ d vs. } 5.50 \text{ d}, P<0.001$)和重症监护病房(ICU)住院时间($14.00 \text{ d vs. } 11.00 \text{ d}, P<0.001$)。**结论** 胃窦超声指标能更精准地判断胃蠕动和排空情况, 有利于管饲肠内营养治疗方案的制订和调整, 缩短因常规以胃潴留暂停肠内营养的时间, 尽快达到目标喂养需求和能量供应, 缩短机械通气时间和 ICU 住院时间。

[关键词] 超声; 胃窦; 肠内营养; 机械通气**[中图分类号]** R459.3**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2021)08-1347-05

Value of bedside ultrasound in tube feeding nutritional treatment in patients with mechanical ventilation*

JI Linyu¹, SHAN Linli², LU Sheng², JIANG Daishan³, CHEN Tianxi³, JI Yunlan³, QI Lei³, SHEN Yanbo³, HUANG Zhongwei³, SHEN Yan^{3△}

(1. Nantong Municipal Maternal and Child Health Care Hospital, Nantong, Jiangsu 226000, China; 2. Nantong University, Nantong, Jiangsu 226001, China; 3. Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong, Jiangsu 226001, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application value of bedside ultrasound in tube feeding nutritional treatment of the patients with artificial airway. **Methods** A total of 158 critically ill patients requiring mechanical ventilation in the emergency intensive care unit of the Affiliated Hospital of Nantong University from May 2018 to September 2019 were selected. The bedside gastric antrum ultrasound (experimental group) and gastric residual volume (GRV, control group) were used to evaluate the gastric peristaltic function immediately after admission and per subsequent every 6 h for guiding the scheme and adjustment of tube feeding enteral nutritional treatment. The gastrointestinal reactions and nutritional support effect and prognosis status were compared between the two groups within 7 d after admission. **Results** Compared with the control group, the experimental group could significantly reduce the degree of feeding intolerance ($P=0.001$), improve the pre-albumin level within one week after admission ($41.00 \text{ vs. } 28.00 \text{ g/L}, P<0.001$), decrease the proportion of supplemental parenteral nutrition ($41.2\% \text{ vs. } 11.5\%, P<0.001$), and eventually and significantly shorten the duration of mechanical ventilation ($7.00 \text{ vs. } 5.50 \text{ d}, P<0.001$) and length of ICU stay ($14.00 \text{ vs. } 11.00 \text{ d}, P<0.001$). **Conclusion** The gastric antrum ultrasound index can more accurately judge the gastric peristalsis and emptying situation, which is conducive to the formulation and adjustment of the tube feeding nutritional treatment scheme, shorten the duration of conventional enteral nutrition suspension due to gastric retention, and achieve the target feeding demand and energy supply as soon as possible and shorten the duration of mechanical ventilation and ICU stay.

[Key words] ultrasound; gastric antrum; enteral nutrition; mechanical ventilation

在重症监护病房(ICU)接受人工气道、呼吸支持的机械通气患者,由于正常经口进食的中断及疾病的应激状态,往往面临着不同程度的营养不良。因此,如何合理评估患者的营养需求和胃肠道功能状态,达到目标能量供给,是重症患者综合治疗策略中重要的组成部分。本研究旨在通过床旁超声技术获得胃蠕动和排空情况,辅助指导管饲状态下肠内营养治疗的方案,减少肠内营养并发症。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2018 年 5 月至 2019 年 9 月收入南通大学附属医院 ICU、建立人工气道并需要机械通气支持的重症患者 158 例,将患者分为对照组(80 例)和试验组(78 例),对照组以常规回抽胃液法视胃潴留量(GRV)调整肠内营养治疗,试验组以床旁超声评估胃蠕动和排空情况,指导和调整肠内营养治疗。本研究获得医院伦理委员会批准,入选患者家属均签署知情同意书。排除标准:既往有慢性消化系统疾病者;外伤累及胃肠道或腹部手术需禁食者;急性消化系统疾病需禁食者;合并神经系统疾病存在吞咽功能障碍者。剔除标准:患者胃肠胀气显著,超声显像不清楚者。

1.2 仪器及操作标准

应用 GE 公司的 LOGIQ eNextGen 便携式彩色超声仪,选择凸阵探头(型号:C1-5,频率:2~5 MHz)进行胃窦超声检查。操作标准参考中国重症超声工作组 2018 年制订的《重症超声临床应用技术规范》,探查腹部时,患者取平卧位或半卧位,探头纵向置于剑突下、正中中线偏左,指示点指向头部,可获得胃窦短轴切面(图 1),评估胃窦收缩频率(ACF)、胃窦收缩幅度(ACA)。根据两个切面的超声信息,综合评估患者胃蠕动及排空能力。具体方法如下:(1)分别测量空腹时胃窦面积及充盈后胃窦最大舒张面积;(2)以充

盈后开始观察 2 min 胃窦收缩次数,记为 ACF;(3)至少测量 3 次胃窦最大舒张面积和收缩面积,求 3 次面积变化的平均值,记为 ACA;(4)根据 ACF 和 ACA 计算得出胃窦运动指数(MI, $MI = ACF \times ACA$)。检查过程由具备重症超声培训资质的重症科医师和护士进行,结果取平均值。

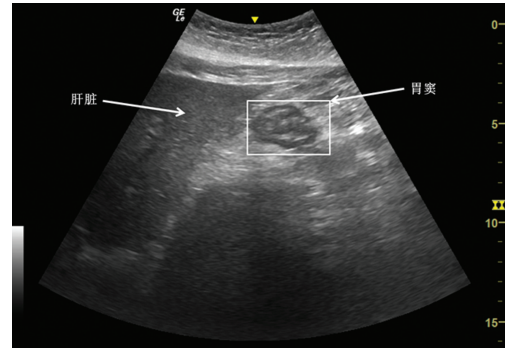


图 1 胃窦短轴切面超声影像

1.3 方法

1.3.1 肠内营养治疗的目标和初始治疗方案

根据患者的性别和身高,计算标准体重,以 $25 \text{ Kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 计算能量需求的目标值,统一应用非要素配方的整蛋白营养液能全力(规格 500 mL,密度 1.5 kcal/mL),根据目标能量需求计算营养液的总量。入院即刻置入硅胶鼻胃管,使用营养泵,连接管饲启动肠内营养治疗,营养液加热温度设定为 $37.0 \text{ }^\circ\text{C}$,泵入速度参照下文的方法调整,入院即刻、后续每 6 小时重复评估患者的胃肠道耐受情况,直至目标喂养量。

1.3.2 肠内营养治疗的调整

肠内营养治疗的总原则是根据出现喂养不耐受(FI)与否调整肠内营养液的泵入速度。FI 定义为^[1]:患者出现腹痛、呕吐、腹胀或腹泻(每 24 小时水样便 >5 次或大便量 $>500 \text{ mL}$)症状。根据程度的严重程度进行评分,评分标准见表 1。

表 1 肠内营养治疗喂养不耐受评分表

评价内容	0 分	1 分	2 分	3 分
腹胀	无	轻度腹胀,无腹痛	明显腹胀或腹痛自行缓解或腹内压 $15 \sim 20 \text{ mm Hg}$	严重腹胀或腹痛不能自行缓解或腹内压 $>20 \text{ mm Hg}$
恶心/呕吐	无,或持续胃肠减压无症状	恶心,无呕吐	恶心呕吐(不需胃肠减压)或 $GRV > 250 \text{ mL}$	呕吐,且需胃肠减压或 $GRV > 500 \text{ mL}$
腹泻	无	稀便 $3 \sim 5$ 次/天,且量 $< 500 \text{ mL}$	稀便 ≥ 5 次/天,且量 $500 \sim 1500 \text{ mL}$	稀便 > 5 次/天,且量 $\geq 1500 \text{ mL}$

对照组根据 GRV 和 FI 评分调整肠内营养:若

$GRV < 250 \text{ mL}$ 且 FI 评分 < 2 分,启动速度以 30

mL/h 开始,若重复评估后 GRV 仍维持该水平,继续实施肠内营养,泵入速度逐渐增加,每次增加 20 mL/h 直至目标喂养量;若 GRV<250 mL 但 FI 评分≥2 分,维持原泵入速度直至下次评估;若 GRV 在 250~500 mL 且 FI 评分<2 分,维持原泵入速度直至下次评估;若 GRV 在 200~500 mL 但 FI 评分≥2 或 GRV>500 mL,暂停喂养至重复评估。

试验组根据 MI^[2] 和 FI 评分,并参考胃内液性暗区消失时间调整肠内营养:首次评估时注入温开水 300 mL,若 MI<0.4 且 FI 评分<2 分,肠内营养初始速度为 30 mL/h;若 MI 在 0.4~0.8 且 FI 评分<2 分,肠内营养初始速度为 50 mL/h;若 MI≥0.8 且 FI 评分<2 分,肠内营养初始速度为 70 mL/h。后续评估时每次注入温开水 100 mL,根据 MI 情况调整后续肠内营养速度,若 FI 评分=2 分且 MI 分别处于以上低、中、高水平时,肠内营养的速度分别减至 15、25 和 35 mL/h;若 FI 评分=3 分,无论 MI 水平如何,均暂停肠内营养液的泵入至重复评估。

1.3.3 观察终点

检测并记录所有患者入院即刻及 1 周后的清蛋白、前清蛋白水平变化,记录需要补充性肠外营养治疗的情况,记录两组患者机械通气时间、呼吸机相关性肺炎(VAP)和 ICU 住院时间。

1.4 统计学处理

使用 SPSS22.0 统计学软件进行数据处理。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者一般资料比较

两组患者年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。试验组患者清蛋白水平较对照组高,差异有统计学意义($P<0.05$),两组前清蛋白水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者一般资料比较

项目	对照组($n=80$)	试验组($n=78$)	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	62.69±11.04	61.58±11.39	0.535
性别			
男[n (%)]	47(58.8)	46(59.0)	1.000
基础疾病[n (%)]			
冠心病	13(16.2)	10(12.8)	0.653
高血压	22(27.5)	20(25.6)	0.858
糖尿病	12(15.0)	13(16.7)	0.830
原发疾病[n (%)]			
肺内原因	65(81.2)	59(75.6)	0.442
APACHE II 评分[$M(Q1, Q3)$, 分]	20.00(15.00, 26.00)	22.00(17.00, 28.00)	0.201
营养评价[$M(Q1, Q3)$, g/L]			
清蛋白	35.50(31.00, 40.00)	37.50(34.00, 41.00)	0.034
前清蛋白	281.50(241.50, 339.00)	284.00(230.25, 330.00)	0.570

2.2 两组患者肠内营养不耐受比较

试验组发生肠内营养不耐受的风险显著低于对照组($P=0.001$),FI 评分以 1~2 分居多。见表 3。

表 3 两组患者肠内营养不耐受的比较[n (%)]

FI 严重程度	对照组($n=80$)	试验组($n=78$)
0 分	20(25.0)	20(25.6)
1 分	24(30.0)	38(48.7)
2 分	19(23.8)	18(23.1)
3 分	17(21.2)	2(2.6)

2.3 两组患者营养状态比较

两组肠内营养治疗的患者均出现不同程度的清蛋白和前清蛋白水平下降,但试验组 Δ 前清蛋白更少,需要补充性肠外营养支持的比例更低,达目标喂养量的时间更短,差异有统计学意义($P<0.05$),而 Δ 清蛋白两组差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

2.4 两组患者预后比较

两组在预防 VAP 风险方面差异均无统计学意义($P>0.05$),但试验组机械通气时间、ICU 住院时间显著缩短,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

表 4 两组患者营养状况比较

营养指标	对照组($n=80$)	试验组($n=78$)	P
Δ 清蛋白 $[M(Q1,Q3),g/L]$	6.85(3.37,10.25)	6.00(3.00,10.00)	0.48
Δ 前清蛋白 $[M(Q1,Q3),g/L]$	41.00(34.75,48.25)	28.00(26.00,31.00)	<0.001
补充性肠外营养 $[n(\%)]$	33(41.2)	9(11.5)	<0.001
达目标喂养量时间 $(\bar{x}\pm s,d)$	2.3 \pm 0.1	1.6 \pm 0.1	<0.001

表 5 两组患者预后比较

预后指标	对照组($n=80$)	试验组($n=78$)	P
VAP 风险 $[n(\%)]$	27(33.8)	22(28.2)	0.561
机械通气时间 $[M(Q1,Q3),d]$	7.00(6.00,8.00)	5.50(5.00,7.00)	<0.001
ICU 住院时间 $[M(Q1,Q3),d]$	14.00(12.00,15.00)	11.00(9.00,12.00)	<0.001

3 讨 论

各种原发性肺源性和全身性疾病继发的急性呼吸衰竭、需要行气管插管有创呼吸支持的患者日益增多,已成为 ICU 常见的收治人群。一方面,由于正常的生理内稳态平衡被打破,重症患者呈现以分解代谢为突出表现的应激性改变^[3-4]。另一方面,由于经口进食的中断,气管插管患者营养物质必须通过其他方式补给,若给予肠内营养其喂养的速度和量还受胃肠状态的影响。现已证明,营养状态、胃肠功能与重症患者的预后密切相关^[5]。因此,对于接受机械通气的重症患者,如何合理地评估肠内营养启动的时机并监测胃肠消化和吸收功能,指导肠内营养方案的制订极为重要^[6]。

传统的肠内营养治疗指南推荐^[7],通过定时 GRV 测量作为调整下一步肠内营养治疗的重要参考依据^[8-9],但是后续的研究发现,GRV 受多种因素的影响^[10-11],譬如患者的体位、喂养管的位置、喂养管的直径、肠内营养的输注方式和测量的方法等,并且认为常规 GRV 测量会影响患者达到目标喂养量。因此,建议在进行肠内营养治疗时,不把常规监测 GRV 作为 ICU 护士的工作内容,特别是机械通气患者^[9]。近年来,重症超声技术的迅猛发展,为床旁监测提供了更为便捷、有效的监测手段^[12]。由于胃肠道像心脏、肺一样处于动态变化的过程,而床旁超声可以实现对患者的实时、动态评估,并提供胃肠运动的定性和定量数据^[13],且无需搬动患者,避免机械通气患者因外出检查附带的转运风险和导致治疗的中断。因此,与传统的影像学检查结果相比,床旁超声可以提供实时的、低成本的、无创的、可反复进行的评估手段。近年来,临床工作者应用床旁超声的手段,较注射器回抽胃液的方法,能更精确地评估 GRV,减少频

繁监测造成的喂养中断和延迟,减少了误吸和反流,更好地保证了肠内营养治疗的安全^[14-16]。此外,国内有学者利用超声技术对胃窦运动展开了初步研究,结论倾向于证明超声指导下的肠内营养治疗方案优于传统注射器间断回抽 GRV^[17]。基于以上研究背景和现状,笔者认为,在管饲饮食的过程中,将床旁超声与 FI 评分相结合,对指导肠内营养的治疗方案效果更佳。

因此,笔者设计并开展了本研究,选择在 ICU 接受机械通气并进行肠内营养治疗的患者,目的是探讨应用胃窦超声在指导肠内营养治疗方案和调整方面的价值,并与传统 GRV 进行比较。对于存在急慢性胃肠道、神经系统疾病或因病情需要禁食及受胃肠道积气影响,超声影像显示不清的患者不在本研究入选人群范围。最终,本实验共入选 158 例患者,并随机分为对照组(GRV 评估)和试验组(超声评估)。超声检查由具有超声培训资质的重症医师和护士独立完成,根据患者的体型和肥胖程度,一般选择 4.0 MHz 的频率、15~20 cm 的检查深度,结果取两者的平均值。对于结果偏差较大者,由第 3 位高年资重症科医师重复检查,综合评估。应用胃窦超声可以获得胃运动指数的量化指标,结合临床症状计算 FI 严重程度,据此调整肠内营养治疗的初始速度和后续调整发现,与对照组相比,应用 MI 结合 FI 评分的方法,可以显著降低 FI 的严重程度,缩短达目标喂养量的时间,减少因测量胃潴留评估不佳导致中断喂养的时间,改善机械通气患者由于经口进食中断及疾病本身导致的营养不良,降低需要补充性肠外营养支持干预的比例,虽不能降低患者发生呼吸机相关性肺炎的风险,但因为患者营养状态的改善和肠内营养治疗对肠屏障功能的保护作用,最终可显著缩短 ICU 危重症患者

机械通气时间和 ICU 住院时间,减少医疗花费,改善临床预后。

综上所述,应在 ICU 内推广应用床旁超声动态监测 MI,更精准评估患者的胃蠕动和排空能力,与 FI 评分相结合,可优化机械通气患者的肠内营养治疗方案。

参考文献

- [1] BLASER A R, STARKOPF J, KIRSIMÄGI Ü, et al. Definition, prevalence, and outcome of feeding intolerance in intensive care: a systematic review and meta-analysis[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2014, 58(8): 914-922.
- [2] ZHU K M, HOSPITAL P, ULTRASOUND R B. B-Test motility guidance enteral nutrition in critically ill patients applications [J]. *Image Technol*, 2013, 25(3): 155-161.
- [3] MCCLAVE S A, LOWEN C C, MARTINDALE R G. The 2016 ESPEN arvid wretling lecture: the gut in stress[J]. *Clin Nutr*, 2018, 37(1): 19-36.
- [4] SHARMA K, MOGENSEN K M, ROBINSON M K. Pathophysiology of critical illness and role of nutrition[J]. *Nutr Clin Pract*, 2019, 34(1): 12-22.
- [5] RUTSAERT R, LAHAYE I. Nutrition therapy in critically ill patients-A review of current evidence for clinicians[J]. *Clin Nutr*, 2016, 35(1): 243.
- [6] REINTAM B A, STARKOPF J, ALHAZZANI W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients; ESICM clinical practice guidelines[J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(3): 380-398.
- [7] MEHTA N M, SKILLMAN H E, IRVING S Y, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the pediatric critically ill patient; society of critical care medicine and American society for parenteral and enteral nutrition [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2017, 41(5): 706-742.
- [8] SHEEAN P, GONZALEZ M C, PRADO C M, et al. American society for parenteral and enteral nutrition clinical guidelines: the validity of body composition assessment in clinical populations[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2020, 44(1): 12-43.
- [9] JIANG L, HUANG X, WU C, et al. The effects of an enteral nutrition feeding protocol on critically ill patients: A prospective multi-center, before-after study[J]. *J Crit Care*, 2020, 56(2): 249-256.
- [10] WANG Z, DING W, FANG Q, et al. Effects of not monitoring gastric residual volume in intensive care patients: a meta-analysis[J]. *Int J Nurs Stud*, 2019, 91(1): 86-93.
- [11] ELKE G, FELBINGER T W, HEYLAND D K. Gastric residual volume in critically ill patients: a dead marker or still alive? [J] *Nutr Clin Pract*, 2015, 30(1): 59-71.
- [12] 刘大为. 重症超声: 医学理念与技术结合的新乐章[J]. *浙江医学*, 2017, 39(1): 2-3.
- [13] 尹万红, 王小亭, 刘大为, 等. 重症超声临床应用技术规范[J]. *中华内科杂志*, 2018, 57(6): 397-417.
- [14] 赵庆华, 皮红英, 周颖. 超声检测与注射器抽吸肠内营养患者胃残余量比较[J]. *护理学杂志*, 2017, 32(12): 54-55.
- [15] 兰岭, 唐帅, 崔旭蕾, 等. 床旁超声测量胃内容物研究进展[J]. *基础医学与临床*, 2018, 38(1): 118-122.
- [16] 潘灵爱, 黄晓波, 王艺萍. 超声监测胃残余量在风心病合并恶液质病人术后肠内营养中的应用[J]. *肠内与肠外营养*, 2018, 25(1): 43-45.
- [17] 陈英姿, 陈仁辉, 陈卫挺, 等. 床旁超声胃窦指数指导 ICU 机械通气危重患者肠内营养的应用价值[J]. *浙江临床医学*, 2018, 20(5): 891-892, 895.