

超声监测胃残余量在急性创伤性完全性颈脊髓损伤患者肠内营养中的应用研究

李阳洋¹,俞荷花¹,彭飞²,蒋卓娟¹,雷培培¹

(1.海军军医大学第二附属医院 重症医学科,上海 200003;2.海军军医大学第二附属医院 护理处)

【摘要】 目的 探讨超声监测胃残余量在完全性颈脊髓损伤患者中的应用效果,以期帮助评价重症患者胃肠道功能并指导肠内营养(enteral nutrition,EN)实施。**方法** 2021年6月至2022年6月,采用便利抽样法选取上海市某三级甲等医院重症监护室(intensive care unit,ICU)收治的89例完全性颈脊髓损伤患者为研究对象,采用随机数字表法将其分为对照组($n=44$)和观察组($n=45$),分别采用常规方法和超声监测胃残余量,比较两组患者目标喂养达标时间、护士操作时间、营养相关指标水平及EN并发症发生率等。**结果** 观察组目标喂养达标时间为 (60.14 ± 5.39) h,护士测定胃残余量操作时间为 (74.38 ± 10.32) s,明显低于对照组的 $[(77.44 \pm 6.83)$ h、 (94.82 ± 8.42) s],差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。EN 7 d后,两组患者营养相关指标均高于EN开始时,且观察组各指标水平均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。实施EN期间,观察组反流、误吸、腹胀发生率、营养液中断率均低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 超声监测胃残余量能更有效指导完全性颈脊髓损伤患者的EN实施,缩短目标喂养达标时间,降低相关并发症发生率,改善患者营养状态。

【关键词】 脊髓损伤;肠内营养;超声;胃残余量

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2023.06.002

【中图分类号】 R473;R823 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2023)06-0005-04

Application of Ultrasonic Monitoring of Gastric Residual Volume in Enteral Nutrition in Patients with Acute Traumatic Complete Cervical Spinal Cord Injury

LI Yangyang¹, YU Hehua¹, PENG Fei², JIANG Zhuojuan¹, Lei Peipei¹ (1. Intensive Care Unit, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200003; 2. Nursing Department, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University)

Corresponding author: YU Hehua, Tel: 021-81886903

【Abstract】 Objective To explore the application effect of ultrasonic monitoring of gastric residual volume in patients with complete cervical spinal cord injury, so as to help evaluate gastrointestinal function in severe patients and guide the implementation of enteral nutrition(EN). **Methods** From June 2021 to June 2022, 89 patients with complete cervical spinal cord injury admitted to the intensive care unit (ICU) of a tertiary A hospital in Shanghai were selected by convenience sampling method as the research objects. The patients were divided into control group ($n=44$) and observation group ($n=45$) by random number table method. The gastric residual volume was monitored by conventional method and ultrasound monitor, respectively. The target feeding time, nurse operation time, level of nutrition-related indexes and incidence of enteral nutrition complications were compared between the two groups. **Results** The target feeding time of observation group was (60.14 ± 5.39) h, and the operation time of nurses to measure gastric residual volume was (74.38 ± 10.32) s, which was significantly lower than that of control group $[(77.44 \pm 6.83)$ h, (94.82 ± 8.42) s], and the differences were statistically significant (all $P < 0.01$). After EN 7 days, nutrition-related indexes in 2 groups were higher than those at the beginning of EN, and the levels of indexes in observation group were higher than those in control group, with statistical significance (all $P < 0.05$). During EN implementation, the incidence of reflux, aspiration, abdominal distension and nutrient solution interruption in the observation group were lower than those in the control group, with statistical significance (all $P < 0.05$). **Conclusions** Ultrasonic monitoring of gastric residual volume can guide the implementation of enteral nutrition in patients with complete cervical spinal cord injury more effectively, shorten the target feeding time, reduce the incidence of related complications, and improve the nutritional status of patients.

【Key words】 spinal cord injury; enteral nutrition; ultrasound; gastric residual volume

【收稿日期】 2022-06-14 **【修回日期】** 2023-03-22

[Mil Nurs, 2023, 40(06): 5-8]

【基金项目】 上海申康医院发展中心-市级医院诊疗技术推广及优化管理项目(SHDC22022205)

【作者简介】 李阳洋, 硕士, 主管护师, 电话: 021-81885238

【通信作者】 俞荷花, 电话: 021-81886903

急性创伤性完全性颈脊髓损伤是由强烈的外部暴力导致的严重中枢神经系统疾病, 属于脊柱损伤

最严重的并发症,与颈椎以下脊髓损伤相比,病死率及致残率明显升高^[1]。针对此类患者,适当的手术时机、合理的脊髓减压能有效改善神经功能^[2]。在围术期,进行机械通气(mechanical ventilation, MV)的脊髓损伤患者通常需要通过鼻胃管给予肠内营养(enteral nutrition, EN),然而 EN 过程中易发生以胃轻瘫伴胃排空延迟为特征的喂养不耐受,导致反流、呕吐、误吸,并可能增加呼吸机相关肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP)的风险^[3]。因此,及时准确地评估胃肠道功能显得尤为重要。临床上,胃残余量(gastric residual volume, GRV)常被用来评估 EN 耐受性和监测胃排空,根据患者 GRV 大小决定 EN 速度,甚至决定是否暂停 EN^[4]。注射器抽吸法是临床最传统、最常用的 GRV 监测方法,但其准确性和有效性存在争议^[5];而床旁超声具有无创、安全、实时、动态、可重复等优点,能对胃内容物进行定性检查和定量评估,帮助评价重症患者胃肠道功能及指导 EN 实施^[6]。本研究对急性创伤性完全性颈脊髓损伤患者实施超声监测胃残余量,取得了良好的效果,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2021年6月至2022年6月,采用便利抽样法选取上海市某三级甲等医院综合重症监护室(intensive care unit, ICU)行鼻胃管实施 EN 的急性创伤性完全性颈脊髓损伤患者为研究对象。按随机数字表法将其分为对照组($n=44$)和观察组($n=45$)。纳入标准:(1)根据 CT 影像学检查,结合美国脊髓损伤协会(American Spinal Cord Injury Association, ASIA)提出的脊髓损伤神经分类国际标准进行残损分级^[7],筛选颈髓损伤并伴呼吸衰竭需早期建立人工气道或颈椎手术后拔管困难的患者(即 ASIA 评分为 A 级:完全性损伤,鞍区 S4~S5 无任何感觉或者运动功能保留);(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)通过鼻胃管实施 EN;(4)无慢性心肺功能不全。排除标准:(1)入院诊断合并胃肠道功能异常包括胃肠道穿孔、破裂、梗阻等需手术治疗者;(2)合并甲状腺功能亢进、糖尿病、慢性肝炎、慢性肾炎等严重影响营养代谢的疾病或其他器官严重疾病。所有研究对象均签署知情同意书。本研究已通过医院伦理委员会审批(2022SLYS5)。

1.2 方法 两组患者均常规给予皮质类固醇治疗、脱水、护胃抑酸、维持水电解质平衡等支持治疗。血压维持平均动脉压(mean arterial pressure, MAP) 65 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)以上,必要时给予血管活性药物维持心率和血压的稳定。加强人工气道护理,术后抬高床头,加强肺排痰,积极开展脱

机试验,不常规使用镇痛镇静药物。患者人工气道早期或术后 24~48 h 留置鼻胃管给予 EN,两组患者均采用短肽营养液经营养泵管 24 h 持续泵入,能量供给目标 25~40 kcal/(kg·d)。使用 EN 时,氯己定口腔护理 4 次/d,目标血糖控制在 180~220 mg/dl,监测 GRV 评估胃肠道功能,1 次/6 h。

1.2.1 对照组 采用传统注射器回抽方式监测胃残余量。每日固定时间(9:00、15:00、21:00、3:00)由经过岗前培训的护士进行操作。监测 GRV 前先暂停 EN 30 min,使用 50 ml 注射器经胃管匀速抽吸,同时前后移动胃管位置,按摩患者上腹部,直至胃内呈负压状态,抽出的液体体积即 GRV。当 $GRV < 200$ ml 时,胃内容物全部回注,维持原速度或根据患者的营养需求每 6 h 增加 20 ml,直至泵入速度达到每日营养目标速度(≤ 120 ml/h);当 $200 \text{ ml} \leq GRV < 350$ ml 时,胃内容物全部回注,将泵入速度降为原有速度的 50%,6 h 后再次评估;当 $350 \text{ ml} \leq GRV < 500$ ml 时,回注最后抽出 150 ml 胃内容物,其余弃掉,将泵入速度降为原有速度的 25%,6 h 后再次评估;当 $GRV \geq 500$ ml 持续 6 h 时,立即暂停 EN。

1.2.2 观察组 采用超声监测胃残余量。每日固定时间(9:00、15:00、21:00、3:00)由取得中国重症超声培训资质的护士进行胃肠道超声操作。患者取仰卧位,床头抬高 30°,采用便携式彩色超声诊断仪凸阵探头,频率 3~5 Hz。将探头垂直于患者腹部放置于剑突下,标志点朝向头部,实施单切面胃窦扫查,B 超探查以肠系膜上动脉、肝左叶和腹主动脉作为胃窦标志,得到椭圆形胃窦横切面^[8],再通过胃窦面积与年龄的对比图得出 GRV^[9]。

根据 GRV 调整 EN 输注。当 $GRV < 200$ ml 时,维持原速度或根据患者的营养需求每 6 h 增加 20 ml,直至泵入速度达到每日营养目标速度,即不超过 120 ml/h;当 $200 \text{ ml} \leq GRV < 350$ ml 时,将泵入速度降低至原有速度的 50%,6 h 后再次评估;当 $350 \text{ ml} \leq GRV < 500$ ml 时,将泵入速度降为原有速度的 25%,6 h 后再次评估;当 $GRV \geq 500$ ml 持续 6 h 时,立即暂停 EN^[4]。

1.2.3 评价指标 (1)患者目标喂养达标时间。研究对象实施肠内营养前,计算各自目标供给热量,依据 25 kcal/(kg·d),记录患者从开始实施 EN 到最终达到目标供给热量所需时间即为患者目标喂养达标时间。(2)护士测定 GRV 操作时间。对照组测定 GRV 时间:从护士使用注射器抽吸开始计时,到最后温开水冲管后连接 EN 继续泵入为止。观察组测定 GRV 时间:从护士将超声探头接触患者腹部开始计时,到测量出胃窦横切面计算出 GRV 为止。

4次/d,取平均值。(3)营养相关指标。两组患者EN前、EN后第7天时抽取血液标本,并记录血红蛋白(haemoglobin,Hb)、血清前清蛋白(prealbumin,PA)、转铁蛋白(transferrin,TF)、白蛋白(albumin,ALB)等营养相关指标水平。(4)EN并发症发生率及营养液中中断率。EN并发症包括反流(胃内容物逆流从消化道进入食管、咽部或口腔)、误吸(吸入物质进入声门以下呼吸道)、腹泻(排泄不成形大便>3次/d或每日排泄不成形大便>250g)、腹胀(6h内连续两次测量腹内压均高于12mmHg)、VAP(机械通气48h后至拔管后48h内出现的肺炎)。EN并发症发生率是指反流、误吸、腹泻、腹胀、呼吸机相关性肺炎(ventilator associated pneumonia,VAP)发生例数占总例数的百分比。营养液中中断率是指营养液中中断例数占总例数的百分比。

1.2.4 统计学处理 采用SPSS 22.0统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料用频数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 或 $P<0.01$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料的比较 共纳入89例患者,两组患者在性别、年龄、体质指数(body mass index,BMI)、MAP等一般资料上的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),具有可比性,见表1。

表1 两组患者一般资料比较($N=89$)

项 目	观察组	对照组	t/χ^2	P
	($n=45$)	($n=44$)		
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	55.12 $\pm$ 10.23	59.24 $\pm$ 16.72	-0.032	0.783
性别[$n(\%)$]			0.089	0.692
男	31(68.9)	28(63.6)		
女	14(31.1)	16(36.4)		
MAP(p /mmHg, $\bar{x}\pm s$)	64.11 $\pm$ 10.23	62.51 $\pm$ 11.81	0.623	0.553
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	22.41 $\pm$ 2.17	23.58 $\pm$ 1.49	-0.590	0.529
NRS 2000 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	3.94 $\pm$ 0.29	3.82 $\pm$ 0.53	0.297	0.637
APACHE II评分(分, $\bar{x}\pm s$)	11.82 $\pm$ 5.49	12.29 $\pm$ 4.93	-0.372	0.721
SOFA 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	5.81 $\pm$ 2.72	5.39 $\pm$ 3.18	0.379	0.711

注:NRS 2000 为营养筛查量表 2000(nutrition risk screening 2002);APACHE II 为急性生理和慢性健康状况评分(acute physiology and chronic health evaluation II);SOFA 为序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment)。

2.2 两组患者目标喂养达标时间、护士测定胃残余量操作时间比较 观察组目标喂养达标时间为(60.14 $\pm$ 5.39)h,护士测定胃残余量操作时间为(74.38 $\pm$ 10.32)s,明显少于对照组的(77.44 $\pm$ 6.83)h和(94.82 $\pm$ 8.42)s,差异均有统计学意义($t_{\text{达标时间}}=-12.553$, $P_{\text{达标时间}}<0.001$; $t_{\text{操作时间}}=-10.342$, $P_{\text{操作时间}}<0.001$)。

2.3 两组患者营养相关指标水平比较 EN开始时,两组患者血Hb、PA、TRF、Alb水平的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。EN 7d后,两组患者上述营养相关指标均高于干预前(均 $P<0.05$);且观察组患者营养相关指标水平均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表2。

表2 两组患者营养相关指标水平比较($\bar{x}\pm s$)

项 目	EN 开始时				EN 7 d 后			
	对照组($n=44$)	观察组($n=45$)	t	P	对照组($n=44$)	观察组($n=45$)	t	P
Hb(c_B /mol $\cdot$ L ⁻¹)	106.22 $\pm$ 18.34	116.73 $\pm$ 20.24	0.332	0.788	117.32 $\pm$ 12.24 ^a	128.35 $\pm$ 18.45 ^b	3.424	0.023
PA(ρ_B /mg $\cdot$ L ⁻¹)	246.32 $\pm$ 42.63	255.24 $\pm$ 50.21	0.589	0.533	260.24 $\pm$ 69.35 ^a	298.83 $\pm$ 90.35 ^b	11.242	0.004
TRF(ρ_B /g $\cdot$ L ⁻¹)	1.63 $\pm$ 0.33	1.59 $\pm$ 0.28	0.329	0.711	1.71 $\pm$ 0.19 ^a	1.89 $\pm$ 0.41 ^b	4.147	0.018
Alb(ρ_B /g $\cdot$ L ⁻¹)	33.24 $\pm$ 8.35	34.33 $\pm$ 9.24	0.223	0.593	35.71 $\pm$ 6.94 ^a	38.32 $\pm$ 7.40 ^b	6.247	0.009

a: $P<0.05$,与对照组 EN 开始前比较;b: $P<0.05$,与观察组 EN 开始前比较

2.4 两组患者 EN 并发症发生率及营养液中中断率比较 两组患者在实施 EN 期间腹泻、VAP 发生率的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);但观察组反流、误吸、腹胀发生率、营养液中中断率均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

3 讨论

3.1 借助超声监测胃残余量能缩短患者目标喂养达标时间、护士测定 GRV 操作时间,减轻护士工作量 急性创伤性完全性颈脊髓损伤患者机体多处于明显的负氮平衡状态,营养需求量较高,早期 EN 能显著改善其免疫功能和营养状况^[10]。而颈脊髓损伤

患者交感与迷走神经损伤可导致功能性胃肠动力运动障碍^[11],影响食物的消化和吸收,尤其在接受 EN 支持的重症患者中常表现为 GRV 增加、耐受性降低,预示营养吸收障碍^[12]。超声监测胃残余量所得的结果不受患者体位、胃窦部形状以及鼻胃管的影响,也无需抽吸,检测便捷,结果客观^[13]。曹岚等^[14]应用床旁超声评估 GRV 能够更好的指导神经外科重症患者 EN 方案,减少 EN 中断,更快达到目标喂养量,缩短 ICU 住院时间,减轻护士的工作量。在本研究中也得到相似的结论,结果显示观察组(床旁超声)目标喂养达标时间及 GRV 操作时间显著短于对照组,由此进一步表明超声监测 GRV 指导 EN 实

施,能更快达到患者目标喂养量,有效缩短护士测定 GRV 操作时间,减轻护士工作量。

表 3 两组患者 EN 并发症发生率
及营养液中断率比较[n(%)]

项 目	观察组 (n=45)	对照组 (n=44)	χ^2	P
返流	1(2.22)	6(13.64)	4.383	0.032
误吸	2(4.44)	7(15.91)	3.892	0.039
腹胀	1(2.22)	7(15.91)	4.348	0.024
腹泻	6(13.33)	7(15.91)	0.324	0.524
VAP 发生率	3(6.67)	6(13.64)	1.213	0.125
营养液中断率	3(6.67)	11(25.00)	6.641	0.007

3.2 借助超声监测胃残余量能减少肠内营养相关反流、误吸的发生 对于急性脊髓损伤患者而言,其吞咽反射及贲门括约肌的作用均有所减弱,胃排空速度减慢,抵御反流的能力也出现不同程度的降低,且气管切开吸痰时可增加腹压,从而导致反流、误吸^[15]。传统的注射器抽吸法由于其负压抽吸作用可能进一步引发患者反流、呕吐,且增加 VAP 发生率^[16]。本研究使用超声技术,无需负压抽吸,同时在喂养前使用超声半定量法评价胃内状况,若为空腔胃体,可予以 EN 实施;若为固体,需警惕患者处于误吸高风险;若为液体,则需进一步评估胃内容量,以防止盲目喂养带来的并发症。结果显示,观察组反流、误吸、腹胀发生率均低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。而两组患者在实施 EN 期间腹泻、VAP 发生率并无统计学差异,笔者分析认为由于患者病情危重,抗生素的使用会导致肠道菌群失调,腹泻、VAP 的发生不可避免。

3.3 借助超声监测胃残余量可能提高营养相关指标水平 本研究通过快速、便捷、无创、重复的超声技术获取影像、测定胃窦面积计算 GRV,并及时调整营养供给方案。结果显示,超声监测 GRV 能使患者更快达到目标喂养量。实施 EN 7d 后,观察组营养相关指标均显著高于对照组。有学者应用超声监测风湿性心瓣膜病心脏恶病综合征机械通气患者和神经外科重症患者的胃残余量,结果显示患者的蛋白质摄入增加^[17],与本研究结果相似。然而,由于监测胃残余量的技术改变,并不影响最终营养目标量;同时由于疾病转归,也会影响营养相关指标水平。因此,借助超声监测胃残余量可能提高营养相关指标水平,其真实性有待进一步临床验证。

综上,借助超声监测胃残余量可以有效缩短急性创伤性完全性颈脊髓损伤患者目标喂养达标时间、降低 EN 并发症发生率、营养液中断率,从而改善患者营养状态;同时能缩短护士测定 GRV 操作时

间、减轻护士工作量,值得临床应用。

【参考文献】

- [1] HALL O T, MCGRATH R P, PETERSON M D, et al. The burden of traumatic spinal cord injury in the United States: disability adjusted life years[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2019, 100(1): 95-100.
- [2] 王斌, 吴楚君, 梁培雄. 下颈椎损伤并发脊髓损伤手术治疗的预后及其影响因素[J]. 现代医药卫生, 2018, 34(4): 583-585.
- [3] 米元元, 沈月, 王宗华, 等. 机械通气患者误吸预防及管理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(7): 849-856.
- [4] 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]. 中华消化外科杂志, 2021, 20(11): 1123-1136.
- [5] REIGNIER J, MERCIER E, LE GOUGE A L, et al. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial[J]. JAMA, 2013, 309(3): 249-256.
- [6] 中国研究型医院学会危重医学专业委员会, 中国研究型医院学会危重医学专委会护理研究学组, 金歌, 等. 基于循证的成人床旁超声护理专家共识[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(9): 1029-1039.
- [7] RUPP R, BIERING-SØRENSEN F, BURNS S P, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury: revised 2019[J]. Top Spinal Cord Inj Rehabil, 2021, 27(2): 1-22.
- [8] BOUVET L, MAZOIT J X, CHASSARD D, et al. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume [J]. Anesthesiology, 2011, 114(5): 1086-1092.
- [9] METHENY N A, MILLS A C, STEWART B J. Monitoring for intolerance to gastric tube feedings: a national survey[J]. Am J Crit Care, 2012, 21(2): 33-40.
- [10] 黄晶晶, 孟利娟, 倪晓燕. 早期肠内营养对急性创伤性完全性颈脊髓损伤术后气管切开患者的应用效果分析[J]. 中国医学前沿杂志, 2021, 13(3): 138-142.
- [11] HOU S, RABCHEVSKY A G. Autonomic consequences of spinal cord injury[J]. Compr Physiol, 2014, 4(4): 1419-1453.
- [12] 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.
- [13] BARTLETT ELLIS R J, FUEHNE J. Examination of accuracy in the assessment of gastric residual volume: a simulated, controlled study [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2015, 39(4): 434-440.
- [14] 曹岚, 叶向红, 李君, 等. 床旁超声监测胃残余量在神经外科重症患者肠内营养中的作用[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(9): 675-678.
- [15] 吴白女, 潘慧斌, 黄培培, 等. 肠内营养并发胃潴留规范化处理流程对危重症患者喂养达标率的影响[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(12): 1458-1462.
- [16] 田飞, 米元元, 刘静兰, 等. 超声监测胃残余量对重症患者肠内营养效果的 Meta 分析[J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(10): 47-53, 72.
- [17] 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]. 肠外与肠内营养, 2018, 25(1): 43-45, 51.

(本文编辑: 郁晓路)