

床旁超声指导肠内营养支持治疗方案在重症脑血管病患者的应用价值研究

黎晋宇^a, 张丽珠^a, 温赐祥^a, 李 华^b, 徐心岳^a

广东省珠海市中西医结合医院 a. 超声医学科, b. 神经内科, 广东 珠海 519020

【摘要】 目的 探讨床旁超声指导肠内营养(EN)支持治疗方案在重症脑血管病患者的应用价值。**方法** 145 例重症脑血管病患者按随机数字表法分为对照组 72 例,根据胃残余量(GRV)调整肠内营养支持治疗方案,观察组 73 例,根据 GRV 和胃窦运动指数(MI)调整肠内营养支持方案。对比两组达预后相关时间和吸入性肺炎发生率,以及两组治疗前后的细胞免疫功能指标(CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺)和血清营养指标[白蛋白(ALB)、前白蛋白(PAB)、转铁蛋白(TRF)]、肠粘膜屏障功能指标[内毒素(ET)、D-乳酸(DLA)、二胺氧化酶(DAO)]的变化情况。**结果** 与对照组相比,观察组的达预后相关时间(目标喂养时间、重症监护室住院时间、首次排气排便时间)均缩短($P<0.05$);治疗后观察组 ALB、PAB、TRF、CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 更高,CD8⁺、ET、DLA、DAO 和吸入性肺炎发生率更低($P<0.05$)。**结论** 重症脑血管病患者经床旁超声指导 EN 支持治疗,可缩短达预后相关时间,提高患者的免疫功能,改善营养状态和肠黏膜屏障功能,降低吸入性肺炎发生率。

【关键词】 床旁超声;肠内营养;重症脑血管病;应用价值

【中图分类号】 R743.3

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2025)06-0134-04

Study on the application value of bedside ultrasound guided enteral nutrition support therapy in patients with severe cerebrovascular disease LI JIN-yu^a, ZHANG LI-zhu^a, WEN CI-xiang^a, LI Hua^b, XU XIN-yue^a a. Department of Ultrasound Medicine, b. Department of Neurology, Zhuhai Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Zhuhai 519020, China

【Abstract】 Objective To explore the application value of bedside ultrasound guided enteral nutrition (EN) support therapy in patients with severe cerebrovascular disease. **Methods** One hundred and forty-five patients with severe cerebrovascular disease were divided into a control group ($n=72$) and an observation group ($n=73$) according to the random number table method. The enteral nutrition support treatment plan of the control group was adjusted according to the gastric residual volume (GRV). The plan of the observation group was adjusted according to the GRV and gastric antrum movement index (MI). The time to prognosis and the incidence of aspiration pneumonia were compared between the two groups. The changes in cellular immune function indicators such as CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, and CD4⁺/CD8⁺, serum nutritional indicators such as albumin (ALB), prealbumin (PAB) and transferrin (TRF), and intestinal mucosal barrier function indicators such as endotoxin (ET), D-lactic acid (DLA) and diamine oxidase (DAO) were also compared before and after treatment between the two groups. **Results** The outcome correlation time such as target feeding time, intensive care unit (ICU) stay, and the first exhaust time and the defecation time in the observation group was shorter than that in the control group ($P<0.05$). After treatment, the levels of ALB, PAB, TRF, CD3⁺, CD4⁺, and CD4⁺/CD8⁺ were higher while the levels of CD8⁺, ET, DLA, DAO and the incidence of aspiration pneumonia were lower in the observation group than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusions** Bedside ultrasound guided EN support therapy in patients with severe cerebrovascular disease can shorten the prognosis related time. It also can improve the immune function, nutritional status and intestinal mucosal barrier function as well as reduce the incidence of aspiration pneumonia.

【Key words】 Bedside ultrasound; Enteral nutrition; Severe cerebrovascular disease; Application value

重症脑血管病是一种严重的神经系统疾病,可出现呼吸、循环等多系统功能严重障碍,部分患者会出现营养不良,死亡风险也相应增加^[1]。研究表明,肠内营养(EN)可维持胃肠道功能完整性,可改善重症脑血管病患者的预后^[2]。监测胃残余量(GRV)是 EN 过程中的重要环节,主要用于评估患者的胃排空能力以及肠内喂养的耐受性,在重症脑血管病患者 EN 过程中,GRV 过多或不足导致的喂养不耐受可导致 EN 支持中断,甚至增加患者死亡

风险^[3]。传统回抽胃液评估 GRV 是一种在 EN 中常用的方法,可以预防因胃排空延迟导致的反流和误吸,但传统回抽法易受患者体位、胃内容物的黏度以及操作者的经验与熟练程度等多种因素的影响,导致 GRV 监测不准确^[4,5]。因此,临床迫切需要能动态识别重症脑血管病患者 GRV 变化的有效手段。超声具有无创、快速、可重复性等优势,通过计算 GRV 和胃窦运动指数(MI)指导危重症患者 EN 治疗^[6]。本研究分析床旁超声通过动态监测指导重症脑血管病患者 EN 治疗的应用价值,以为临床工作提供新的思路和方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2021 年 3 月至 2022 年 3 月于我院

【基金项目】广东省医学科学技术研究基金资助项目(编号: B2023191);广东省珠海市社会发展领域科技计划项目(编号: 2320004000292)

接受鼻饲 EN 的重症脑血管病患者 145 例,纳入标准:①头颅计算机断层扫描(CT)或磁共振成像符合重症脑血管病诊断标准^[8];②营养筛查评分 2002 (NRS2002)^[9]评分 ≥ 3 分;③入住 ICU 至接受治疗时间 ≤ 48 h;④耐受鼻饲 EN。排除标准:①合并肝、肾功能严重障碍;②合并消化道梗阻、胃肠道手术、消化道疾病者;③因腹部病变、腹壁畸形等无法行腹部超声检查;④合并免疫系统疾病;⑤对本研究用 EN 乳剂过敏;⑥合并胃肠或其他部位恶性肿瘤。按随机数字表法分为对照组 72 例(根据 GRV 调整肠内营养支持治疗方案),观察组 73 例(根据 GRV 和 MI 调整肠内营养支持治疗方案)。对照组男 41 例,女 31 例;脑血管病类型:缺血性脑梗死 41 例,脑出血 16 例,蛛网膜下腔出血 7 例,脑静脉血栓形成(CVST)8 例;年龄 38~74 岁 $[(56.49\pm 3.18)$ 岁];急性生理与慢性健康(APACHE II)评分^[7]16~22 分 $[(18.96\pm 2.47)$ 分]。观察组男 39 例,女 34 例;脑血管病类型:缺血性脑梗死 39 例,脑出血 16 例,蛛网膜下腔出血 9 例,CVST 9 例;年龄 40~75 岁 $[(56.17\pm 4.26)$ 岁];APACHE II 评分 16~22 分 $[(18.99\pm 2.58)$ 分]。两组患者年龄、性别、脑血管病类型、APACHE II 评分等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。患者家属均知情同意并签署同意书,本研究方案已通过我院伦理委员会审批(编号:2023 伦审 04 号)。

1.2 肠内营养支持方法 两组患者均植入鼻肠管,使用肠内营养泵滴入葡萄糖氯化钠 500 ml(速率:50 ml/h),再持续滴入 EN 乳剂(商品名:瑞素,厂家:费森尤斯卡比华瑞制药有限公司,国药准字 H20020588),喂养量目标设置为 25 kcal/(kg·d)。对照组 EN 支持治疗方式采用传统回抽胃液评估:用 50 ml 注射器回抽胃液,根据 GRV 调整 EN 方案,GRV 大于 250 ml 时停止 EN,每次评估间隔 4 h。观察组 EN 支持治疗方式采用床旁超声评估:迈瑞 Mindray M9 彩色多普勒超声仪测量胃窦面积,并计

算 GRV, $GRV=27+14.6\times$ 胃窦面积 $-1.28\times$ 年龄。第 1 次测定后注入 300 ml 温开水充盈胃腔,记录 6 min 内胃窦最大舒张面积、最小收缩面积和胃窦收缩频率,计算胃窦收缩幅度和胃窦运动指数,根据 GRV、MI 设定 EN 输注速度,GRV 大于 250 ml 时停止 EN,每次评估间隔 4 h。两组均在患者达目标喂养量后暂停监测。

1.3 观察指标 ①记录两组患者肠内营养支持治疗后达目标喂养时间、重症监护室(ICU)住院时间、首次排气时间、首次排便时间。②收集患者治疗前后的静脉血 6 ml,均分置于 3 个干净试剂管内,其中 2 ml 采用流式细胞仪(郑州华沃生物科技有限公司,型号:HwCyte-1026)检测 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺占比情况,并计算 CD4⁺/CD8⁺。另外两管血样本经 3000 r/min 离心 10 min 后留取血清,采用酶联免疫吸附法检测血清营养指标:白蛋白(ALB),试剂盒购自武汉禾元生物科技股份有限公司;前白蛋白(PAB),试剂盒购自武汉佰瑞得生物技术有限公司;转铁蛋白(TRF),试剂盒购自武汉禾元生物科技股份有限公司)。肠黏膜屏障功能指标:内毒素(ET),试剂盒购自武汉佰瑞得生物技术有限公司;D-乳酸(DLA),试剂盒购自上海经科化学科技有限公司;二胺氧化酶(DAO),试剂盒购自武汉禾元生物科技股份有限公司)。③记录两组吸入性肺炎发生率。吸入性肺炎诊断标准为临床出现明显误吸现象且经影像学检查显示有新发肺部浸润阴影^[10]。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 28.0 统计学软件处理数据。计量资料以均数 \pm 标准差表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以例数(%)表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率计算。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组预后相关时间比较 观察组的 ICU 住院时间、达目标喂养时间、首次排便时间、首次排气时间均短于对照组($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组预后相关时间比较

组别	达目标喂养时间(d)	ICU 住院时间(d)	首次排气时间(h)	首次排便时间(h)
对照组($n=72$)	3.37 \pm 0.26	7.49 \pm 0.95	19.26 \pm 2.47	28.36 \pm 1.96
观察组($n=73$)	2.56 \pm 0.29	5.75 \pm 0.37	15.18 \pm 2.63	23.45 \pm 2.23
t	17.701	14.569	9.626	14.075
P	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组细胞免疫功能指标比较 治疗后两组 CD8⁺下降,CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺升高,且观察组变化幅度大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 两组血清营养指标比较 治疗后两组 ALB、PAB、TRF 均升高,且观察组 ALB、PAB、TRF 水平高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 2 两组细胞免疫功能指标比较

组别	CD4 ⁺ (%)		CD3 ⁺ (%)		CD4 ⁺ /CD8 ⁺		CD8 ⁺ (%)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(<i>n</i> =72)	33.24±4.16	36.53±3.71 ^a	37.41±4.18	42.38±4.08 ^a	1.11±0.19	1.40±0.22 ^a	29.98±2.09	26.03±2.42 ^a
观察组(<i>n</i> =73)	32.98±3.22	41.14±7.66 ^a	37.15±3.28	47.76±5.92 ^a	1.10±0.18	1.78±0.24 ^a	29.92±3.18	23.09±2.36 ^a
<i>t</i>	0.421	-4.602	0.417	-6.363	0.325	-9.935	0.134	7.406
<i>P</i>	0.674	0.000	0.677	0.000	0.745	0.000	0.894	0.000

a 与治疗前比较, *P*<0.05

表 3 两组血清营养指标比较

组别	ALB(g/L)		PAB(mg/L)		TRF(g/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(<i>n</i> =72)	31.02±3.08	36.57±3.22 ^a	142.46±15.11	183.91±16.14 ^a	1.86±0.23	2.36±0.47 ^a
观察组(<i>n</i> =73)	31.21±4.11	42.08±2.27 ^a	142.39±14.28	212.26±25.05 ^a	1.88±0.28	2.91±0.51 ^a
<i>t</i>	-0.315	-11.922	0.028	-8.089	-0.470	-6.750
<i>P</i>	0.753	0.000	0.977	0.000	0.639	0.000

a 与治疗前比较, *P*<0.05

2.4 两组肠黏膜屏障功能指标比较 治疗后两组 ET、DLA、DAO 均下降,且观察组 ET、DLA、DAO 水平低于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05)。见表 4。

表 4 两组肠黏膜屏障功能指标比较

组别	ET(ng/L)		DLA(mg/L)		DAO(ng/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(<i>n</i> =72)	32.39±5.31	24.93±4.47 ^a	14.53±4.76	9.87±2.94 ^a	4.79±0.86	3.11±0.69 ^a
观察组(<i>n</i> =73)	32.71±4.76	18.15±3.95 ^a	14.69±3.55	5.92±1.32 ^a	4.86±0.79	1.96±0.55 ^a
<i>t</i>	-0.382	9.682	-0.230	8.157	-0.511	11.106
<i>P</i>	0.703	0.000	0.819	0.000	0.610	0.000

a 与治疗前比较, *P*<0.05

2.5 两组吸入性肺炎发生情况比较 观察组吸入性肺炎发生率 1.37%(1/73),低于对照组的 9.72%(7/72),差异有统计学意义(*P*=0.033)。

3 讨论

重症脑血管病患者因胃肠道平滑肌纤维萎缩,对营养摄取和吸收能力下降进而造成营养不良,导致并发症和死亡率增加^[11]。有研究发现,EN 能有效提高重症脑血管病患者的营养摄入,有助于改善患者营养不良情况^[12,13]。但营养液渗透压过高、输注速度过快等原因,可能导致部分患者出现胃肠道不耐受的症状,如腹胀、腹泻、恶心、呕吐等,加重患者病情^[14]。因此,如何正确应用 EN 对于改善患者预后具有积极的意义。GRV 是目前临床评估胃肠道功能状况及肠内营养耐受性最常用的手段,但临床尚无评估 GRV 的统一标准,传统的胃管回抽评估 GRV 有一定的效果,但准确性不高,临床应用受限^[15]。近年来,国内外关于床旁超声监测在重症脑血管病患者中的应用报道较少,本研究基于床旁超声通过 GRV 和 MI 进行动态监测,分析其在重症脑

血管病患者 EN 治疗中的应用价值。
本研究结果显示,床旁超声指导重症脑血管病患者 EN 支持治疗,可有效缩短患者达预后相关时间。原因是超声通过准确监测 GRV 可以及时发现喂养不耐受的迹象,如胃潴留,从而调整营养液输注速率,提高患者的喂养耐受性;通过评估 MI,可以了解胃排空速率,避免过快喂养引起腹胀和腹泻;超声可以提供实时的 GRV 和 MI 信息,及时调整营养方案,优化肠内营养方案^[16,17],从而缩短达预后相关时间。重症脑血管病患者常合并严重感染或多器官功能不全等,易导致机体的免疫抑制^[18]。本研究发现,床旁超声指导重症脑血管病患者 EN 支持治疗,可有效提高患者的免疫功能。分析原因是床旁超声指导 EN 支持治疗能有效提升营养液的吸收效率,防止肠系膜萎缩,阻止细菌移位以及肠道毒素进入血液循环等不良并发症的发生,有助于肠道功能的恢复,并加强机体对营养的吸收能力,进而提升免疫功能^[19]。重症脑血管病患者多因急性损伤导致机体营养吸收障碍,造成营养不良^[20,21]。

因此,调整重症脑血管病患者的营养状态对于改善患者预后具有积极的意义。

本研究结果显示,床旁超声指导重症脑血管病患者 EN 支持治疗,可有效提升患者营养指标。可能是因为 EN 能维持肠黏膜细胞的结构与功能完整,促进胃肠道功能的恢复;此外,EN 还能加速门静脉系统的血液循环,营养物质经门静脉系统吸收输送到肝脏,有助于改善机体的营养状况^[22]。脑血管病患者通常存在不同程度的胃肠黏膜萎缩,肠黏膜屏障功能受损,增加患者预后不良的风险^[23]。当肠黏膜屏障功能受损时,ET、DLA、DAO 水平呈异常高表达^[24]。本研究显示,观察组治疗后血清 ET、DLA、DAO 水平低于对照组,提示经床旁超声指导 EN 支持治疗,有助于改善患者的肠黏膜屏障功能。主要是因为床旁超声指导 EN 支持治疗能在一定程度上预防因胃肠道黏膜缺乏使用导致的萎缩,从而促进患者肠黏膜屏障功能的改善^[25]。本研究还显示,重症脑血管病患者经床旁超声指导 EN 支持治疗,有效降低吸入性肺炎发生率。可能是因为经床旁超声指导 EN 支持治疗更符合患者的生理特征,能有效维持肠屏障功能,从而降低吸入性肺炎发生率^[26]。

综上,重症脑血管病患者经床旁超声指导 EN 支持治疗,有助于缩短患者恢复时间,改善营养状态,降低吸入性肺炎发生率,后续值得深入研究和推广应用。

【参考文献】

- [1] 金朋,王锦权.重症脑血管病患者的管理[J].中华急诊医学杂志,2023,32(11):1446-1450.
- [2] Zhao J, Yuan F, Song C, et al. Safety and efficacy of three enteral feeding strategies in patients with severe stroke in China (OPENS): a multicentre, prospective, randomised, open-label, blinded-endpoint trial[J]. Lancet Neurol, 2022, 21(4):319-328.
- [3] 毛妮,胡怀强,臧丽丽,等.肠内营养乳剂早期应用对重症脑血管病患者营养支持及感染防治的临床价值研究[J].现代生物医学进展,2023,23(1):77-81.
- [4] Yasuda H, Kondo N, Yamamoto R, et al. Monitoring of gastric residual volume during enteral nutrition[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 9(9):CD013335.
- [5] 杨红晓,马金兰,陈静,等.应用超声动态监测胃残余量指导重症机械通气患者早期营养治疗逐步达标[J].中华危重病急救医学,2024,36(2):172-177.
- [6] 吴琪,朱保锋,陈建荣,等.床旁超声联合监测胃残余量和胃窦运动指数在危重症患者肠内营养中的应用研究[J].临床急诊杂志,2024,25(4):180-187.
- [7] Su YY, Li X, Li SJ, et al. Predicting hospital mortality using APACHE II scores in neurocritically ill patients: a prospective study[J]. J Neurol, 2009, 256(9):1427-1433.
- [8] 中华神经科学会,中华神经外科学会.各类脑血管疾病诊断要

点[J].中华神经科杂志,1996,1(6):60-61.

- [9] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamborg O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials[J]. Clin Nutr, 2003, 22(3):321-336.
- [10] 余君,丁建文,申捷,等.成人吸入性肺炎诊断和治疗专家建议[J].国际呼吸杂志,2022,42(2):86-96.
- [11] 金玉娟,祝晓娟,柏慧华,等.危重症营养风险评分在重症脑血管病营养评价和病情预警中的应用[J].心脑血管病防治,2022,22(2):73-77.
- [12] 史颖,金鑫,冯鑫利,等.经鼻空肠管早期肠内营养对高误吸风险的重症脑血管病老年患者的应用价值[J].现代消化及介入诊疗,2020,25(5):585-589,594.
- [13] 赵世君,王宝军,李月春,等.早期肠内营养支持对重症脑血管病患者营养指标的影响[J].中华临床营养杂志,2020,28(4):232-237.
- [14] 梁素娟,胡秀嫦,陈冰清,等.广东地区脑卒中患者肠内营养规范化管理现状评估[J].中华神经医学杂志,2022,21(11):1143-1148.
- [15] 陈岚,吴志群.危重病人肠内营养胃残余量监测研究进展[J].全科护理,2021,19(3):319-322.
- [16] 余小琴,王科,何琦.基于床旁超声对重症机械通气患者肠内营养胃残余量评估价值及临床指导[J].中国医学物理学杂志,2023,40(7):862-867.
- [17] 李探,张潇月,刘克琴,等.床旁超声测量胃窦横截面积评估大承气汤治疗脓毒症胃肠功能障碍的临床研究[J].中华危重病急救医学,2023,35(9):975-979.
- [18] 李佳.呼吸功能训练联合早期肠内营养支持对重症脑血管病患者呼吸功能和免疫功能的影响[J].反射疗法与康复医学,2021,2(20):51-53,57.
- [19] 侯锦,郭爱敏.床旁超声监测胃残余量应用于重症患者肠内营养的研究进展[J].护理学杂志,2021,36(2):101-104.
- [20] 张剑丰,陈兴祥,邵弘毅.添加益生菌联合肠内营养对急性创伤性颅脑损伤患者凝血功能、胃肠功能和炎性因子的影响[J].浙江医学,2023,45(11):1182-1185.
- [21] 余灵芝,林兴,朱秀梅,等.基于列线图构建重症颅脑损伤患者肠内营养误吸风险预测模型研究[J].创伤与急危重病医学,2022,10(6):467-470.
- [22] 徐娟,高玉玲,赵萍.不同肠内营养置管方式在脑血管疾病行机械辅助通气患者中的应用效果[J].齐鲁护理杂志,2021,27(2):138-139.
- [23] Zou X, Wang L, Xiao L, et al. Gut microbes in cerebrovascular diseases: Gut flora imbalance, potential impact mechanisms and promising treatment strategies[J]. Front Immunol, 2022, 13(13):975921.
- [24] 王艳磊,赵宇,袁海硕,等.肠黏膜屏障功能客观评价指标的研究和应用现状[J].医学研究与战创伤救治,2024,37(6):669-672.
- [25] 田文博.超声引导下经皮穿刺置管引流术对重症急性胰腺炎患者肠黏膜屏障功能及炎性因子的影响[J].中国民康医学,2020,32(18):133-135.
- [26] 肖佳佳.床旁超声联合腹内压监测指导早期 EN 护理对达标率及并发症风险的影响[J].医学理论与实践,2024,37(13):2297-2300.

(收稿日期:2024-10-30;修回日期:2025-01-20)

(本文编辑:彭羽)