

肠内营养干预时机对脑梗死代谢与感染风险的影响

谢 婧,焦 盟,杨 柳,金 倩,王 俊,杜成学

西北大学附属医院/西安市第三医院,陕西 西安 710018

【摘要】 目的 探讨肠内营养乳剂干预时机对脑梗死患者营养代谢稳态与感染风险调控的影响。**方法** 2023 年 3 月至 2025 年 3 月西安市第三医院收治的 180 例大面积脑梗死患者,采用随机数字表法分为早期组(入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预)和延迟组(入院 72 h 后启动肠内营养乳剂干预)各 90 例,比较两组干预前后营养代谢稳态指标(血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白)、感染风险情况[C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)]、神经功能[美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)、改良 Rankin 量表(mRS)],以及两组肺部感染发生率和安全性。**结果** 干预后,与延迟组相比,早期组患者血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白水平更高,CRP、PCT 水平、肺部感染发生率更低,NIHSS、mRS 评分更低($P<0.05$);两组不良反应发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 脑梗死患者入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预,能够更好地促进患者营养代谢稳态,降低感染风险,促进患者神经功能恢复,且具有安全性。

【关键词】 肠内营养乳剂;干预时机;脑梗死;营养代谢稳态;感染风险

【中图分类号】 R743.3

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2026)05-0113-05

The effect of timing of enteral nutrition intervention on metabolism and infection risk in patients with cerebral infarction XIE Jing, JIAO Meng, YANG Liu, JIN Qian, WANG Jun, DU Cheng-xue

The Affiliated Hospital of Northwest University/Xi'an Third Hospital, Xi'an 710018, China

【Corresponding author】 JIAO Meng

【Abstract】 Objective To explore the effect of timing of enteral nutrition emulsion intervention on nutritional metabolism homeostasis and infection risk regulation in patients with cerebral infarction. **Methods** A total of 180 patients with massive cerebral infarction admitted to our hospital from March 2023 to March 2025 were selected. The patients were divided into an early group and a delayed group using random number table method, 90 in each group. The early group received the enteral nutrition emulsion intervention initiation within 24 hours of admission. The delayed group received the enteral nutrition emulsion intervention initiation after 72 hours of admission. The nutritional metabolism homeostasis indexes such as serum albumin, prealbumin and hemoglobin, infection risk such as C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) and neurological function assessed by National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) and modified Rankin Scale (mRS) before and after intervention were compared between the two groups. Incidence of pulmonary infection and safety were compared between the two groups as well. **Results** After intervention, compared with the delayed group, the levels of serum albumin, prealbumin and hemoglobin in the early group were higher while the levels of CRP and PCT and incidence rate of pulmonary infection were lower ($P<0.05$). After intervention, the NIHSS score and mRS score were lower in the early group than those in the delayed group ($P<0.05$). There was no significant difference in incidence rates of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusions** Enteral nutrition emulsion intervention initiation within 24 hours of admission in patients with cerebral infarction can promote the homeostasis of nutritional metabolism, reduce the risk of infection and promote the recovery of neurological function. Its safety is high.

【Key words】 Enteral nutrition emulsion; Intervention timing; Cerebral infarction; Nutritional metabolism homeostasis; Infection risk

脑梗死作为全球范围内致残率与致死率居高不下的脑血管疾病,其病理生理过程伴随显著的代谢紊乱与免疫抑制状态,导致患者常出现营养不良、肌肉萎缩及感染并发症^[1]。研究表明,脑卒中发病后 1 周内营养不良发生率可达 30%,而大面积脑梗死患者因梗死灶超过 1 个脑叶,其能量消耗与蛋白质分解代谢更为剧烈,进一步加剧了血糖波动、炎症因子释放及肠道屏障功能损伤^[2]。早期肠内营养通过维持肠道黏膜完整性、调节肠道菌群平衡及抑制过度炎症反应,被证实可有效改善卒中患

者的营养代谢稳态^[3]。然而,早期肠内营养干预时机选择仍存在争议,过早启动可能因患者胃肠功能未恢复而引发腹胀、腹泻,延迟干预则可能导致不可逆的营养缺乏和免疫抑制^[4]。本研究探究肠内营养乳剂干预时机对脑梗死患者营养代谢稳态与感染风险调控的时序效应,为优化临床营养策略提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2023 年 3 月至 2025 年 3 月西安市第三医院收治的大面积脑梗死患者 180 例,纳入标准:①符合大面积脑梗死的诊断标准^[5],且为单侧脑梗死;②患者签署知情同意书;③发病至入院时间 ≤ 48 h;④无精神类疾病;⑤无急性胰腺炎、肠梗阻等胃肠疾病。排除标准:①合并肝肾功能衰竭;

【基金项目】陕西省自然科学基金基础研究计划项目(编号:2022JQ-854)

【通讯作者】焦 盟

②既往发生过脑梗死;③合并免疫系统疾病;④存在吞咽障碍但未置入鼻饲管。采用随机数字表法将 180 例患者分为早期组和延迟组各 90 例,两组年

龄、性别等基线资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。本研究方案已通过西安市第三医院伦理委员会审查(伦理批号:sy11-2022-146)。

表 1 两组基本资料比较

项目	早期组($n=90$)	延迟组($n=90$)	统计量	P
年龄(岁)	65.98±4.59	66.87±4.96	$t=-1.249$	0.213
性别(n) 男	50	52	$\chi^2=0.090$	0.764
女	40	38		
梗死体积(ml)	85.65±15.65	87.94±14.98	$t=1.003$	0.317
梗死类型(n) 大动脉粥样硬化型	48	50	$\chi^2=0.124$	0.940
心源性栓塞型	17	17		
小动脉闭塞型	25	23		
美国国立卫生研究院卒中量表评分(分)	17.95±2.65	18.05±2.59	$t=0.256$	0.798
格拉斯哥昏迷评分(分)	10.08±1.68	9.99±1.77	$t=0.350$	0.727
吞咽功能(n) 1~2 级	28	29	$\chi^2=0.610$	0.543
3~4 级	46	50		
5 级	16	11		

1.2 方法 早期组:入院 24 h 内启动肠内营养乳剂 TPF-D(瑞代,国药准字 H20183301,费森尤斯卡比华瑞制药有限公司)干预,能量密度为 0.9 kcal/ml,初始输注速度初始 20~50 ml/h,每 12 小时递增 10 ml/h,逐步增至 100~150 ml/h,每日总量 1500~2000 ml,分 6-8 次给予。输注时保持半卧位,温度控制在 37~40 ℃。延迟组:入院 72 h 后启动肠内营养乳剂(商品同早期组)干预,输注速度和总量等同早期组。两组均干预 8 周。

1.3 观察指标

1.3.1 营养代谢稳态指标 干预前后采集患者空腹静脉血 4 ml,3500 r/min 离心 15 min 分离血清,采用贝克曼库尔特(美国)股份有限公司 AU5800 全自动生化分析仪检测白蛋白、前白蛋白水平;采集患者空腹静脉血 2 ml 采用希森美康医用电子(上海)有限公司检测血红蛋白水平。

1.3.2 感染风险情况 血液采集及处理流程同上,通过德国西门子医学诊断产品有限公司 BN II System 全自动蛋白分析仪检测血清 C 反应蛋白(CRP)

水平、罗氏诊断公司 cobas e801 全自动化学发光免疫分析仪检测降钙素原(PCT)水平,统计患者肺部感染发生率。

1.3.3 神经功能 干预前后采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)^[6]、改良 Rankin 量表(mRS)^[7]评估患者神经功能情况,满分分别为 42 分、6 分,评分越低,患者神经功能越好。

1.3.4 安全性指标 统计患者呕吐、腹泻、腹胀、消化道出血发生情况。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 27.0 统计学软件分析数据。计量资料符合正态分布,以均数±标准差表示,进行独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验;计数资料以例数(%)表示,比较行 χ^2 检验;等级资料采用 Mann-Whitney U 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组营养代谢稳态指标比较 干预后,早期组患者血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白水平高于延迟组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组营养代谢稳态指标比较

组别	白蛋白(g/L)		前白蛋白(mg/L)		血红蛋白(g/L)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
早期组($n=90$)	32.86±4.68	48.68±6.54*	256.85±22.53	300.68±25.68*	81.75±8.61	106.98±12.65*
延迟组($n=90$)	33.05±4.33	45.98±6.33*	253.85±23.95	286.78±23.65*	81.86±8.22	90.68±11.52*
t	0.283	2.814	0.886	3.777	0.088	9.038
P	0.778	0.005	0.388	<0.001	0.930	<0.001

* 与治疗前比较, $P<0.05$

2.2 两组感染风险情况比较 干预后,早期组患者 CRP、PCT 水平、肺部感染发生率低于延迟组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.3 两组神经功能比较 干预后,早期组患者 NIHSS、mRS 评分低于延迟组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 3 两组感染风险情况比较

组别	CRP (mg/L)		PCT (ng/ml)		肺部感染发生率[<i>n</i> (%)]
	干预前	干预后	干预前	干预后	
早期组(<i>n</i> =90)	16.65±2.65	11.65±2.11*	2.65±0.53	1.25±0.21*	5(5.56)
延迟组(<i>n</i> =90)	16.89±2.57	13.98±2.33*	2.70±0.46	1.49±0.23*	15(16.67)
统计量	<i>t</i> =0.617	<i>t</i> =7.032	<i>t</i> =0.676	<i>t</i> =7.310	$\chi^2=5.625$
<i>P</i>	0.538	<0.001	0.500	<0.001	0.018

* 与治疗前比较,*P*<0.05

表 4 两组神经功能评分比较(分)

组别	NIHSS 评分		mRS 评分	
	干预前	干预后	干预前	干预后
早期组(<i>n</i> =90)	10.56±2.33	5.68±1.05*	2.11±0.34	0.89±0.16*
延迟组(<i>n</i> =90)	10.41±2.38	7.05±1.21*	2.15±0.38	1.08±0.21*
<i>t</i>	0.427	8.113	0.744	6.827
<i>P</i>	0.670	<0.001	0.458	<0.001

* 与治疗前比较,*P*<0.05

2.4 两组不良反应发生情况比较 两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.310$,*P*>0.05)。见表 5。

表 5 两组不良反应发生情况比较[*n*(%)]

组别	呕吐	腹泻	腹胀	消化道出血	合计
早期组(<i>n</i> =90)	2(2.22)	2(2.22)	4(4.44)	0	8(8.88)
延迟组(<i>n</i> =90)	2(2.22)	1(1.11)	2(2.22)	1(1.11)	6(6.66)

3 讨论

脑梗死是临床治疗管理的难点,常合并多种后遗症,严重影响患者后期的生活质量^[8]。同时患者可因吞咽障碍、意识障碍及应激反应,常面临营养不良风险,而肠内营养作为首选营养支持方式,其干预时机对代谢稳态与感染防控具有关键影响,研究表明,早期肠内营养可显著降低皮质醇水平,减轻脑缺血缺氧损伤,调节下丘脑-垂体-靶腺轴功能,从而改善神经预后^[9]。然而,激进喂养策略可能增加肠源性感染风险,需在 3~5 天内渐进式调整热量与蛋白摄入^[10]。此外,营养乳剂的温度、输注速度及配方选择直接影响肠道耐受性,不当操作易引发腹泻等并发症^[11]。当前研究多聚焦于肠内营养的临床效果,而对其干预时机与代谢-感染时序关联的机制探讨仍不充分,亟需通过时序效应分析明确最佳营养启动窗口及动态调控策略。

本研究早期组患者干预后血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白水平高于延迟组,提示与入院 72 h 后启动肠内营养乳剂干预相比,脑梗死患者入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预,能够更好地促进患者营养代谢稳态。既往高琼珠等^[12]研究也显示,急性脑卒中患者入院 24 h 进行肠内营养干预效果更好。分析原因,24 h 内启动肠内营养可显著降低应激性溃疡、胃潴留、腹泻等消化道并发症发生率^[13]。早期营养支持通过维持肠道黏膜屏障完整性,减少内

毒素移位和全身炎症反应,从而改善代谢紊乱,而延迟干预可能因肠道缺血再灌注损伤加重代谢失衡^[14]。另外早期肠内营养通过微生物-肠-脑轴调节肠道菌群稳态,减少潜在致病菌增殖,促进短链脂肪酸等代谢产物生成,间接改善脑损伤后的能量代谢^[15]。24 小时内干预的患者肠内营养达标时间更短,血清白蛋白、前白蛋白等营养指标恢复更快,这与早期营养支持促进蛋白质合成、减少分解代谢有关^[16]。而延迟干预可能因代谢持续负平衡导致营养不良加重。

本研究早期组患者干预后 CRP、PCT 水平、肺部感染发生率低于延迟组,提示与入院 72 h 后启动肠内营养乳剂干预相比,脑梗死患者入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预,能够降低感染风险。既往苏方华等^[17]研究显示,颅脑损伤后 24 h 内进行肠内营养治疗,可以降低感染率,与本研究结果相似。分析原因,脑梗死急性期因应激反应和血流灌注不足,肠道黏膜易缺血缺氧,导致紧密连接蛋白表达下降,屏障通透性增加^[18]。24 h 内启动肠内营养可提供谷氨酰胺、短链脂肪酸等底物,促进黏膜细胞增殖,减少肠源性细菌和内毒素移位^[19]。另外早期肠内营养通过抑制核因子 κ B 通路,减少促炎因子释放,避免加重全身炎症,从而降低肺部感染、尿路感染等风险^[20-22]。早期肠内营养还可刺激双歧杆菌、乳酸菌等有益菌生长,抑制条件致病菌过度增

殖,减少菌群失调相关感染^[23~25]。本研究早期组患者干预后 NIHSS、mRS 评分低于延迟组,提示与入院 72 h 后启动肠内营养乳剂干预相比,脑梗死患者入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预,能够更好地促进神经功能恢复。分析原因,早期肠内营养可快速补充葡萄糖、酮体及必需氨基酸,为损伤修复提供能量,减少 ATP 耗竭导致的凋亡^[26,27]。含 ω -3 脂肪酸、维生素 E 的肠内营养制剂可抑制自由基生成,减轻氧化损伤对血脑屏障的破坏^[25]。另外早期营养干预通过下调核因子 κ B 通路,减少促炎因子释放,避免神经细胞继发性损伤。肠内营养中的精氨酸、谷氨酰胺可刺激脑源性神经营养因子合成,促进突触重塑和轴突再生。24 h 内启动肠内营养可降低肠道通透性,防止脂多糖入血激活小胶质细胞,避免神经炎症级联反应^[29]。本研究两组不良反应总发生率比较无明显差异,提示脑梗死患者入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预具有安全性。

综上,与入院 72 h 后启动肠内营养乳剂干预相比,脑梗死患者入院 24 h 内启动肠内营养乳剂干预,能够更好地促进患者营养代谢稳态,降低感染风险,促进患者神经功能恢复。本研究存在一定的局限性:①本研究为单中心随机对照试验,样本仍偏少,外部推广性有限;②干预周期仅 8 周,未能评估更长期恢复情况;③未动态监测肠道菌群、肠屏障功能标志物(如 D-乳酸、内毒素),限制了对“肠-脑轴”机制的深入探讨。未来需要开展多中心、大样本研究验证,并进行动态肠道菌群、肠屏障功能标志物监测和延长观察周期进行验证。

【参考文献】

- [1] 夏志伦,孙辉,胡祖畅,等. 血清 sIL-2R 和 MMP-9 联合检测在脑梗死肺部感染早期诊断中的应用效果分析[J]. 感染、炎症、修复,2026,27(1):45-50.
- [2] 赵东梅,张艳玲,刘倩,等. 急性脑梗死患者外周血 T 淋巴细胞亚群和血清 PAF、皮质醇水平与病情严重程度及预后的相关性[J]. 转化医学杂志,2025,14(5):53-57.
- [3] Sakai K, Niimi M, Momosaki R, et al. Nutritional therapy for reducing disability and improving activities of daily living in people after stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev,2024,8(8):CD014852.
- [4] 李青竹,王琳云,周杰,等. 早期肠内营养支持联合音乐疗法对重型颅脑损伤患者预后的前景展望[J]. 中华神经外科疾病研究杂志,2026,20(2):121-126.
- [5] 高长玉,吴成翰,赵建国,等. 中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)[J]. 中国中西医结合杂志,2018,38(2):136-144.
- [6] Alemseged F, Rocco A, Arba F, et al. Basilar artery treatment and management (BATMAN) collaboration investigators. posterior national institutes of health stroke scale improves prognostic accuracy in posterior circulation stroke[J]. Stroke, 2022 ,53(4):1247-1255.
- [7] Nimvikar AA, Panchawagh S, Chavan AP, et al. Modified rankin scale is a reliable tool for the rapid assessment of stroke severity and predicting disability outcomes[J]. J Family Med Prim Care, 2024 ,13(3):1085-1090.
- [8] 吴奇,夏志伦,孙辉,等. 系统性免疫炎症指数与急性脑梗死后感染及预后结局的关系分析[J]. 感染、炎症、修复,2025,26(6):418-422.
- [9] 郭书玲,谢永权,谢桂芬. cAMP/PKA-pCREB 信号通路在早期康复训练改善脑梗死患者神经功能中的作用[J]. 分子诊断与治疗杂志,2023,15(2):226-230.
- [10] Solomon OM, Gu Y, Wei Y. Risk factors for enteral nutrition feeding intolerance in stroke patients: A scoping review[J]. Nurs Crit Care, 2025,30(3):e13183.
- [11] 严超,林先红. 高能量密度肠内营养乳剂对重症肺部感染患者免疫功能的影响[J]. 转化医学杂志,2022,11(1):19-22.
- [12] 田丽华,曾玉萍,汪莉,等. 益生菌联合肠内营养支持方案对老年脑梗死患者肠道菌群、营养指标的影响[J]. 保健医学研究与实践,2024,21(3):89-93.
- [13] Onodera H, Mogamiya T, Matsushima S, et al. Effect of enteral nutrition on in-hospital infection and hospital expense in stroke patients: a retrospective assessment[J]. neurol med chir (tokyo), 2021 ,61(4):268-274.
- [14] Wang C, Liu S, Jia S, et al. Care bundles to improve enteral nutrition management in stroke patients: study protocol for a stepped wedge cluster randomised trial[J]. Trials, 2024 ,25(1):795.
- [15] Qin L, Zhang XX, Jin X, et al. The effect of acupuncture on enteral nutrition and gastrointestinal dynamics in patients who have suffered a severe stroke[J]. Curr Neurovasc Res, 2022,19(3):275-281.
- [16] 任松涛,于广周,郭越,等. 肠内营养乳剂营养支持治疗重症脑梗塞的临床效果[J]. 分子诊断与治疗杂志,2023,15(11):1890-1894.
- [17] 苏方华,张焕生,王志威. 不同肠内营养时机对重型颅脑损伤患者免疫功能及预后的影响[J]. 海南医学,2020,31(24):3205-3207.
- [18] Fan X, He C, Xu J, et al. Factors influencing short-term and long-term survival rates in stroke patients receiving enteral nutrition: a machine learning approach using MIMIC-IV database [J]. BMC Neurol, 2025 ,25(1):190.
- [19] Braun RG, Arata J, Gonzalez-Fernandez M. Dysphagia and enteral feeding after stroke in the rehabilitation setting[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am,2024,35(2):433-443.
- [20] 刘汉锋,厉喆,孙瑞玥. 重症高血压脑出血术后不同时期不同鼻饲途径肠内营养干预的疗效比较[J]. 现代医学,2020,48(4):468-474.
- [21] Mao HZ, Xiong FT, Hu M, et al. Effects of enteral nutrition semi-curing feeding on nutritional diarrhoea improvement in the patients with severe stroke[J]. Bratisl Lek Listy,2022,123(3):214-217.
- [22] Wallhauser HM, Hamilton LA, Brown SR, et al. Association between insulin dose and hyperglycemia in hospitalized adults with ischemic stroke receiving continuous enteral nutrition: A retrospective cohort study[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2025 ,49(6):752-757.
- [23] 王佳,刘秀娟,张红,等. 超早期肠内营养干预对重型颅脑损伤术后病人预后的影响[J]. 肠外与肠内营养,2024,31(6):329-333.