

缺血性脑卒中患者功能恢复与血清维生素水平的相关性研究

姬卫东, 王娜, 代允义, 张莹, 刘源*

商丘市第一人民医院 河南商丘

【摘要】目的 研究缺血性脑卒中 (AIS) 患者功能恢复与血清维生素水平的相关性。**方法** 选择我院 2023 年 5 月-2025 年 6 月纳入 AIS 患者共 92 例, 分别在入院时、入院 90d 时测定血清维生素水平, 并根据“改良 Rankin 量表 (mRs)”评分结果, 划分为科研组 (mRs 值 ≤ 2 分为预后良好患者, $n=52$)、参照组 (mRs 值为 3-5 分为预后不良患者, $n=40$), 分析 AIS 患者功能恢复与血清维生素水平的相关性。**结果** 入院时, 两组比较血清维生素水平无差异, $P>0.05$; 入院 90d 后, 科研组血清维生素水平高于参照组; 两组比较年龄、糖尿病病史、入院美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 值、空腹血糖及同型半胱氨酸指标有统计学差异; 科研组总维生素缺乏率低于参照组; 经 Logistic 回归分析, 引起患者 90d 功能恢复不良的独立危险因素有: 入院 NIHSS 值、维生素 D 缺乏、维生素 B₁₂ 及叶酸缺乏, $P<0.05$ 。**结论** 维生素 D、维生素 B₁₂ 及叶酸水平与 AIS 患者 90d 后功能恢复有关, 其缺乏可独立预测恢复不良, 临床需对上述维生素的监测高度重视, 尽早补充。

【关键词】 缺血性脑卒中; 功能恢复; 维生素水平; 相关性

【收稿日期】 2026 年 6 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 7 月 15 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260355

Correlation study between functional recovery of ischemic stroke patients and serum vitamin levels

Weidong Ji, Na Wang, Yunyi Dai, Ying Zhang, Yuan Liu*

Shangqiu First People's Hospital, Shangqiu, Henan

【Abstract】 Objective To study the correlation between functional recovery of ischemic stroke (AIS) patients and serum vitamin levels. **Methods** A total of 92 AIS patients were selected from our hospital from May 2023 to June 2025. Serum vitamin levels were measured at admission and 90 days after admission. According to the “modified Rankin Scale (mRs)” score results, they were divided into the research group (mRs value ≤ 2 was considered as patients with good prognosis, $n = 52$) and the reference group (mRs value was 3-5, considered as patients with poor prognosis, $n = 40$). The correlation between functional recovery of AIS patients and serum vitamin levels was analyzed. **Results** At admission, there was no difference in serum vitamin levels between the two groups, $P > 0.05$. After 90 days of admission, the serum vitamin levels of the research group were higher than those of the reference group. There were statistically significant differences in age, history of diabetes, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) value at admission, fasting blood glucose, and homocysteine indicators between the two groups. The total vitamin deficiency rate of the research group was lower than that of the reference group. Logistic regression analysis showed that the independent risk factors for poor functional recovery of patients 90 days after admission were: NIHSS value at admission, vitamin D deficiency, vitamin B₁₂ and folic acid deficiency, $P < 0.05$. **Conclusion** The levels of vitamin D, vitamin B₁₂ and folic acid are related to the functional recovery of AIS patients 90 days after admission. Their deficiency can independently predict poor recovery. Clinically, it is necessary to attach great importance to the monitoring of these vitamins and supplement them as early as possible.

【Keywords】 Ischemic stroke; Functional recovery; Serum vitamin levels; Correlation

近年来, 营养因素在脑卒中康复中的作用逐渐受到关注, 其中血清维生素水平与缺血性脑卒中 (AIS)

患者功能恢复的相关性成为研究热点。维生素作为人体必需的微量营养素, 参与多种生理过程, 研究表明^[1],

*通讯作者: 刘源

某些维生素的缺乏与 AIS 发生及预后不良有直接联系, 维生素不仅影响钙磷代谢, 还参与神经保护和炎症调节, 高同型半胱氨酸血症被认为是 AIS 发生的独立危险因素, 维生素 E 作为强抗氧化剂, 可减轻脑组织氧化损伤。然而, 关于维生素水平与 AIS 患者功能恢复的具体相关性, 目前尚存在争议, 且不同研究结论不一致^[2]。因此, 深入探讨维生素水平与 AIS 患者功能恢复的相关性, 不仅有助于揭示营养因素在脑卒中康复中的作用机制, 还可为临床制定个体化营养干预策略提供科学依据。鉴于此, 本文分析 AIS 患者功能恢复与血清维生素水平的相关性, 具体报告:

1 资料和方法

1.1 基线资料

选择我院 2023 年 5 月-2025 年 6 月纳入 AIS 患者共 92 例, 根据“改良 Rankin 量表(mRs)”评分结果, 分科研组 (mRs 值≤2 分为预后良好患者, n=52)、参照组 (mRs 值为 3-5 分为预后不良患者, n=40)。患者知情、签署“知情同意书”, 经伦理委员会审批同意。

【纳入标准】①与《中国急性缺血性脑卒中诊治指南》^[3]相符, 经颅脑 MRI 确诊; ②年龄≥18 岁; ③发病至入院时间≤72h; ④首次患病; ⑤完整资料。

【排除标准】①既往维生素制剂长期服用史; ②预期生存期<3 个月; ③伴慢性感染或恶性肿瘤; ④肝肾功能衰竭; ⑤伴脑外伤; ⑥中途退出。

1.2 方法

(1) 收集临床资料: 采用电子病历系统, 对患者的基线资料收集, 涉及有: 年龄、性别、BMI 值、糖尿病病史、高血压病史、吸烟饮酒史等。入院时, 评估患者的神经功能, 参照“美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS)”评价, 并记录患者的发病至入院时间、

实验室指标等。

(2) 测定血清维生素水平: 分别在患者入院时、入院第 90d, 采集空腹静脉血 5mL, 离心待检。采用高效液相色谱-串联质谱法对患者维生素水平测定, 具体涉及: 血清维生素 A (视黄醇)、维生素 E (α-生育酚)、维生素 D (25-羟基维生素 D)、维生素 B₁₂ 及叶酸。维生素缺乏判定标准: 维生素 D <20 ng/mL (缺乏), <12 ng/mL (严重缺乏); 维生素 B₁₂ <200 pg/mL; 叶酸 <4 ng/mL; 维生素 A <0.2 μg/mL; 维生素 E <5 μg/mL。由同一检验科医师进行所有检测, 质控批内变异系数 <8%。

(3) 功能恢复评估: 由 2 名经培训的神经科医师进行评估, 分别采用 NIHSS 量表、mRS 量表、Barthel 指数 (BI) 进行评估, 根据 mRS 量表评估结果, 判定患者的恢复情况, 恢复良好者: mRS 值≤2 分, 功能独立; 恢复不良者: mRS 值为 3-5 分, 需照护或中重度残疾^[4]。

1.3 统计学方法

经 Excel 统计数据, SPSS27.0 软件处理, 计量资料 t 检验, “ $\bar{x} \pm s$ ”; 计数资料 “[(n), %]” 表示、 χ^2 检验, 若组间数据比较有显著差异的单因素, 采用 Logistic 回归分析进行多因素分析, $P < 0.05$ 有统计学差异。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较分析

两组比较年龄、糖尿病病史、入院 NIHSS 值、空腹血糖及同型半胱氨酸指标有统计学差异, $P < 0.05$, 见表 1。

2.2 两组患者血清维生素水平比较分析

入院时, 两组比较血清维生素水平无差异, $P > 0.05$; 入院 90d 后, 科研组血清维生素水平高于参照组, $P < 0.05$, 见表 2。

表 1 两组患者基线资料比较分析 ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	糖尿病病史	入院 NIHSS (分)	空腹血糖 (mmol/L)	同型半胱氨酸 (umol/L)
科研组 (n=52)	61.34±9.17	15 (28.85)	4.17±1.13	5.71±1.34	12.14±1.39
参照组 (n=40)	66.72±9.15	19 (47.50)	8.76±2.28	6.38±1.76	16.35±1.47
<i>t</i>	2.792	4.292	12.651	2.074	14.046
<i>p</i>	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$

表 2 两组患者血清维生素水平比较分析 ($\bar{x} \pm s$)

组别	维生素 D (ng/mL)		维生素 B ₁₂ (pg/mL)		叶酸 (ng/mL)	
	入院时	90d 后	入院时	90d 后	入院时	90d 后
科研组 (n=52)	17.21±2.54	25.31±5.28*	412.34±5.27	538.62±7.14*	6.81±1.74	9.21±1.14*
参照组 (n=40)	17.29±2.63	19.63±5.14*	412.41±5.39	465.39±7.28*	6.83±1.69	8.35±1.26*
<i>t</i>	0.147	5.174	0.063	48.354	0.055	3.426
<i>p</i>	0.883	$P < 0.05$	0.950	$P < 0.05$	0.956	$P < 0.05$

注: 组内比较, * $P < 0.05$ 。

2.3 两组维生素缺乏率比较分析

科研组总维生素缺乏率低于参照组, $P<0.05$, 见表 3。

2.4 多因素 Logistic 回归分析

因变量为 90d 恢复不良患者, 变量为纳入单因素

中 $P<0.05$ 患者, 经 Logistic 回归分析, 引起患者 90d 功能恢复不良的独立危险因素有: 入院 NIHSS 值、维生素 D 缺乏、维生素 B₁₂ 及叶酸缺乏, $P<0.05$, 见表 4。

表 3 两组维生素缺乏率与功能恢复的相关性[(n) , %]

组别	维生素 D 缺乏	B ₁₂ 缺乏	叶酸缺乏	总维生素缺乏率
科研组 (n=52)	15	7	5	27 (51.92%)
参照组 (n=40)	14	11	9	34 (85.00%)
χ^2	--	--	--	11.072
P	--	--	--	$P<0.05$

表 4 AIS 患者 90d 功能恢复不良的多因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P	OR 值	95%CI
入院 NIHSS	0.191	0.054	13.681	<0.05	1.214	1.09-1.35
维生素 D 缺乏	1.143	0.413	7.453	<0.05	3.139	1.35-4.53
维生素 B ₁₂ 缺乏	1.059	0.437	6.041	<0.05	2.892	1.27-5.08
叶酸缺乏	0.884	0.405	4.629	<0.05	2.413	2.14-7.63
年龄	0.032	0.021	2.512	2.517	1.035	0.09-1.05
糖尿病史	0.521	0.389	1.843	1.824	1.684	0.75-3.62

3 讨论

本研究结果证实, 入院 90d 后较参照组, 科研组血清维生素水平更高; 两组比较年龄、糖尿病病史、入院 NIHSS 值、空腹血糖及同型半胱氨酸指标有统计学差异; 科研组总维生素缺乏率更低; 经 Logistic 回归分析, 引起患者 90d 功能恢复不良的独立危险因素有: 入院 NIHSS 值、维生素 D 缺乏、维生素 B₁₂ 及叶酸缺乏, $P<0.05$, 具体分析:

维生素 D 近年来在神经科学领域受到广泛关注, 除经典的调节钙磷代谢和骨骼健康外, 维生素 D 受体在脑内广泛分布, 包括神经元和神经胶质细胞, 研究表明, 维生素 D 通过抗炎、抗氧化、促进神经营养因子表达、抑制细胞凋亡等多种机制, 对神经系统和脑血管系统产生保护作用^[5]。维生素 D 缺乏在 AIS 患者中较为常见, 会加剧脑损伤并延缓恢复, 本研究中, 维生素 D 缺乏被确认为功能恢复不良的独立危险因素, 与既往研究结论一致, 进一步支持了其在卒中后恢复中的重要性^[6]。

其次, 维生素 B₁₂ 和叶酸是参与一碳单位代谢的关键辅酶, 其对于 DNA 的合成与修复、髓鞘的形成及神经递质的代谢很重要, 维生素 B₁₂ 缺乏可导致甲基丙二酸和同型半胱氨酸水平升高, 后者是一种独立的血管危险因素, 与动脉粥样硬化、内皮功能障碍和神经毒性

相关, 叶酸缺乏同样会导致 Hcy 水平升高, 高同型半胱氨酸血症已被证实与脑卒中的发生风险增加及卒中后的不良预后相关^[7-8]。本研究中维生素 B₁₂ 和叶酸缺乏同样被确认为功能恢复不良的独立危险因素, 这与它们在神经细胞代谢和修复中的核心作用相吻合, 科研组较低的维生素 B₁₂ 和叶酸缺乏率, 提示其神经修复过程受到的干扰较小, 促进了功能恢复。

Logistic 回归分析明确了预测 90d 功能恢复不良的独立危险因素, 这一发现具有重要的临床指导意义, 其强调卒中后营养评估的重要性, 对于 AIS 患者, 尤其是 NIHSS 值高的患者, 应常规进行包括维生素 D、B₁₂、叶酸在内的血清维生素水平检测, 识别维生素缺乏的患者, 可早期进行干预, 改善其恢复潜力^[9]。针对特定的维生素缺乏进行干预, 成为改善卒中后功能恢复的新靶点, 对于维生素 D 缺乏患者, 补充维生素 D 通过其神经保护、抗炎等机制, 促进神经修复; 对于维生素 B₁₂ 和叶酸缺乏患者, 补充这两种维生素不仅可纠正高同型半胱氨酸血症, 减轻其血管毒性, 还可直接支持神经细胞的代谢和修复过程。这提示临床实践中, 除了传统的康复治疗外, 营养支持, 特别是针对特定维生素的补充, 应被视为卒中综合管理的一部分, 对促进患者疾病转归有重要意义^[10]。

综上所述: 对于 AIS 患者来说, 其发病 90d 后的

神经功能恢复与血清维生素 D、B₁₂ 及叶酸水平呈正相关, 基线缺乏对患者恢复不良情况可独立预测。因此, 临床需对上述维生素的早期筛查及补充高度重视, 达到改善患者预后作用。

参考文献

- [1] 黄辉, 吴迪, 孙辉, 等. 同型半胱氨酸水平与阿替普酶静脉溶栓治疗后急性缺血性脑卒中患者神经功能恢复的关系[J]. 中国药物应用与监测, 2025, 22(1): 1-4.
- [2] 周桂娟, 杨冬梅. 急性缺血性脑卒中患者血清 IL-17A、25-(OH)D、MBL 水平与神经功能损伤程度及短期预后的相关性[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(1): 41-47.
- [3] 马莉, 杨晓霞, 王小文, 等. 25-羟基维生素 D3 和高敏 C 反应蛋白与 H 型高血压合并脑卒中患者神经功能损伤的关联性[J]. 中华高血压杂志, 2024, 32(5): 482-485.
- [4] 冯文文, 周芬芬. 术前 CONUT 评分与急性缺血性脑卒中患者认知功能障碍及静脉溶栓后短期预后的关系[J]. 现代生物医学进展, 2025, 25(11): 1855-1861, 1912.
- [5] 付钰, 侯晓倩, 冯梓芸, 等. 肠道菌群代谢产物氧化三甲胺与缺血性脑卒中关系的研究进展[J]. 中南大学学报 (医学版), 2024, 49(3): 447-456.
- [6] 杨世宁, 马将, 李红, 等. 不同病程脑卒中患者上肢体感诱发电位与感觉、运动功能的相关性[J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30(6): 701-708.
- [7] 梁晓辉, 齐馨馨, 梁凌, 等. 急性脑卒中患者脑源性神经营养因子水平与卒中后认知功能障碍风险的相关性[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2026, 28(2): 162-165.
- [8] 林嘉莉, 张舒阳, 林嘉滢, 等. 脑卒中后上肢运动功能与注意力的相关性: 一项多中心横断面研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28(2): 208-213.
- [9] 马咏馨, 杨璐, 丛殿宝, 等. 急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者血压变异性与早期神经功能恶化的相关性分析[J]. 中风与神经疾病杂志, 2026, 43(3): 232-237.
- [10] 吴宜泽, 洗冠秀, 宋岱鸿. 血清 lncRNACRND 和 miR-378 表达与急性缺血性脑卒中患者神经功能损伤的相关性研究[J]. 国际检验医学杂志, 2026, 47(1): 42-47, 53.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS