

重复经颅磁刺激疗法对脑卒中后轻度认知障碍患者脑血流循环及认知功能的影响

徐清斌

作者单位: 362000 福建泉州, 泉州市第一医院康复科

通信作者: 徐清斌, Email: 17750042378@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2025.02.003

【摘要】 目的 讨论对脑卒中后轻度认知障碍患者采用重复经颅磁刺激(rTMS)疗法的效果。**方法** 选择泉州市第一医院收治的 106 例脑卒中后轻度认知障碍患者作为研究对象,回顾并分析患者的临床资料,将 2022 年 1—12 月期间收治的 53 例患者纳入对照组(接受常规药物治疗及认知功能训练),2023 年 1—12 月期间收治的 53 例患者纳入观察组(在对照组基础上实施 rTMS 疗法)。对所有研究对象持续干预 4 周,干预前后分别采用脑血管血流动力学监测仪检测两组脑血流循环指标,并应用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)对患者的认知功能进行评估,采用脑卒中生活质量评估量表(SS-QOL)检验患者的生活质量。**结果** 干预 4 周后,观察组的脑动脉血流速度显著高于对照组,血管阻力显著低于对照组[动脉血流速度(cm/s): 40.52 ± 4.76 比 36.19 ± 4.23 ;血管阻力(Pa·s/L): 1.60 ± 0.21 比 1.77 ± 0.26 ;均 $P < 0.05$];观察组的 MoCA 量表中命名、注意力、语言、计算、延迟记忆、抽象概括、视空间与执行、定向力评分及 SS-QOL 评分均显著高于对照组[命名(分): 2.65 ± 0.20 比 2.44 ± 0.22 ;注意力(分): 5.62 ± 0.17 比 5.35 ± 0.32 ;语言(分): 1.78 ± 0.14 比 1.63 ± 0.11 ;计算(分): 2.70 ± 0.10 比 2.57 ± 0.13 ;延迟记忆(分): 2.71 ± 0.11 比 2.50 ± 0.23 ;抽象概括(分): 1.80 ± 0.09 比 1.65 ± 0.18 ;视空间与执行(分): 4.78 ± 0.15 比 4.52 ± 0.23 ;定向力(分): 5.55 ± 0.24 比 5.10 ± 0.36 ;SS-QOL(分): 187.25 ± 14.40 比 172.46 ± 16.37 ;均 $P < 0.05$]。**结论** rTMS 疗法能有效改善脑卒中后轻度认知障碍患者脑血流循环,提高认知功能及生活质量。

【关键词】 脑卒中; 认知障碍; 重复经颅磁刺激疗法; 脑血流循环; 认知功能; 生活质量

Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation therapy on cerebral blood flow circulation and cognitive function in patients with mild cognitive impairment after stroke

Xu Qingbin. Department of Rehabilitation, Quanzhou First Hospital, Quanzhou 362000, Fujian, China

Corresponding author: Xu Qingbin, Email: 17750042378@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) therapy on cerebral blood circulation and cognitive function in patients with mild cognitive impairment after stroke. **Methods** The 106 patients with mild cognitive impairment after stroke admitted to Quanzhou First Hospital were selected as research objects, and the clinical data of patients were reviewed and analyzed. Among them, 53 patients admitted from January to December 2022 were included into control group (receiving conventional drug treatment and cognitive function training), and 53 patients admitted from January to December 2023 were included into observation group (receiving rTMS therapy on the basis of control group). All study subjects were continuously intervened for 4 weeks. Before and after intervention, the cerebral blood circulation indicators in two groups were detected using cerebral vascular hemodynamic monitor, and cognitive function was evaluated using Montreal cognitive assessment scale (MoCA). The stroke specific quality of life (SS-QOL) scale was used to evaluate the patients' quality of life. **Results** After 4 weeks of intervention, the cerebral artery blood flow velocity in observation group was significantly higher than that in control group, and the vascular resistance was significantly lower than that in control group [arterial blood flow velocity (cm/s): 40.52 ± 4.76 vs. 36.19 ± 4.23 ; vascular resistance (Pa·s/L): 1.60 ± 0.21 vs. 1.77 ± 0.26 ; both $P < 0.05$]. The naming, attention, language, calculation, delayed memory, abstract summarization, visual space and execution, orientation scores in MoCA scale and SS-QOL score in observation group were significantly higher than those in control group [naming (points): 2.65 ± 0.20 vs. 2.44 ± 0.22 ; attention (points): 5.62 ± 0.17 vs. 5.35 ± 0.32 ; language (points): 1.78 ± 0.14 vs. 1.63 ± 0.11 ; calculation (points): 2.70 ± 0.10 vs. 2.57 ± 0.13 ; delayed memory (points): 2.71 ± 0.11 vs. 2.50 ± 0.23 ; abstract summary

(points): 1.80 ± 0.09 vs. 1.65 ± 0.18 ; visual space and execution (points): 4.78 ± 0.15 vs. 4.52 ± 0.23 ; directional force (points): 5.55 ± 0.24 vs. 5.10 ± 0.36 ; SS-QOL (points): 187.25 ± 14.40 vs. 172.46 ± 16.37 ; all $P < 0.05$].

Conclusion rTMS therapy could effectively improve cerebral blood flow circulation, enhance cognitive function, and improve quality of life in patients with mild cognitive impairment after stroke.

【Key words】 Stroke; Cognitive impairment; Repetitive transcranial magnetic stimulation therapy; Cerebral blood circulation; Cognitive function; Quality of life

脑卒中是临床常见的脑血管疾病,多是因为脑部血管阻塞、破裂所藕汁脑血供障碍,从而表现为神经功能缺损综合征^[1]。认知障碍是脑卒中常见的并发症,主要表现为注意力无法集中、记忆力下降、视空间障碍等^[2]。认知障碍如不加以重视,症状可能会进一步加重,并诱发精神障碍,严重影响患者的生活质量^[3]。

目前,临床治疗脑卒中后认知障碍以药物治疗和康复训练为主,部分患者的药物治疗效果欠佳,且存在较多不良反应;康复训练则需要长期坚持,患者往往依从性不佳,因此难以达到预期效果。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)疗法是临床常用的神经电生物疗法,通过磁场产生的电流对脑神经产生刺激,改善脑内神经电活动和代谢,促进脑部功能恢复^[4]。目前 rTMS 已被广泛应用于抑郁症、焦虑症、帕金森病等多种大脑神经系统疾病的治疗^[5]。本研究回顾并分析泉州市第一医院收治的 106 例脑卒中后轻度认知障碍患者的临床资料,旨在探讨 rTMS 应用于脑卒中后轻度认知障碍患者中的治疗效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象与分组 回顾并分析 2022 年 1 月—2023 年 12 月本院收治的 106 例脑卒中后轻度认知障碍患者的临床资料,其中 2022 年 1—12 月期间收治的 53 例患者纳入对照组(接受常规药物治疗及认知功能训练),2023 年 1—12 月期间收治的 53 例患者纳入观察组(在对照组基础上实施 rTMS 疗法)。

1.1.1 纳入标准 ① 符合脑卒中和脑卒中后认知障碍的诊断标准^[6-7];② 蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment scale, MoCA)评估分值范围为 18~26 分;③ 生活自理能力未受严重影响;④ 初发脑卒中患者;⑤ 近 3 个月内未使用过影响皮质兴奋的药物。

1.1.2 排除标准 ① 大面积脑梗死;② 有精神病史或精神药物依赖史;③ 合并阿尔兹海默病;④ 存在严重心、肝、肺、肾等器官功能损伤;⑤ 患者体内有心脏起搏器、金属置入等。

1.1.3 伦理学 本研究经泉州市第一医院伦理委员会批准(审批号:20230619),研究进行的所有检查与检测活动均告知患者,并获得患者及家属同意。

1.2 仪器与试剂 MagPro r30 经颅磁刺激仪(丹麦 Tonica 公司),CVHD-3000 脑血管血流动力学监测仪(上海示才生物科技有限公司)。

1.3 研究方法

1.3.1 对照组接受常规药物治疗及认知功能训练 对照组患者口服尼莫地平片(天津力生制药股份有限公司,国药准字 H20043915,规格:30 mg),每次 30 mg,每日 3 次;认知康复训练包括注意力训练(连续数数、拼图游戏)、记忆力训练(图片回忆、故事复述)、视空间能力训练(摆积木、情景扮演)、定向力训练(感知时间、空间)、计算力训练(识别数字、购买物品)等,每次训练 45~60 min,每周训练 5 次,持续干预 4 周。

1.3.2 观察组在对照组基础上实施 rTMS 疗法 采用经颅磁刺激仪,按照国际脑电图标准,将“8”字形线圈放置在患者颅脑两侧前额叶背外侧皮质位置,线圈平面与颅骨表面相切。设置参数:频率为 10 Hz,强度为 80% 运动阈值,电流输出为 1 mA,刺激时间 0.5 s,间隔 5 s 刺激 1 次;治疗时间为每次 20 min,治疗频率为 5 次/周,治疗周期为 4 周。

1.4 观察指标 ① 脑血流循环指标:使用脑血管血流动力学监测仪,测量干预前和干预 4 周后患者的大脑动脉血流速度及血管阻力。② 认知功能:采用 MoCA 量表评价干预前和干预 4 周后患者的认知功能,量表包含命名(0~3 分)、注意力(0~6 分)、语言(0~2 分)、计算(0~3 分)、延迟记忆(0~3 分)、抽象概括(0~2 分)、视空间与执行(0~5 分)、定向力(0~6 分)8 项内容,总分 30 分,总分 > 26 分为正常。③ 生活质量:采用脑卒中生活质量评估量表(stroke specific quality of life, SS-QOL)评估干预前和干预 4 周后患者的生活质量,包含思维能力、自理能力等方面,满分 245 分,生活质量与得分成正比。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 20.0 软件分析数据。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验;计量资料符

合正态分布以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 对照组与观察组的性别、年龄、病程、原发疾病、文化程度等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),有可比性。见表 1。

表 1 对照组与观察组的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄(岁)	
		男性	女性	范围	均数($\bar{x} \pm s$)
对照组	53	32	21	46 ~ 73	54.86 ± 4.30
观察组	53	30	23	44 ~ 75	55.09 ± 5.32
χ^2/t 值		0.155		0.245	
P 值		0.693		0.807	

组别	例数 (例)	病程(d)		原发疾病(例)		文化程度(例)	
		范围	均数 ($\bar{x} \pm s$)	脑出血	脑梗死	初中 及以下	高中 及以上
对照组	53	12 ~ 45	27.94 ± 6.07	23	30	22	31
观察组	53	10 ~ 48	28.85 ± 5.62	25	28	23	30
t/χ^2 值		0.801		0.152		0.039	
P 值		0.425		0.696		0.844	

2.2 两组干预前后脑血流循环指标水平变化比较 干预前两组脑血流循环指标差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);干预 4 周后,观察组大脑动脉血流速度显著高于对照组,血管阻力显著低于对照组(均 $P < 0.05$)。见表 2。

表 2 对照组与观察组干预前后脑血流循环指标水平变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	动脉血流速度(cm/s)		血管阻力(Pa · s/L)	
		干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后
对照组	53	32.06 $\pm$ 4.47	36.19 $\pm$ 4.23	1.92 $\pm$ 0.25	1.77 $\pm$ 0.26
观察组	53	31.85 $\pm$ 3.35	40.52 $\pm$ 4.76	1.89 $\pm$ 0.28	1.60 $\pm$ 0.21
t 值		0.274	4.950	0.582	3.703
P 值		0.785	< 0.001	0.562	< 0.001

表 3 对照组与观察组干预前后 MoCA 评分变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	命名(分)		注意力(分)		语言(分)		计算(分)	
		干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后
对照组	53	2.05±0.23	2.44±0.22	3.53±0.50	5.35±0.32	1.34±0.25	1.63±0.11	2.04±0.32	2.57±0.13
观察组	53	1.97±0.38	2.65±0.20	3.60±0.44	5.62±0.17	1.29±0.31	1.78±0.14	2.13±0.25	2.70±0.10
<i>t</i> 值		1.311	5.142	0.765	5.425	0.914	6.133	1.614	5.770
<i>P</i> 值		0.193	< 0.001	0.446	< 0.001	0.363	< 0.001	0.110	< 0.001

组别	例数 (例)	延迟记忆(分)		抽象概括(分)		视空间与执行(分)		定向力(分)		总分(分)	
		干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后	干预前	干预 4 周后
对照组	53	1.92±0.32	2.50±0.23	1.19±0.28	1.65±0.18	2.95±0.73	4.52±0.23	4.30±0.57	5.10±0.36	19.32±0.95	25.98±1.22
观察组	53	1.88±0.24	2.71±0.11	1.14±0.30	1.80±0.09	3.20±0.64	4.78±0.15	4.39±0.42	5.55±0.24	19.60±0.82	27.59±1.03
<i>t</i> 值		0.728	5.997	0.887	5.426	1.832	6.893	0.925	7.572	1.599	7.341
<i>P</i> 值		0.468	< 0.001	0.377	< 0.001	0.070	< 0.001	0.357	< 0.001	0.113	< 0.001

注: MoCA 为蒙特利尔认知评估量表

2.3 两组干预前后认知功能指标水平变化比较 干预前两组认知功能指标差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);干预 4 周后,观察组 MoCA 量表中命名、注意力、语言、计算、延迟记忆、抽象概括、视空间与执行、定向力评分以及总分均显著高于对照组(均 $P < 0.05$)。见表 3。

2.4 两组干预前后生活质量评分变化比较 干预前,不同组别的 SS-QOL 评分差异无统计学意义($P > 0.05$);干预 4 周后,观察组的 SS-QOL 评分改善明显,显著高于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 对照组与观察组干预前后 SS-QOL 评分水平变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	SS-QOL 评分(分)	
		干预前	干预 4 周后
对照组	53	142.29 $\pm$ 13.65	172.46 $\pm$ 16.37
观察组	53	140.38 $\pm$ 15.65	187.25 $\pm$ 14.40
t 值		0.670	4.939
P 值		0.505	< 0.001

注: SS-QOL 为脑卒中专用生活质量量表

3 讨论

脑卒中后认知障碍的发生与脑血管病变密切相关,脑卒中会导致脑血管狭窄或阻塞,影响脑组织血液供应,导致神经元受损和认知功能下降。同时,脑卒中发生后,脑组织因缺血缺氧而触发的氧化应激反应和炎症反应会造成脑组织损伤,加重神经元损伤,从而对患者的认知功能产生影响^[8-9]。因此,脑卒中后认知功能的恢复与大脑供血系统密切相关。rTMS 疗法可以通过电流磁场形成的刺激改变脑内神经递质水平,促进脑部血液循环,在认知功能障碍患者中的应用研究已成为临床关注的热点^[10]。

本研究结果显示,干预 4 周后,观察组大脑动脉血流速度显著高于对照组,血管阻力显著低于对照

组; 观察组 SS-QOL 评分和 MoCA 量表评分均显著高于对照组, 表明 rTMS 应用于脑卒中后轻度认知障碍患者中效果良好, 能改善患者大脑血液循环, 减轻认知功能障碍, 提高生活质量。李靖等^[11]研究比较尼莫地平(单一组)与尼莫地平联合 rTMS(联合组)治疗缺血性脑卒中后认知障碍的效果, 结果显示, 联合组治疗 4 周后的 MoCA 评分、SS-QOL 评分、改良 Barthel 指数(modified barthel index, MBI)评分与单一组相比均显著提高, 脑部血流量和流速均显著高于单一组, 血管阻力显著低于单一组, 与本研究结果一致。分析原因可能为 rTMS 在患者大脑两侧前额叶背外侧皮质位置给予重复的电流磁场刺激, 磁信号可以直接透过颅骨作用于大脑神经系统, 调节大脑皮层的兴奋性, 改善脑卒中后受损脑区的血流和代谢, 挽救濒死细胞, 有助于恢复受损神经元的功能, 提高认知能力; 通过降低神经突触传导阈值, 提高神经突触的传导活性, 从而改善小脑-丘脑-皮质网络系统的功能^[12]。

正常人的两侧大脑可以相互抑制调节平衡, 一侧大脑受损时, 这种平衡状态会被打破, 导致患侧大脑对健侧的抑制作用减小。而 rTMS 通过促进神经再生和突触可塑性, 可以调节患侧大脑皮质兴奋和健侧脑生理电活动, 使两侧大脑处于相对平衡状态, 重建大脑皮质网络功能, 有效调控脑区兴奋性, 使大脑两侧前额叶背外侧区域的相关功能得以恢复, 经磁刺激治疗后, 生物学效应仍然会持续一段时间, 累积的效应可以刺激更多的神经细胞与神经元活动, 从而提高患者的学习与记忆能力^[13]。rTMS 疗法还可以影响多种神经递质的水平, 如乙酰胆碱、谷氨酸和多巴胺等, 通过调节这些神经递质的水平来提高神经元的兴奋性, 加速大脑神经功能重塑, 从而减轻认知障碍。rTMS 操作简单且无创伤性, 是一种相对安全的治疗技术, 但可能会引起轻微头痛症状, 在整个治疗过程中, 医生都要密切观察和记录患者的各项反应。在 rTMS 干预期间, 对患者进行针对性的认知功能训练, 可以改善脑区相关功能, 进一步促进神经功能的重组, 达到恢复认知功能的目的。

综上所述, 采用 rTMS 疗法治疗脑卒中轻度认知

障碍患者, 能够改善患者脑血液循环, 恢复认知功能, 加强生活质量。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

参考文献

- 1 马将, 李红, 张俊, 等. 低频重复经颅磁刺激联合认知训练对脑卒中后认知障碍患者甲状腺激素水平及认知功能的影响[J]. 河北医药, 2021, 43 (16): 2436-2441. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2021.16.007.
- 2 李占标, 高建勇, 王发进, 等. 重复经颅磁刺激联合电针治疗缺血性脑卒中后轻度认知障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43 (7): 628-630. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.07.011.
- 3 赵焱, 苏萌萌, 杜兰, 等. 光甘草定对 MPTP 致帕金森病小鼠认知障碍的防治作用及其机制研究[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2024, 31 (2): 178-183. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.02.010.
- 4 吴少璞, 李学, 祁亚伟, 等. 重复经颅磁刺激联合动作观察疗法对脑卒中患者运动及认知功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44 (1): 35-39. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.01.006.
- 5 陈晓宇, 谭雅灵, 崔明龙. 重复经颅磁刺激在认知功能障碍治疗的临床应用现状和安全性[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21 (5): 559-561. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2022.05.031.
- 6 徐振亚, 陈景礼, 薛兰英, 等. 心脑血管病的诊断与治疗[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 37-38.
- 7 中国卒中学会, 卒中后认知障碍管理专家委员会. 卒中后认知障碍管理专家共识[J]. 中国卒中杂志, 2017, 12 (6): 519-531. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2017.06.011.
- 8 UEMURA M T, MAKI T, IHARA M, et al. Brain microvascular pericytes in vascular cognitive impairment and dementia[J]. Front Aging Neurosci, 2020, 12: 80. DOI: 10.3389/fnagi.2020.00080.
- 9 冉丽, 郭志伟, 周亮, 等. 高频重复经颅磁刺激对轻度认知障碍患者认知功能及白质微结构的影响[J]. 中国医药导报, 2021, 18 (34): 143-147, 封 4.
- 10 陈娟, 何昊, 杨丹丹, 等. 重复经颅磁刺激对轻度认知障碍的干预效果[J]. 心理科学进展, 2021, 29 (11): 2002-2012. DOI: 10.3724/SP.J.1042.2021.02002
- 11 李靖, 崔羽, 贾美岩. 重复经颅磁刺激治疗缺血性脑卒中后认知功能障碍的效果[J]. 中国医药导报, 2022, 19 (32): 80-83. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2022.32.18.
- 12 HOBOT J, KOCULAK M, PAULEWICZ B, et al. Transcranial magnetic stimulation-induced motor cortex activity influences visual awareness judgments[J]. Front Neurosci, 2020, 14: 580712. DOI: 10.3389/fnins.2020.580712.
- 13 张云, 潘国良. 重复经颅磁刺激对轻度认知功能障碍患者认知功能和心理状态影响[J]. 国际精神病学杂志, 2021, 48 (6): 1036-1038, 1056.

(收稿日期: 2025-01-23)

(本文编辑: 邵文)