

镜像神经元康复训练系统不同模式对脑卒中后失语症患者语言功能的影响

周秋敏¹ 卢倩² 陈文莉³ 张思聪^{4,5,6} 丛芳¹ 单春雷^{4,5,6}

¹南京医科大学第一附属医院康复医学中心,南京 210029; ²南京医科大学附属盛泽医院康复医学科,苏州 215228; ³东南大学附属中大医院康复医学科,南京 210009; ⁴上海中医药大学康复医学院,上海 201203; ⁵中医智能康复教育部工程研究中心,上海 201203; ⁶上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院康复医学中心,上海 200437

通信作者:单春雷,Email:shanchunlei@163.com

【摘要】 目的 探讨镜像神经元康复训练系统(MNST)不同训练模式对脑卒中后失语症患者语言功能的影响。**方法** 将48例脑卒中后失语症患者按照随机数字表法分为常规组、口型组、动作组、联合组,每组12例。常规组采用常规治疗,每次30 min,每日2次;口型组在每日1次常规治疗的基础上增加30 min的MNST口型观察-复述治疗;动作组在每日1次常规治疗的基础上增加30 min的MNST动作观察-复述治疗;联合组在每日1次常规治疗的基础上进行30 min的MNST口型观察和动作观察治疗。每周治疗6 d,共2周。治疗前、治疗2周后(治疗后),采用西方失语成套测验(WAB)评定4组患者的语言功能,并计算转归率。**结果** 与组内治疗前比较,4组患者治疗后WAB自发言语、听理解、复述、命名评分及AQ均有所改善($P<0.05$)。组间比较,发现联合组治疗后的自发言语[(11.70±4.23)分]、听理解[(6.77±2.40)分]和AQ[(62.40±17.20)分]均较其它组改善($P<0.05$),联合组治疗后复述[(7.99±2.20)分]较常规组[6.17±3.36分]和动作组[(7.14±2.13)分]显著改善($P<0.05$),联合组治疗后命名[(4.76±2.05)分]较常规组[(2.87±1.47)分]和口型组[(3.14±2.19)分]显著改善($P<0.05$)。口型组、动作组的自发言语和AQ较常规组显著改善($P<0.05$)。联合组转归率最高(83.3%),常规组转归率最低(25.0%)。**结论** MNST的口型模仿和动作观察训练模式均能提高脑卒中后失语症患者的语言功能,两者联合运用在改善患者自发言语、听理解和失语商(AQ)方面的效果更好。

【关键词】 镜像神经元; 脑卒中; 失语症; 口型模仿; 动作观察

基金项目:国家自然科学基金项目(81874035);上海领军人才项目(010);江苏省残疾人事业发展研究课题(2021SC03008);苏州市科技计划项目(SYS2019003)

Funding: National Natural Science Foundation of China(81874035); Shanghai Leading Talents Program(010); Jiangsu Provincial Research Project on The Development of The Disabled(2021SC03008); Science and Technology Project of Suzhou(SYS2019003)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.10.006

失语症是脑卒中后后遗症之一,21%~38%的脑卒中患者会并发不同程度的失语症状^[1]。部分患者在脑卒中1个月后可能会出现自愈性恢复,但近60%的失语症患者在脑卒中1年后仍未完全康复^[2]。镜像神经元康复训练系统(mirror neuron system therapy, MNST)采用基于镜像神经元理论的多模式疗法^[3-5],通过同步观察适当的动作视频、模仿口型动作、听语音、阅读文字,进行多感官、多途径的刺激输入,进而促进听觉理解^[6]。MNST采用计算机程序化技术^[7],可改变刺激物的呈现时间、显示大小、音量和播放速度等,临床使用较便捷。目前国内有关MNST的临床研究较少,且观察对象局限于运动型等非流利型失语患者^[8]。本研究采用MNST不同模式治疗脑卒中后多种类型失语症患者,观察其对患者语言功能的影响,报道如下。

对象与方法

一、研究对象

纳入标准:①符合全国第4次脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[9];②首次发病,且病灶在大脑左半球;③生命体征稳定,意识清晰;④发病前语言功能无异常;⑤均为右利手;⑥病程1周~3个月;⑦年龄20~80岁;⑧失语商(aphasia quotient, AQ)得分<93.8分^[10-11];⑨患者签署知情同意书,自愿参与本研究。排除标准:①伴有严重的构音障碍;②明显的言语失用,元音顺序、词序及词复述均不能;③严重的口颜面失用,鼓腮、吹气、呃唇、缩拢嘴唇、摆舌及吹口哨等口部动作均不能听指令执行;④情绪障碍,焦虑、抑郁症、睡眠障碍(失眠)等;⑤智能低下/明显认知障碍;⑥全身状态不佳;⑦拒绝或无训练欲望。

选取2018年1月至2021年2月在南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)康复医学中心重症康复科病区治疗的脑卒中后失语症患者48例,按照随机数字表法将其分为常规组、口型组、动作组和联合组,每组12例。4组患者性别、平均年龄、平均病程、病变性质、失语症类型等一般资料比较,差异

无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性, 详见表 1。本研究经南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)伦理委员会批准(批准号:2014-SRFA-115)。

二、治疗方法

常规组采用常规治疗, 每次 30 min, 每日 2 次; 口型组在每日 1 次常规治疗的基础上, 增加 30 min 的 MNST 口型观察-复述治疗; 动作组在每日 1 次常规治疗的基础上, 增加 30 min 的 MNST 动作观察-复述治疗; 联合组在每日 1 次常规治疗的基础上, 增加 30 min 的 MNST 口型和动作观察治疗。每周治疗 6 d, 共 2 周。

采用苏州产 V1.0 镜像神经元康复训练系统进行 MNST 治疗, 系统内置 768 个短语类口型或/和动作视频, 如“穿衣服”、“系纽扣”、“跑步”、“坐下”等, 以及 70 个长词句, 如“用牙刷刷牙”、“拿杯子喝水”、“拿钥匙开门”等。涉及身体部位、家居用品和日常活动等, 具有较高的功能实用性。词性包括名词、动词和介词等^[12-13]。训练模式主要有口型、动作、口型+动作, 每个视频语音长度包含 2~5 个字, 持续时间约 2.5~3.0 s。言语治疗师根据患者语言功能水平, 选择合适的刺激模式, 分级渐进式更换。

三、评定方法

治疗前、治疗 2 周后(治疗后), 采用西方失语成套测验(Western aphasia battery, WAB)^[10] 评定 4 组患者的语言功能, 并计算转归率。

1. 语言单项功能: 包括自发言语、听理解、复述和命名, 原始总分为 20 分、200 分、100 分和 100 分, 折算分为 20 分、10 分、10 分和 10 分^[11]。本研究采用折算分评估语言功能变化。

2. 语言功能整体评价: 将折算分带入计算公式, $AQ = (\text{自发言语} + \text{听理解} + \text{复述} + \text{命名}) \times 2$, 用于评价患者的整体语言功

能^[10-11]。

3. 转归率: 临床上可根据流畅度、听理解和复述的折算分确定失语症类型, 治疗后分数提高幅度较明显时, 失语症类型可能发生改变, 即为转归, 如完全性失语变成 Broca 失语等, 转归率 = (失语症类型转变的例数/总例数) $\times 100\%$ ^[14]。

四、统计学分析

采用 SPSS 23.0 版统计学软件包进行数据处理。符合正态分布的计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 形式表示, 组内治疗前后比较采用配对 t 检验, 组间比较采用单因素方差分析, 多重比较采用 Bonferroni 校正方法。计数资料组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、4 组患者治疗前、后语言功能比较

治疗前, 4 组患者 WAB 自发言语、听理解、复述、命名评分及 AQ 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与组内治疗前比较, 4 组患者治疗后 WAB 自发言语、听理解、复述、命名评分及 AQ 均有所改善 ($P < 0.05$)。组间比较, 发现联合组治疗后的自发言语、听理解和 AQ 均较其它组改善 ($P < 0.05$), 联合组治疗后复述较常规组和动作组显著改善 ($P < 0.05$), 联合组命名较常规组和口型组显著改善 ($P < 0.05$)。口型组、动作组的自发言语和 AQ 较常规组显著改善 ($P < 0.05$)。详见表 2。

二、4 组患者治疗后失语症转归情况

常规组、口型组、动作组及联合组均有不同程度的转归, 转归率分别为 25.0%、41.7%、50.0% 及 83.3%。卡方检验结果显示, 4 组患者失语症类型转归率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。进一步两两比较, 发现联合组转归率最高, 常规组转归率最低 ($P < 0.05$)。详见表 3。

表 1 4 组患者一般情况

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	平均病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	病变性质(例)		失语症类型(例)							
		男	女			脑出血	脑梗死	完全	经混	Broca	经运	Wernicke	经感	命名	传导
常规组	12	8	4	53.58 \pm 11.67	43.33 \pm 22.45	9	3	2	0	4	2	1	2	1	0
口型组	12	9	3	53.08 \pm 11.97	40.67 \pm 22.76	6	6	3	2	3	1	1	1	1	1
动作组	12	9	3	51.08 \pm 13.84	44.33 \pm 30.86	7	5	3	1	3	1	0	2	1	1
联合组	12	9	3	50.92 \pm 13.88	32.33 \pm 14.81	9	3	2	2	3	1	2	2	0	0

注:“完全”表示完全性失语;“Broca”表示 Broca 失语;“Wernicke”表示 Wernicke 失语;“命名”表示命名性失语;“经混”表示经皮质混合性失语;“经运”表示经皮质运动性失语;“经感”表示经皮质感觉性失语;“传导”表示传导性失语

表 2 4 组患者治疗前、后 WAB 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	自发言语	听理解	复述	命名	AQ
常规组						
治疗前	12	7.17 \pm 3.27	5.88 \pm 2.06	5.72 \pm 3.48	2.36 \pm 1.51	42.20 \pm 15.90
治疗后	12	8.33 \pm 3.03 ^a	6.64 \pm 1.74 ^a	6.17 \pm 3.36 ^a	2.87 \pm 1.47 ^a	48.00 \pm 15.00 ^a
口型组						
治疗前	12	6.92 \pm 2.84	5.41 \pm 2.38	5.67 \pm 2.32	2.25 \pm 2.14	40.50 \pm 14.60
治疗后	12	10.1 \pm 3.09 ^{ab}	6.30 \pm 2.22 ^a	7.14 \pm 2.13 ^a	3.14 \pm 2.19 ^a	53.30 \pm 13.80 ^{ab}
动作组						
治疗前	12	7.25 \pm 4.27	5.10 \pm 2.00	5.62 \pm 2.88	1.96 \pm 1.70	39.90 \pm 19.20
治疗后	12	10.00 \pm 4.41 ^{ab}	6.71 \pm 2.39 ^a	6.69 \pm 2.58 ^a	4.07 \pm 3.06 ^a	54.90 \pm 21.50 ^{ab}
联合组						
治疗前	12	6.92 \pm 3.55	4.22 \pm 1.82	5.68 \pm 2.59	1.91 \pm 1.55	37.50 \pm 14.80
治疗后	12	11.70 \pm 4.23 ^{abcd}	6.77 \pm 2.40 ^{abcd}	7.99 \pm 2.20 ^{abd}	4.76 \pm 2.05 ^{abc}	62.40 \pm 17.20 ^{abc}

注:与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$;与常规组治疗后比较, ^b $P < 0.05$;与口型组治疗后比较, ^c $P < 0.05$;与动作组治疗后比较, ^d $P < 0.05$

表 3 4 组患者治疗后失语症类型的转归情况

组别	例数	完全 (例)	经混 (例)	Broca (例)	经运 (例)	Wernicke (例)	经感 (例)	命名 (例)	传导 (例)	转归率 (%)
常规组										
治疗前	12	2	0	4	2	1	2	1	0	25.0
治疗后	12	0	0	6	1	1	2	2	0	
口型组										
治疗前	12	3	2	3	1	1	1	1	1	41.7 ^a
治疗后	12	0	4	2	3	0	0	2	1	
动作组										
治疗前	12	3	1	3	1	0	2	1	1	50.0 ^a
治疗后	12	1	1	5	0	0	0	4	1	
联合组										
治疗前	12	2	2	3	1	2	2	0	0	83.3 ^{abc}
治疗后	12	1	1	1	1	0	1	4	3	

注:与常规组比较,^a $P < 0.05$;与口型组比较,^b $P < 0.05$;与动作组比较,^c $P < 0.05$

讨 论

本研究结果显示,在常规治疗基础上进行 MNST 口型模仿和/或动作观察训练 2 周后,脑卒中后失语症患者的语言功能显著改善,其机制可能与激活镜像神经元系统(mirror neuron system, MNS)^[15]有关,主要包括左侧额下回后部、前运动皮质腹侧、中央前回下部、顶下小叶头部、颞中回、前扣带回、前额叶皮质、岛叶及杏仁核等区等,与重要语言中枢 Broca 区、颞上沟、角回及缘上回等位置大部分一致或重叠^[16]。提示 MNS 的激活极大地提高了语言中枢的兴奋性,进而改善了失语症患者的语言功能。

此外,本研究还发现联合运用口型模仿和动作观察模式对改善患者自发言语、听理解和 AQ 有积极作用,且能显著提高转归率,这可能与强化“观察-模仿-学习”的联合机制,激活了较多 MNS 及与之关联的语言网络有关^[17]。MNST 通过文字、声音、口型和动作等多种视、听输入途径,促进患者对语音和语义的理解,使其更容易输出为口语表达,表明音义结合的综合康复策略可能对失语症的治疗效果更优^[18-19]。

本研究中,联合组复述较常规组和动作组明显改善,提示口型模仿有助于提高语音输出能力,其原因可能是脑卒中后失语症患者多伴有口颜面失用,尤其是完全性失语和 Broca 失语等非流畅型失语症患者,而口型模仿是一种视觉反馈疗法,是口颜面失用的主要对症治疗方法。通过口型活动观察和模仿学习,激活了额、顶叶等语言中枢,在一定程度上提高了口颜面等发音器官运动的执行力,从而改善复述功能^[20]。

本研究结果还显示,联合组命名较常规组和口型组明显改善,提示动作观察训练可提高颞叶等语言中枢的兴奋性,促进语义理解,激活记忆通路,增强词汇提取能力,进而改善命名能力。另外,本研究发现,口型组治疗前后完成句子等亚项评分比较,差异无统计学意义,提示可能需要结合听觉记忆长度或增强语义理解层面的记忆训练。

综上所述,本研究观察了 MNST 不同训练模式对脑卒中后失语症患者语言功能的影响,发现在常规治疗基础上, MNST 的口型模仿和动作观察训练模式均能提高脑卒中后失语症患者的语言功能,联合应用在改善患者自发言语、听理解能力和 AQ

方面的作用较为优异。本研究的不足之处是参与完成整项研究过程的病例数相对较少,观察时间较短,今后我们将继续收集临床资料,扩大样本量,延长干预时间至 4 周以上,对失语症患者的脑高级功能状态进行更加全面的评估,如口颜面失用和工作记忆等,并进一步研究和探讨。

参 考 文 献

- [1] Engelter ST, Gostynski M, Papa S, et al. Epidemiology of aphasia attributable to first ischemic stroke: incidence, severity, fluency, etiology, and thrombolysis [J]. Stroke, 2006, 37(6): 1379-1384. DOI: 10.1161/01.STR.0000221815.64093.8c.
- [2] Pedersen PM, Vinter K, Olsen TS. Aphasia after stroke: type, severity and prognosis. The Copenhagen aphasia study [J]. Cerebrovasc Dis, 2004, 17(1): 35-43. DOI: 10.1159/000073896.
- [3] 庄卫生, 钱宝延, 蔡西国, 等. 基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中患者脑功能重组的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(8): 604-608. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.08.011.
- [4] Buccino G, Solodkin A, Small SL. Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation [J]. Cogn Behav Neurol, 2006, 19(1): 55-63. DOI: 10.1097/00146965-200603000-00007.
- [5] Chen W, Ye Q, Ji X, et al. Mirror neuron system based therapy for aphasia rehabilitation [J]. Front Psychol, 2015, 6: 1665. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01665.
- [6] Nicholas M, Vaughan E. Understanding of observed video action events by people with aphasia [J]. Aphasiology, 2013, 27(5): 532-545. DOI: 10.1080/02687038.2012.742485.
- [7] Lee J, Fowler R, Rodney D, et al. IMITATE: an intensive computer-based treatment for aphasia based on action observation and imitation [J]. Aphasiology, 2010, 24(4): 449-465. DOI: 10.1080/0268703802714157.
- [8] 员玲玲, 王欣, 李越. 镜像神经元康复疗法治疗脑卒中后运动性失语症的疗效观察 [J]. 听力学及言语疾病杂志, 2020, 28(5): 527-530. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7299.2020.05.010.
- [9] 中华神经内科学会. 各类脑血管疾病的诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-381.
- [10] 王荫华. 西方失语症成套测验(WAB)介绍(一) [J]. 中国康复理论与实践, 1997, 3(2): 87-89.

- [11] 王荫华.西方失语症成套测验(WAB)介绍(二)[J].中国康复理论与实践,1997, 3(3):135-140.
- [12] Bonifazi S, Tomaiuolo F, Altoè G, et al. Action observation as a useful approach for enhancing recovery of verb production: new evidence from aphasia[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2013, 49(4):473-481.
- [13] Arévalo A, Perani D, Cappa SF, et al. Action and object processing in aphasia: From nouns and verbs to the effect of manipulability [J]. Brain Lang, 2007, 100(1):79-94. DOI: 10.1016/j.bandl.2006.06.012.
- [14] Wang Y, Du W, Yang X, et al. Diagnosis and differential diagnosis flow diagram of Chinese post-stroke aphasia types and treatment of post-stroke aphasia[J]. Aging Med, 2021, 4(4):325-336. DOI: 10.1002/ags2.12183.
- [15] Shimada, S. Multisensory and sensorimotor integration in the embodied self: relationship between self-body recognition and the mirror neuron system[J]. Sensors, 2022, 22(13):5059. DOI: 10.3390/s22135059.
- [16] Gentilucci M, Volta RD. Spoken language and arm gestures are controlled by the same motor control system [J]. Q J Exp Psychol (Hove), 2008, 61(6):944-957. DOI: 10.1080/17470210701625683.
- [17] Filimon F, Nelson JD, Hagler DJ, et al. Human cortical representations for reaching: mirror neurons for execution, observation, and imagery [J]. Neuroimage, 2007, 37(4):1315-1328. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2007.06.008.
- [18] Saygin AP, Wilson SM, Dronkers NF, et al. Action comprehension in aphasia: linguistic and non-linguistic deficits and their lesion correlates [J]. Neuropsychologia, 2004, 42(13):1788-1804. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.016.
- [19] Tettamanti M, Buccino G, Saccuman MC, et al. Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits[J]. J Cogn Neurosci, 2005, 17(2):273-281. DOI: 10.1162/0898929053124965.
- [20] 葛向阳, 倪钰飞, 顾秋燕, 等. 基于镜像神经理论的语音训练对儿童功能性构音障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(6):493-496. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.06.003.

(修回日期:2022-07-12)

(本文编辑:凌 琛)

· 外刊撷英 ·

Effects of rTMS treatment on cognitive impairment and resting-state brain activity in stroke patients: a randomized clinical trial

【Yin M, Liu Y, Zhang L, et al. Front Neural Circuits, 2020, 14: 563777.】

Objective To identify the effects of rTMS intervention on PSCI patients and its potential neural correlates to behavioral improvements.

Methods We recruited 34 PSCI patients for 20 sessions of 10 Hz rTMS or no-stim control treatments over the left dorsal lateral prefrontal cortex (DLPFC). Cognitive function was evaluated with the Montreal Cognitive Assessment Scale, Victoria Stroop Test, Rivermead Behavior Memory Test, and Activities of Daily Living (ADL) assessed with the Modified Barthel Index. 14 patients received functional MRI scan, a useful non-invasive technique of determining how structurally segregated and functionally specialized brain areas were interconnected, which was reflected by blood oxygenation level-dependent signals. The amplitude of low-frequency fluctuation (ALFF) and functional connectivity (FC) were applied as the analytical approaches, which were used to measure the resting-state brain activity and functional connection.

Results rTMS improved cognitive functions and ADLs for PSCI patients relative to patients who received no-stim control treatment. The cognitive improvements correlated to increased ALFF of the left medial prefrontal cortex, and increased FC of right medial prefrontal cortex and right ventral anterior cingulate cortex.

Conclusions 10 Hz rTMS at DLPFC could improve cognitive function and quality of life for PSCI patients, which is associated with an altered frontal cortical activity.