

低频重复经颅磁刺激治疗脑卒中后亚急性期非流利性失语症的有效性及安全性评价

王莉¹ 朱毅¹ 李晓丹¹ 吴秀香¹ 杨雨洁² 纪美芳¹ 马晓杰¹ 黄杰³

¹海南医学院第二附属医院康复治疗科,海口 571300; ²南京中医药大学 210000; ³华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科,武汉 430030

通信作者:黄杰,Email:jhuang1111@163.com

【摘要】 目的 评价低频重复经颅磁刺激(rTMS)治疗脑卒中后非流利性失语症的有效性及安全性。**方法** 纳入脑卒中后亚急性期非流利性失语症患者 45 例,按照随机数字表法分为 0.5 Hz 组、1 Hz 组、假刺激组,每组 15 例。在常规语言训练基础上对患者右侧额下回三角部进行不同频率(0.5 Hz、1 Hz、假刺激)的 rTMS 治疗,治疗 10 d。于治疗前、治疗 5 d、治疗 10 d,采用西方失语症成套测验(WAB)中文版对各组患者进行语言功能评价,并观察不良事件的发生。**结果** 治疗前,3 组患者 WAB 评分失语商、自发言语、听理解、复述、命名比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。3 组患者治疗 5 d 及 10 d WAB 评分均较组内治疗前显著改善($P<0.05$)。与组内治疗 5 d 比较,0.5 Hz 组治疗 10 d 4 项指标(失语商、自发言语、听理解、复述)显著改善,1 Hz 组治疗 10 d WAB 评分 5 项指标均改善($P<0.05$),假刺激组治疗 10 d 4 项指标(失语商、自发言语、听理解、命名)改善($P<0.05$)。与假刺激组治疗 10 d 同指标比较,0.5 Hz 组听理解评分[(7.34±2.08)分]显著较高($P<0.05$),1 Hz 组自发言语评分[(11.25±3.13)分]显著较高($P<0.05$)。**结论** 1 Hz 及 0.5 Hz 的 rTMS 均可有效改善脑卒中后亚急性期非流利性失语症患者的语言功能,其中,0.5 Hz rTMS 在改善患者听理解能力方面较优,1 Hz rTMS 在改善患者自发言语能力方面较优,且安全性均良好。

【关键词】 低频重复性经颅磁; 脑卒中; 非流利性失语; 安全性; 有效性

基金项目:海南省医药卫生科研项目(1601320141A2002)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.09.005

Transcranial magnetic stimulation for the treatment of non-fluent aphasia in stroke survivors

Wang Li¹, Zhu Yi¹, Li Xiaodan¹, Wu Xiuxiang¹, Yang Yujie², Ji Meifang¹, Ma Xiaojie¹, Huang Jie³

¹The Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou 571300, China; ²Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210000, China; ³Department of Rehabilitation, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Corresponding author: Huang Jie, Email: jhuang1111@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and effectiveness of repeated transcranial magnetic stimulation (rTMS) for treating non-fluent aphasia after stroke. **Methods** Forty-five stroke survivors with non-fluent aphasia were randomly divided into a 0.5 Hz group, a 1 Hz group and a sham group, each of 15. In addition to routine linguistic training, the three groups were given rTMS over the inferior frontal gyrus of the right hemisphere at the corresponding frequency or sham stimulation. Before as well as 5 and 10 days after the treatment, all of the subjects were evaluated using the Chinese version of the Western Aphasia Battery (WAB). The occurrence of adverse events was also observed. **Results** Before treatment, no significant differences were observed in the groups' average aphasia ratio, spontaneous speech, listening comprehension, retelling and naming using the WAB. After 5 and 10 days significant increases were observed in the average WAB scores of all three groups, but the listening comprehension of the 0.5 Hz group was significantly better than that of the sham group 10 days later, as was the spontaneous speech of the 1 Hz group. **Conclusion** rTMS at either 1 Hz or 0.5 Hz can improve the linguistic functioning of stroke survivors with non-fluent aphasia. Both 0.5 Hz and 1 Hz rTMS are safe, but the latter is more effective.

【Key words】 Transcranial magnetic stimulation; Stroke; Aphasia; Safety; Effectiveness

Funding: A Hainan Provincial Medical and Health Research Project (no. 1601320141A2002)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.09.005

失语症是指因脑损伤引起的原已习得的语言功能 丧失或损害,是脑卒中后常见的后遗症之一^[1]。研究

资料显示,在欧美国家中大约 21%~38% 的急性脑卒中幸存者患有失语症,而高达 12% 的患者在脑卒中 6 个月后仍遗留严重的失语症^[2-3]。国内至少 1/3 以上的脑卒中患者可出现不同程度的言语障碍^[4]。失语症患者因大脑功能损伤后引起听、说、读、写等不同程度的语言能力受损,导致日常表达交流障碍、社会活动参与受限、生活质量水平严重下降。

失语症是由大脑的语言中枢及与语言相关的结构损伤引起,大脑的可塑性机制(包括分子、细胞、系统水平的变化)是其恢复的理论依据。近年来行为学和神经影像学研究表明,康复干预可以促进失语症患者的神经性改变。目前常规语言训练是失语症治疗最主要的治疗方法,如 Schuell 刺激疗法、促进使用交流能力训练等,而常规语言训练疗效不一^[5]。临床上亟待寻找更多行之有效的方法丰富康复治疗手段。近年来有研究显示,重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)可改变大脑局部皮质兴奋性,改变皮质代谢和脑血流量,诱导神经可塑性发展,可作为一种治疗神经系统疾病的新型神经康复策略^[6]。rTMS 也逐渐显示出改善脑卒中后失语患者语言能力的潜力^[7-8]。目前对 rTMS 治疗失语症的相关研究主要集中在国外,国内关于 rTMS 治疗脑卒中后失语症的临床证据尚不足,本研究纳入临床上较为常见的脑卒中后亚急性期非流利性失语患者为研究对象,在言语治疗的基础上对右侧额下回三角部分别进行 1 Hz、0.5 Hz 及假刺激的 rTMS 干预,客观评价治疗的有效性和安全性,为临床应用 rTMS 治疗亚急性期脑卒中后非流利性失语症患者提供证据。

对象与方法

一、研究对象

纳入标准:①首次发病,经 CT 或 MRI 确诊为脑卒中,发病部位在左半球,发病时间<3 个月;②神智清楚,能配合治疗,无明显认知障碍;③西方失语症成套测验(Western aphasia battery, WAB)中文版评估属非流畅性失语症;④年龄>18 岁,性别不限,右利手;⑤小学及以上文化程度,母语为汉语;⑥自愿参加,患者或家属签署知情同意书。排除标准:①有严重认知障碍或意识不清,不能配合检查和治疗者;②颅骨骨折或缺

失患者;③并发其他神经系统变性疾病,如痴呆、帕金森病等所致的言语障碍;④合并视力和听力障碍,可能会干扰评价及治疗;⑤合并癫痫或其它疾病致无法配合治疗;⑥体内有金属异物或其他植入性电子装置。

选取 2016 年 5 月至 2018 年 4 月在海南医学院第二附属医院康复中心门诊或住院治疗的脑卒中后非流畅性失语症患者 45 例,按照随机数字表法^[9]将其分为 0.5 Hz 组、1 Hz 组及假刺激组,每组 15 例。除年龄外,3 组患者性别、学历、病程比较,差异无统计学意义($P>0.05$),详见表 1。

二、治疗方法

3 组患者均接受常规语言训练,假刺激组在此基础上给予假 rTMS,0.5 Hz 组在常规语言训练基础上增加 0.5 Hz 的 rTMS 治疗,1 Hz 组在常规语言训练基础上增加 1 Hz 的 rTMS 治疗。

1. 常规语言训练:每次 30 min,每周 5 d,连续 2 周,共 10 次。具体如下:①采用 Schuell 刺激疗法,遵循由易到难、多途径刺激及正负强化反馈对患者进行语言训练;②听理解训练——治疗师使用常见事物图卡、仿真模型、情景图、故事图等对患者进行是非问答、匹配、排序等理解训练;③口语表达训练——首先做基础的复述训练,再过渡到日常简单用语的表达,再逐渐增加句子的成分和长度;④书写训练——由抄写简单的字词,过渡到填写空字,再逐渐进行听写和自发书写训练,其中可包括计算。此外,假刺激组还将接受假 rTMS,采用假线圈对患者实施治疗,假线圈与真线圈外观形状和大小相同,可产生与真线圈相同的“咔嗒声”,但假 rTMS 线圈并不会激活皮质,其放置部位、治疗时间、频率均与 0.5 Hz 组和 1 Hz 组相同。

2. 0.5 Hz rTMS:除语言训练外,患者还接受 0.5 Hz rTMS 治疗,每日 1 次,每周 5 d,连续 2 周,共 10 次。使用武汉产 YRD CCY-II 型磁刺激仪,采用直径 12.5 cm 的圆形刺激线圈。治疗定位:以右侧额下回三角部作为刺激中心点,即 Brodmann 分区 45,优势侧大脑半球 Broca 区在对侧大脑的同源区域,其具体定位参照国际脑电图 10-20 系统的电极放置方法^[10]。患者取舒适卧位,给予刺激频率 0.5 Hz,刺激强度为 90% 静息运动阈值,每个序列 10 个脉冲,间歇时间 2 s,共 1200 个脉冲。

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		学历(例)				病程(d)	年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)
		男	女	小学	初中	高中或中专	大专		
0.5 Hz 组	15	12	3	7	4	3	1	25	59.53±1.37
1 Hz 组	15	11	4	5	2	6	2	21	57.00±1.24
假刺激组	15	9	6	3	6	3	3	21	47.07±1.37

3. 1 Hz rTMS:除语言训练外,患者还接受 1 Hz rTMS 治疗,每日 1 次,每周 5 d,连续 2 周,共 10 次。刺激频率 1 Hz,其他治疗参数及治疗定位同 0.5 Hz rTMS 组。

三、评定方法

1.有效性评价:治疗前、治疗 5 d 及 10 d 时,采用 WAB 评定患者的语言功能^[11-12]。WAB 是波士顿诊断性失语症检查的汉化版,是目前国内应用较为广泛的失语症评估方法之一。可对患者的检查结果进行数据计算,直接进行失语症的分类。WAB 的评分标准、组内信度、组间信度、表面效度、内容效度及结构效度均较好^[13-14]。本次研究采用 WAB 汉化版的前 4 项内容及最终计算值^[15],内含项目包括自发言语、听理解、复述、命名及失语商。

2.安全性评价:记录每次治疗前后患者的生命体征、不良事件发生率。一般情况下,按照不良事件的通用术语来评级^[16-18]。不良事件是指在医疗干预后观察到的不良反应或不良后果,这种干预可能与其有因果关系,也可能无因果关系:①1 级(轻度不良事件)——被定义为涉及不需要治疗的轻微症状;②2 级(中度不良事件)——表示需要局部或无创治疗;③3 级(重度不良事件)——是较为严重的,或者是医学上较为重大的,但不是立即危及生命的事件,包括需要住院或延长住院时间;④4 级(危及生命的不良事件)——包括任何可能危及生命的事件;⑤5 级——死亡。当不良事件发生时,根据患者情况记录生命体征、心电图及脑电图检查结果,检测血常规、肝肾功能、心肌酶谱,以分别记录不良事件、不良反应、导致脱落的不良事件、严重不良事件的发生例数和次数。观察并记录不良事件发生时患者的临床表现、评估不良事件的严重程度、分析判断不良事件发生的因果关系。

四、统计学分析

采用 SPSS 20.0 版统计学软件进行数据分析,计量资料用($\bar{x} \pm s$)或(中位数 $\pm$ 四分位数间距)表示,定性资料用构成比描述。符合参数检验条件的定量资料,组间比较用单因素方差分析法,不符合参数检验条件的定量资料,组间比较应用 Kruskal-Wallis H 检验。基于 3 组患者的平均年龄存在差异,为校正组间年龄不均衡对评分的影响,以年龄为协变量,采用重复测量方差分析方法对 3 组患者 3 次结局指标的评分结果进行比较。各组内同一指标不同时间点之间的两两比较,采用 Bonferoni 法校正检验水准($\alpha' = 0.05/3 = 0.0167$)后的配对 t 检验,同一指标不同组间的两两比较采用 LSD- t 法。定性资料的组间比较应用 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、3 组患者治疗前后不同时间点的 WAB 评分比较
治疗前,3 组患者的年龄比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。为校正组间年龄不均衡对结果的影响,在进行重复测量方差分析时将年龄作为协变量,结果发现 3 组患者治疗前 WAB 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

与组内治疗前比较,3 组患者治疗 5 d WAB 评分 5 项指标均有所改善,治疗 10 d WAB 评分 5 项指标显著改善($P < 0.05$)。与组内治疗 5 d 比较,0.5 Hz 组治疗 10 d 4 项指标(失语商、自发言语、听理解、复述)显著改善,1 Hz 组治疗 10 d WAB 评分 5 项指标均改善($P < 0.05$),假刺激组治疗 10 d 4 项指标(失语商、自发言语、听理解、命名)改善($P < 0.05$)。与假刺激组治疗 10 d 同指标比较,0.5 Hz 组听理解评分显著较高($P < 0.05$),1 Hz 组自发言语评分显著较高($P < 0.05$)。详见表 2。

表 2 3 组患者治疗前后不同时间点的 WAB 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	失语商	自发言语	听理解	复述	命名
0.5 Hz 组						
治疗前	15	30.58 $\pm$ 23.85	5.07 $\pm$ 4.08	4.88 $\pm$ 2.85	3.29 $\pm$ 3.61	2.15 $\pm$ 2.83
治疗 5 d	15	41.11 $\pm$ 24.32 ^a	6.87 $\pm$ 4.29 ^a	6.01 $\pm$ 2.43 ^a	4.42 $\pm$ 3.89 ^a	3.21 $\pm$ 3.18 ^a
治疗 10 d	15	53.11 $\pm$ 23.97 ^{ab}	9.47 $\pm$ 4.10 ^{ab}	7.34 $\pm$ 2.08 ^{abc}	6.44 $\pm$ 3.44 ^{ab}	4.03 $\pm$ 3.35 ^a
1 Hz 组						
治疗前	15	43.56 $\pm$ 25.90	6.60 $\pm$ 3.72	5.61 $\pm$ 2.89	5.67 $\pm$ 3.89	3.90 $\pm$ 3.13
治疗 5 d	13	53.15 $\pm$ 22.79 ^a	9.31 $\pm$ 2.93 ^a	6.15 $\pm$ 2.60 ^a	6.42 $\pm$ 3.66 ^a	4.58 $\pm$ 3.06 ^a
治疗 10 d	12	61.18 $\pm$ 19.64 ^{ab}	11.25 $\pm$ 3.13 ^{abc}	6.95 $\pm$ 2.08 ^{ab}	7.24 $\pm$ 2.99 ^{ab}	5.16 $\pm$ 2.82 ^{ab}
假刺激组						
治疗前	15	29.90 $\pm$ 16.75	5.07 $\pm$ 3.17	4.59 $\pm$ 2.43	4.02 $\pm$ 3.21	1.47 $\pm$ 1.51
治疗 5 d	15	37.51 $\pm$ 15.21 ^a	6.40 $\pm$ 2.90 ^a	5.17 $\pm$ 2.50 ^a	5.06 $\pm$ 3.22 ^a	2.12 $\pm$ 1.74 ^a
治疗 10 d	15	43.93 $\pm$ 14.29 ^{ab}	7.60 $\pm$ 2.61 ^{ab}	5.88 $\pm$ 2.28 ^{ab}	5.86 $\pm$ 2.99 ^a	2.63 $\pm$ 1.88 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与组内治疗 5 d 比较,^b $P < 0.05$;与假刺激组治疗 10 d 比较,^c $P < 0.05$

交互效应分析显示,自发言语与听理解两个指标存在与时间的交互效应,即自发言语与听理解两个指标评分均随着治疗时间延长而升高,但各组指标变化程度不同。听理解指标在 0.5 Hz 组内变化程度最大,假刺激组变化程度最小;自发言语指标在 1 Hz 组内变化程度最大,假刺激组变化程度最小。详见图 1。

二、安全性评价

所有患者均未出现明显头部不适、癫痫发作等不良反应,无患者出现不良事件。所有患者治疗前后生命体征平稳。

讨 论

目前,0.5 Hz rTMS 在脑卒中康复领域的疗效已得到一定的验证^[19],其作用机制可能是 0.5 Hz rTMS 对大脑皮质有较强的抑制及调节双侧大脑相互平衡的作用。在既往的动物实验中,发现 0.5 Hz 的 rTMS 治疗可以提高脑缺血大鼠的神经功能,使突触界面曲率增加、突触间隙变窄,导致健侧突触结构参数发生改变,具有增强健侧突触传递功能的作用^[20],提示 0.5 Hz 的 rTMS 可能对脑卒中患者有良好的调节作用。曾有学者尝试采用 0.5 Hz rTMS 联合药物治疗^[21],结果发现患者的语言能力显著提高。本研究对 45 例脑卒中后非流利性失语症患者进行了不同频率(1 Hz、0.5 Hz、

假刺激)的 rTMS 治疗,将常用低频参数的选择范围扩大,并对 0.5 Hz 和 1 Hz 进行比较,探讨这两种频率是否同样有效。结果发现,假刺激组、0.5 Hz 组及 1 Hz 组患者治疗后 WAB 5 项指标评分均优于治疗前($P < 0.05$);与假刺激组比较,0.5 Hz 组在听理解能力上进步显著,1 Hz 组在自发语言能力上明显改善;但 0.5 Hz 组和 1 Hz 组间比较,差异无统计学意义。3 组患者 WAB 评分的各项指标均随治疗时间延长,呈不同幅度的升高,听理解指标在 0.5 Hz 组变化程度最大,1 Hz 组次之,假刺激组最小;而自发言语指标在 1 Hz 组变化程度最大,0.5 Hz 组次之,假刺激组变化程度最小。

在治疗 5 d 及 10 d 后,3 组患者的语言能力都得到了显著提高。这可能是由于观察期间假刺激组亦进行常规语言训练,以及本研究纳入脑卒中患者病程均低于 3 个月的原因。脑卒中后 3 个月内一般被认为是自发性神经生理修复和语言网络重组的重要时期^[22],因而假刺激组的语言能力也得到一定程度的提高。与假刺激组比较,0.5 Hz 组与 1 Hz 组分别仅有 1 项指标表现出有统计学意义的改善,这可能与治疗时间较短、样本量偏小有关。从目前的结果中,尚未发现 0.5 Hz 组与 1 Hz 组的区别,但随着治疗时间的增加,0.5 Hz 组的听理解能力评分增长趋势优于 1 Hz 组,而 1 Hz 组的自发言语评分增长趋势优于 0.5 Hz 组,提示

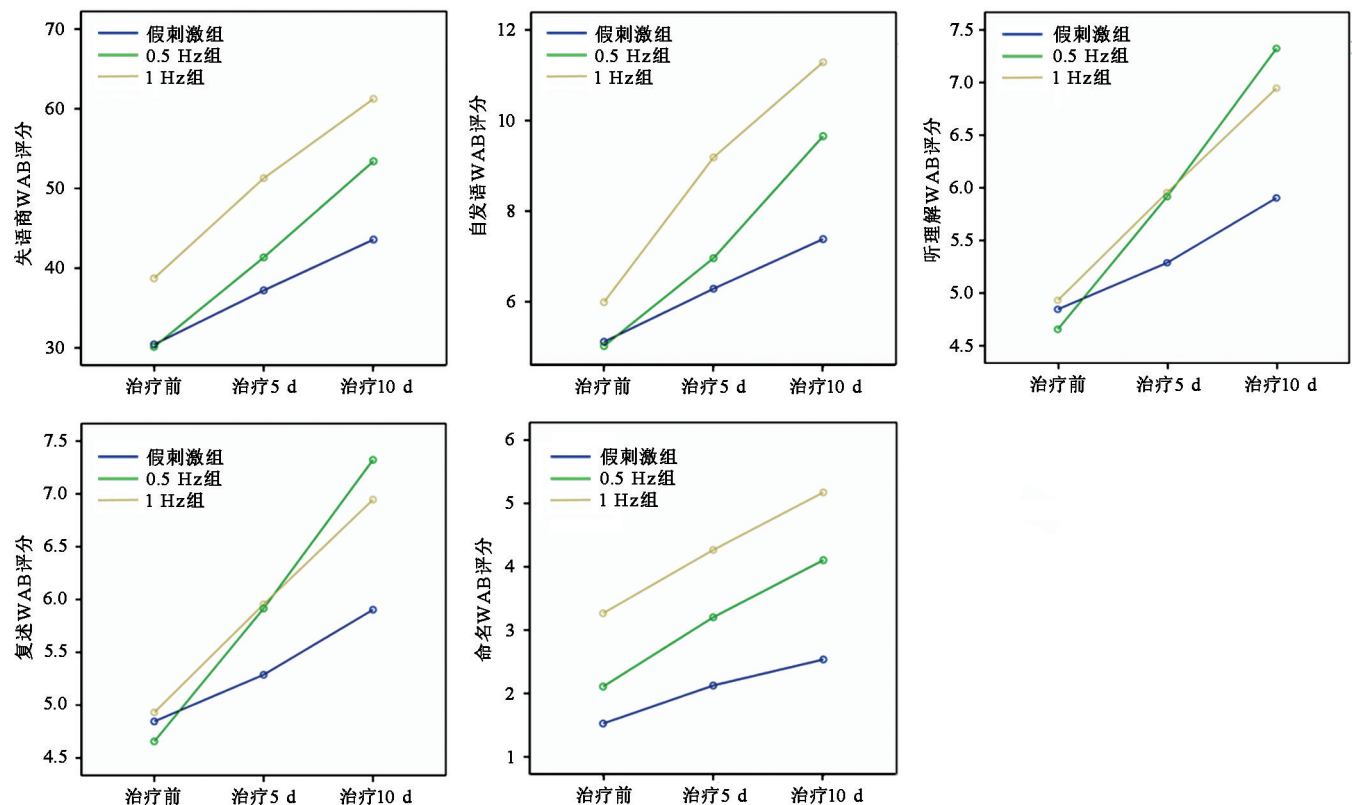


图 1 3 组患者各项指标评分随时间变化的情况

0.5 Hz 和 1 Hz rTMS 可能对不同的失语症状产生影响。这些结果为治疗脑卒中后非流利性失语患者的 rTMS 参数提供了更多的选择以及有效的参考依据。

研究显示,听理解与自发言语的受损通常与 Broca 区及深层白质结构的损害有关^[23-24]。Broca 区被证实是参与视图命名的主要区域^[25],其中视觉图命名能力被认为与语言能力的恢复呈正相关。由此,研究多认为右侧额下回三角部是低频 rTMS 进行抑制以改善失语症失语能力的较佳部位。本研究采用 0.5 Hz 及 1 Hz rTMS 抑制右侧额下回三角部,其作用机制可能与低频 rTMS 可降低右侧大脑 Broca 镜像区脑血流量和代谢水平、抑制相关神经元的不良活动,解除远隔功能抑制,以增强左半球的血流灌注、代谢活动、皮质区域兴奋性、神经递质活动的重建等有关,进而实现语言皮质网络功能的重塑^[26]。有研究对左脑脑卒中后 8 周的失语患者进行 rTMS 刺激,利用脑血流检查发现语言优势半球的激活募集相较右半球的激活可以更好地促进语言功能恢复^[27]。有研究采用正电子发射断层显像术观察亚急性期失语症患者,发现语言能力没有进步的对照组患者在执行语言任务时右侧大脑出现了更多的激活,而用低频 rTMS 治疗使语言能力明显提高的患者则没有出现这种情况,也进一步证实了该时期右侧大脑语言区的兴奋并不是最利于语言恢复的^[28]。

根据欧洲医疗设备管理方针的定义,安全性可能仅能从相对的角度来考虑。“安全”是指所有风险都是可以接受的风险^[16]。在 rTMS 的安全性伦理考虑和应用指南中指出^[29],对于低频 rTMS 刺激诱发癫痫的风险很罕见,对于头痛、颈痛、牙痛等不良反应的风险可能存在。而高频 rTMS 刺激在癫痫患者中经刺激后诱发的风险粗略估算为 1.4%,在正常人中不足 1%。本研究主要通过每次治疗前后评估患者生命体征、不良反应及不良事件的发生率来评价治疗的安全性。结果显示,3 组患者均未出现癫痫发作、头痛等不良事件,所有患者治疗前后生命体征平稳。这提示了 0.5 Hz 和 1 Hz 的 rTMS 在脑卒中后非流利性失语症患者中的应用安全性较高,也为其在临床上应用的安全性、可重复性提供一定的参考依据。本研究尚有一定的局限性。未能在出院后追踪随访患者的语言功能转归、观察远期效应,未能应用 MRI 等影像学检查技术实现准确定位和疗效验证是本研究的不足之处。在未来还需针对不同类型失语、个体差异等因素,结合影像学检查技术,进行多中心、大样本、高质量的临床研究,以更深入探讨其作用及机理。

参 考 文 献

[1] 关红玲,邱卫红,武惠香,等. 中文版脑卒中后失语症生活质量量

表的信度和效度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39 (2): 97-101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.02.004.

- [2] Berthier ML. Poststroke aphasia: epidemiology, pathophysiology and treatment[J]. *Drugs Aging*, 2005, 22(2): 163-182.
- [3] Kapoor A. Repetitive transcranial magnetic stimulation therapy for post-stroke non-fluent aphasia: a critical review[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2017, 24(7): 547-553. DOI: 10.1080/10749357.2017.1331417.
- [4] 李胜利,陈卓铭. 语言治疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 77.
- [5] Brady MC, Kelly H, Godwin J, et al. Speech and language therapy for aphasia following stroke[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 7(6): 000425. DOI: 10.1002/14651858.CD000425.pub4.
- [6] Du J, Tian L, Liu W, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor recovery and motor cortex excitability in patients with stroke: a randomized controlled trial[J]. *Eur J Neurol*, 2016, 23(11): 1666-1672. DOI: 10.1111/ene.13105.
- [7] Shah P, Szaflarski JP, Allendorfer J, et al. Induction of neuroplasticity and recovery in post-stroke aphasia by non-invasive brain stimulation[J]. *Front Hum Neurosci*, 2013, 7(12): 888. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00888.
- [8] Otal B, Olma MC, Flöel A, et al. Inhibitory non-invasive brain stimulation to homologous language regions as an adjunct to speech and language therapy in post-stroke aphasia: a meta-analysis[J]. *Front Human Neurosci*, 2015, 9(4): 236. DOI: 10.3389/fnhum.2015.00236.
- [9] Ren CL, Zhang GF, Xia N, et al. Effect of low-frequency rTMS on aphasia in stroke patients: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Plos One*, 2014, 9(7): 102557. DOI: 10.1371/journal.pone.0102557.
- [10] 赵仑. ERP 实验教程[M]. 天津: 天津社会科学院出版社, 2004: 45.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] Shewan CM, Kertesz A. Reliability and validity characteristics of the Western aphasia battery (WAB) [J]. *J Speech Hear Disord*, 1980, 45(3): 308-324.
- [14] Fromm D, Forbes M, Holland A, et al. Discourse characteristics in aphasia beyond the Western aphasia battery cutoff[J]. *Am J Speech Lang Pathol*, 2017, 26(3): 1. DOI: 10.1044/2016_AJSLP-16-0071.
- [15] 缪鸿石. 脑卒中的康复评定和治疗[M]. 北京: 华夏出版社, 1996: 51-52.
- [16] Antal A, Alekseichuk I, Bikson M, et al. Low intensity transcranial electric stimulation: safety, ethical, legal regulatory and application guidelines[J]. *Clin Neurophysiol*, 2017, 128(9): 1774-1809. DOI: 10.1016/j.clinph.2017.06.001.
- [17] Zhang Y, Liang W, Yang S, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for hallucination in schizophrenia spectrum disorders a meta-analysis[J]. *Neural Regen Res*, 2013, 8(28): 2666-2676. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5374.2013.28.009.
- [18] Tranulis C, Guéguen B, Pham-Scottet A, et al. Motor threshold intracranial magnetic stimulation: comparison of three estimation methods[J]. *Neurophysiol Clin*, 2006, 36(1): 1-7.
- [19] 殷稚飞,沈滢,戴文骏,等. 低频重复经颅磁刺激在脑卒中后上肢运动功能障碍康复中的研究和应用[J]. 中华物理医学与康复杂

- 志, 2014, 36(6):486-489. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.06.027.
- [20] 刘传玉, 梅元武, 张小乔. 经颅磁刺激对脑缺血大鼠功能恢复和健侧突触结构的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27(12):707-710.
- [21] 陈升东, 于苏文, 赵建法, 等. 重复经颅磁刺激联合多奈哌齐治疗脑梗死失语的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(3):212-215. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.03.015.
- [22] Lazar RM, Speizer AE, Festa JR, et al. Variability in language recovery after first-time stroke[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2008, 79(5):530-534.
- [23] Hamilton RH, Sanders L, Benson J, et al. Stimulating conversation: enhancement of elicited propositional speech in a patient with chronic nonfluent aphasia following transcranial magnetic stimulation[J]. Brain Lang, 2010, 113(1):45-50. DOI: 10.1016/j.bandl.2010.01.001.
- [24] 范顺娟, 刘巧云, KIM Ha-kyung, 等. 失语症听理解的神经机制与治疗策略[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2015, 14(6):468-471. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4933.2015.06.018.
- [25] Schuhmann T, Schiller NO, Goebel R, et al. The temporal characteristics of functional activation in Broca's area during overt picture naming[J]. Cortex, 2009, 45(9):1111-1116. DOI: 10.1016/j.cortex.2008.10.013.
- [26] 高汉雄, 陈艳, 潘翠环, 等. 重复经颅磁刺激治疗在脑卒中后失语症康复中的应用进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(6):477-480. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.06.021.
- [27] Winhuisen L, Thiel A, Schumacher B, et al. The right inferior frontal gyrus and post stroke aphasia: a follow-up investigation[J]. Stroke, 2007, 38(4):1286-1292.
- [28] Weiduschat N1, Thiel A, Rubi-Fessen I, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in aphasic stroke: a randomized controlled pilot study[J]. Stroke, 2011, 42(2):409-415. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.597864.
- [29] Rossi S, Hallett M, Rossini PM, et al. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research[J]. Clin Neurophysiol, 2009, 120(12):2008-2039. DOI: 10.1016/j.clinph.2009.08.016.

(修回日期:2019-05-08)

(本文编辑:凌 琛)

· 外刊撷英 ·

Activity of deep and superficial pelvic floor muscles in women in response to different verbal instructions: a preliminary investigation using a novel electromyography electrode

INTRODUCTION Verbal instructions are used clinically to encourage activation of the pelvic floor muscles (PFM). Whether separate layers of PFM activate differently in response to instructions remains unknown.

AIM To test the hypotheses that (i) instructions that aimed to bias activity of a specific muscle layer would increase activation of the targeted layer to a greater extent than the other layer, (ii) activity of individual PFM layers would differ between instructions, and (iii) PFM activity would be symmetrical for all instructions.

METHOD PFM electromyography (EMG) was recorded using custom-designed surface electrodes in 12 women without PFM dysfunction. The electrode included 4 pairs of recording surfaces orientated to measure EMG from deep and superficial PFM on each side. 3 submaximal contractions were performed for 5 seconds in response to 7 verbal instructions. Root-mean-squared EMG amplitude was calculated for 1 second during the period when participants most closely matched the target activation level. A repeated-measures anova was used to test whether PFM EMG differed between instructions and between regions. The EMG increase of individual muscles relative to that of the reference muscle [deep/right PFM] was compared to no change with t-tests for single samples.

MAIN OUTCOME MEASURE PFM EMG amplitude.

RESULTS Superficial PFM EMG was greater than deep PFM for all instructions ($P = .039$). 2 instructions induced the greatest amplitude of EMG for the superficial PFM: "squeeze the muscles around the vaginal opening as if to purse lips of your mouth" and "draw the clitoris in a posterior direction" ($P = .036$). Asymmetry was found in the deeper PFM in 3 instructions designed to bias the superficial PFM.

STRENGTH & LIMITATIONS This preliminary study recorded activation of deep and superficial PFM layers in females with a custom-designed novel electrode. Some cross-talk of recording between muscle layers is possible but unlikely to impact the major findings.

CONCLUSION Verbal instructions used to teach PFM contractions can influence their pattern of activity. This study provides preliminary evidence that, in a selection of verbal instructions, the superficial PFM activates more than the deep PFM, and that the deep PFM can have asymmetrical activation.

【摘自:Aljuraifani R, Stafford RE, Hall LM, et al. J Sex Med, 2019, 16(5):673-679.】