

重复经颅磁刺激对脑卒中患者步态影响的 Meta 分析

王艳,赵镇雪,赵梅,王琳,李奇隆,邵梁野,李田宇,刘晨璐,刘纪红,梅春丽

【摘要】 目的:探讨重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)对脑卒中患者步态的影响。**方法:**检索电子数据库国内外有关 rTMS 对脑卒中患者步态影响的文献,统计学分析运用 RevMan 5.4 软件。共纳入共 11 项研究,共计 350 例脑卒中患者。观察组采用 rTMS 或 rTMS 配合其他康复治疗,对照组采用假刺激或假刺激配合其他康复治疗。**结果:**Meta 分析结果显示:与对照组相比,观察组步行速度[MD=10.70, 95%CI (7.67, 13.73), $Z=6.92, P<0.001$],步频[MD=7.14, 95%CI (4.80, 9.48), $Z=5.98, P<0.001$],6 分钟步行测试,[MD=24.77, 95%CI (13.61, 35.93), $Z=4.35, P<0.001$],10 米步行试验,[MD=-3.47, 95%CI (-4.77, -2.16), $Z=5.19, P<0.001$],合并效应差异显著,计时“起立-行走”测试显示与对照组相比没有显著差异,[MD=-4.83, 95%CI (-9.58, -0.08), $Z=1.99, P=0.05$]。**结论:**rTMS 联合其他康复治疗方法可以有效地提高脑卒中患者的步行速度,改善脑卒中患者的步态,对下肢运动功能的恢复有积极作用。

【关键词】 Meta 分析;重复经颅磁刺激;脑卒中;步态

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.11.009

Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on gait of stroke patients: a Meta analysis Wang Yan, Zhao Zhenxue, Zhao Mei, et al. Beihua University, Jilin 132013, China

【Abstract】 Objective: To study the effect of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on the gait of apoplexy patients. **Methods:** The electronic database was searched for the literature on the effect of rTMS on stroke gait at home and abroad, and the statistical analysis was done by Revman 5.4 software. There were 11 studies of 350 patients. The observation group was treated with rTMS or rTMS and other rehabilitation treatments, while the control group was treated with false stimulation or false stimulation and other rehabilitation treatments. **Results:** Meta analysis revealed there was significant difference in merger effect between observation group and control group: the velocity [MD = 10.70, 95% CI (7.67, 13.73), $z = 6.92, P<0.001$], step frequency [MD = 7.14, 95% CI (4.80, 9.48), $z = 5.98, P<0.001$], 6-min walking test [MD = 24.77, 95% CI (13.61, 35.93), $z = 4.35, P<0.001$], and 10 meter walking test [MD = -3.47, 95% CI (-4.77, -2.16), $z = 5.19, P<0.001$]. There was no significant difference in up-walking test between two groups [MD = -4.83, 95% CI (-9.58, -0.08), $Z=1.99, P=0.05$]. **Conclusion:** The rTMS combined with other rehabilitation treatments can increase the velocity of stroke patients and enhance the gait of stroke patients. It has a positive effect on the resume of lower limb motor function.

【Key words】 Meta analysis; repetitive transcranial magnetic stimulation; stroke; gait

脑卒中是导致成人残疾的主要病因^[1]。运动障碍是导致活动能力和功能受限的原因,也是脑卒中后最常见的残疾原因之一^[2]。然而卒中后,患者表现出步态障碍后,导致其发生跌倒的风险增高,干扰其进行社会活动,并降低患者的生活质量^[3]。因此,恢复步行功

能是卒中后康复治疗的主要目标之一。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)是通过连续的序列或周期性的磁场脉冲序列(通过 rTMS 线圈传递)在底层组织中产生电流^[4]。可用于治疗帕金森、卒中、抑郁症、癫痫及睡眠障碍等疾病。近年来,许多研究发现,rTMS 具有促进神经可塑性和改善脑卒中后步态障碍的潜力^[5-7],但也有少数研究表明 rTMS 对于改善步态方面并没有明显的效果^[8]。因此,本研究采用 Meta 分析的方法,将 rTMS 对脑卒中后步态影响的随机对照试验进行分析与评价,为今后 rTMS 在卒中后步行功能恢复中的科学应用提供

基金项目:吉林省科技发展计划基金项目(20190303171SF)

收稿日期:2022-04-30

作者单位:北华大学,吉林 132013

作者简介:王艳(1994-),女,硕士研究生在读,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:梅春丽,gaoda2002@126.com

依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 ①研究设计:随机对照试验,内容为针对 rTMS 治疗脑卒中后步态障碍的临床研究成果,文献语种为中文和英文。②研究对象:经 CT 或 MRI 证实为脑卒中且存在步行功能障碍者^[9],并取得患者及家属的同意。③干预措施:观察组采用 rTMS 或 rTMS 配合其他康复治疗,对照组采用假刺激或假刺激配合其他康复治疗。④结局指标:包括步速(Velocity)、步频(Cadence)、6min 步行测试(the 6 minute walk test,6MWT)、10m 步行试验(the 10 meter walk test,10MWT)以及计时“起立-行走”测试(the Timed up and go test,TUG)。⑤排除标准:不相关文献;无法获取完整信息的文献;观察指标与步态功能无关;重复文献;案例报告、动物实验及综述。

1.2 方法 ①对 cochrane 图书馆、Web of Science、Pubmed 数据库、EMBASE、中国生物医学数据库、中国知网、万方和维普数据库检索从建库至 2022 年 3 月前的所有文献资料。②检索词采用主题词和自由词相结合的方式。英文检索词包括 Stroke、cerebral infarction、Brain Vascular Accident、CAV、CAVs、Apoplexy、Acute Cerebrovascular Accident、gait、gaits、transcranial magnetic stimulation、magnetic stimulation、rTMS。中文检索词包括卒中、脑梗死、脑出血、中风、偏瘫、步态、经颅磁刺激、磁刺激。

1.3 数据提取与质量评价 由 2 位研究者首先对所获文献进行筛选及评价,并相互校对。提取内容:①收录研究概况:作者、国家、发表杂志和时间、各研究组例数;②研究特征:干预方案具体细节(刺激频率、刺激时间、运动阈值等各项参数)、观察组和对照组的干预时间和干预强度等;③研究结局。若存在异议,必须由第 3 位研究人员参与,以便解决问题。

1.4 统计学方法 所有定量分析的数据均使用 Rev-Man5.4 软件进行。计量资料以均数差(mean difference,MD)及其 95% CI 表示。用 I^2 分析不同研究间的异质性。当异质性较小时($I^2 < 50\%$, $P > 0.1$),使用固定效应模型进行 Meta 分析;当 $P < 0.1$, $I^2 \geq 50\%$ 时,寻找异质性来源,如果不能确定异质性来源,可以选择描述性分析。

2 结果

2.1 文献检索结果 检索电子数据库获得文献 1175 篇,其中英文 1049 篇,中文 126 篇,经过标准流程逐一筛选,浏览文献收录的参考文献获得符合本研究的文献 1 篇^[10],最终共纳入文献 11 篇^[10-20],共计 350 例患者。筛选流程见图 1。

2.2 纳入文献基本特征 表 1 为纳入文献的基本特征,表 2 为 rTMS 方案,表 3 为文献质量评价表。最终纳入分析的文献中,有 6 篇文献^[12,14-17,19]对随机方法进行了明确描述,有 6 篇选用了双盲^[12,16-20],1 篇选用了单盲^[15],1 篇报道了有 2 例受试者由于参与动机较

表 1 纳入文献的基本信息

文献	年份	国家	样本量 T/C	干预措施		干预时间	干预疗程	结局指标
				T	C			
Ji&Kim 等	2015	韩国	20/19	rTMS+常规物理治疗	假 rTMS+常规物理治疗	T:20min rTMS+30min 的常规物理治疗,共 50min,5 次/周 C:20min 假 rTMS+30min 的常规物理治疗,共 50min,5 次/周	4 周	时空步态参数
Ji 等	2014	韩国	15/14	rTMS+运动想象疗法	假 rTMS+运动想象疗法	T:15min rTMS+15min 的物理治疗,共 30min,3 次/周 C:15min 假 rTMS+15min 的物理治疗,共 30min,3 次/周	6 周	时空步态参数
Wang 等	2012	中国	12/12	rTMS+任务导向训练	假 rTMS+任务导向训练	T:10min rTMS+30min 的任务导向训练,共 40min,5 次/周 C:10min 假 rTMS+30min 的任务导向训练,共 40min,5 次/周	2 周	时空步态参数
白梅等	2021	中国	20/20	rTMS+常规康复训练	假 rTMS+常规康复训练	T:30min rTMS,1 次/天,5 次/周 C:30min 假 rTMS,1 次/天,5 次/周	6 周	时空步态参数
李霞等	2022	中国	51/52	rTMS+躯干稳定训练	假 rTMS+躯干稳定训练	T:rTMS:25min/次,1 次/天,5 次/周 C:躯干稳定训练:25min/次,1 次/天,5 次/周	4 周	时空步态参数
杨露等	2016	中国	14/14	rTMS+常规康复训练	常规康复训练	T:rTMS:20min/次,1 次/天,6 次/周 C:常规康复训练	4 周	时空步态参数
Chieffo 等	2014	意大利	5/5	rTMS	假 rTMS	T:rTMS:30min/次,第一周 5 次,第 2、3 周各 3 次,共 11 次 C:假 rTMS:30min/次,第一周 5 次,第 2、3 周各 3 次,共 11 次	3 周	10MWT,6MWT
Chieffo 等	2021	意大利	6/6	rTMS+自行车运动	假 rTMS+自行车运动	T:rTMS:15min/次,第一周 5 次,第 2、3 周各 3 次,共 11 次 C:假 rTMS:15min/次,第一周 5 次,第 2、3 周各 3 次,共 11 次	3 周	10MWT,6MWT
Huang 等	2018	中国	18/20	rTMS+常规物理治疗	假 rTMS+常规物理治疗	T:rTMS:15min/次+45min 常规物理治疗,共 15 次 C:假 rTMS:15min/次+45min 常规物理治疗,共 15 次	3 周	TUG
Lee 等	2020	韩国	7/6	rTMS+跑步机训练	假 rTMS+跑步机训练	T:rTMS:15min/次+20min 跑步机训练,5 次/周 C:假 rTMS:15min/次+20min 跑步机训练,5 次/周	4 周	10MWT,6MWT、TUG
Wang 等	2019	中国	8/6	rTMS+跑步机训练	假 rTMS+跑步机训练	T:rTMS:15min/次+30min 跑步机训练,3 次/周 C:假 rTMS:15min/次+30min 跑步机训练,3 次/周	3 周	时空步态参数

注:C:对照组;T:观察组;6MWT:6 分钟步行测试;10MWT:10 米步行试验;TUG:计时“起立-行走”测试

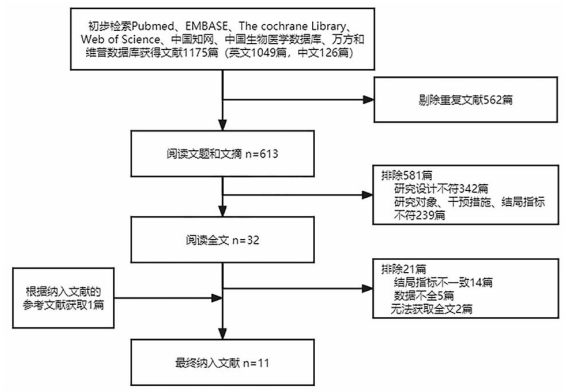


图 1 文献筛选流程图

低而退出^[20]。文献质量评价使用改良 JADAD 评分量表进行,高质量研究的总分为 4~7 分。本研究共有 8 篇文章在 4 分以上^[12,14-20],其中 4 篇达到 6~7 分^[12,16,17,19]。纳入的研究方法学质量评价的结果见图 2.3。

表 2 rTMS 方案

作者,年份	刺激时间	刺激频率	脉冲数	运动阈值
李霞等 2022	25min	0.5Hz	—	90%
Wang 等 2012	10min	1Hz	600	90%
白梅等 2021	30min	1Hz	1200	80%
Huang 等 2018	15min	1Hz	900	120%
Lee 等 2020	15min	5Hz	900	90%
Wang 等 2019	15min	5Hz	900	90%
杨露等 2016	20min	10Hz	2000	90%
Ji&Kim 等 2015	20min	10Hz	2000	—
Ji 等 2014	15min	10Hz	—	—
Chieffo 等 2014	30min	20Hz	1500	90%
Chieffo 等 2021	15min	20Hz	1600	90%

表 3 文献质量评价表

纳入研究	随机序列的产生	分配隐藏	盲法	撤出与退出	Jadad 量表总分
Ji & Kim 等 2015	1 分	1 分	0 分	1 分	3 分
Ji 等 2014	1 分	1 分	0 分	1 分	3 分
Wang 等 2012	1 分	2 分	2 分	1 分	6 分
白梅等 2021	1 分	1 分	0 分	1 分	3 分
李霞等 2022	2 分	1 分	0 分	1 分	4 分
杨露等 2016	1 分	1 分	1 分	1 分	4 分
Chieffo 等 2014	1 分	2 分	2 分	1 分	6 分
Chieffo 等 2021	1 分	2 分	2 分	1 分	6 分
Huang 等 2018	1 分	1 分	2 分	1 分	5 分
Lee 等 2020	2 分	2 分	2 分	1 分	7 分
Wang 等 2019	1 分	1 分	2 分	1 分	5 分

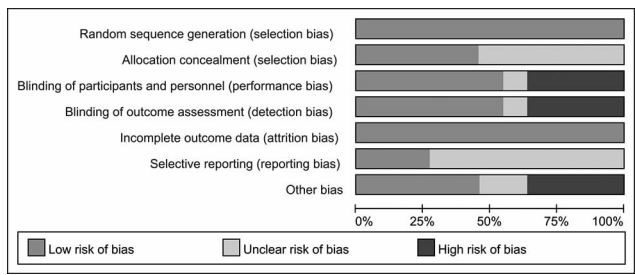


图 2 纳入文献风险偏倚风险评估图

2.3 Meta 分析

2.3.1 rTMS 对步速的影响 7 项研究评估了 rTMS 对步行速度的影响,并被纳入 Meta 分析,共计 277 例

患者。异质性检验($I^2=0\%$, $P=0.90$),选择固定效应模型。结果表明:rTMS 在改善脑卒中患者步速方面 rTMS 联合其他康复疗法较对照组效果更好[MD=10.70,95%CI(7.67,13.73), $P<0.001$]。见图 4。

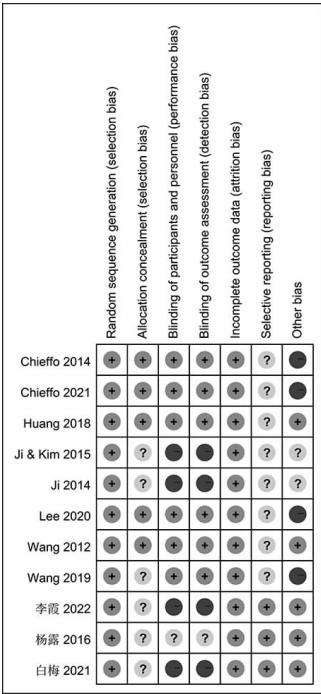


图 3 纳入文献偏倚风险来源分布图

2.3.2 rTMS 对步频的影响 4 项研究评估了 rTMS 对步频(Cadence)的影响,共计 132 例患者。异质性检验($I^2=0\%$, $P=0.75$),选择固定效应模型。结果表明:在改善脑卒中患者步频方面 rTMS 联合其他康复疗法较对照组效果更好[MD=7.14,95%CI(4.80,9.48), $P<0.001$]。见图 5。

2.3.3 rTMS 对脑卒中患者步行功能 6MWT 评定的影响 3 项研究评估了 rTMS 对 6MWT 的影响,共计 35 例患者。异质性检验($I^2=0\%$, $P=0.41$),选择固定效应模型。结果表明:观察组 6MWT 显著优于对照组[MD=24.77,95%CI(13.61,35.93), $P<0.001$]。见图 6。

2.3.4 rTMS 对脑卒中患者步行功能 10MWT 评定的影响 3 项研究评估了 rTMS 对 10MWT 的影响,共有 34 例患者。异质性检验($I^2=82\%$, $P<0.001$),选择随机效应模型。合并效应具有显著差异,[MD=-1.98,95%CI(-2.90,-1.05), $P<0.001$],表明观察组 10MWT 显著优于对照组。见图 7。敏感性分析异质性来源,发现剔除 Lee 等^[19]干预疗程和刺激频率和同组研究存在差异的文献后,异质性较小($I^2=19\%$, $P=0.27$),选择固定效应模型。观察组 10MWT 显著优于对照组[MD=-3.47,95%CI(-4.77,-2.16), $P<0.001$]。见图 8。

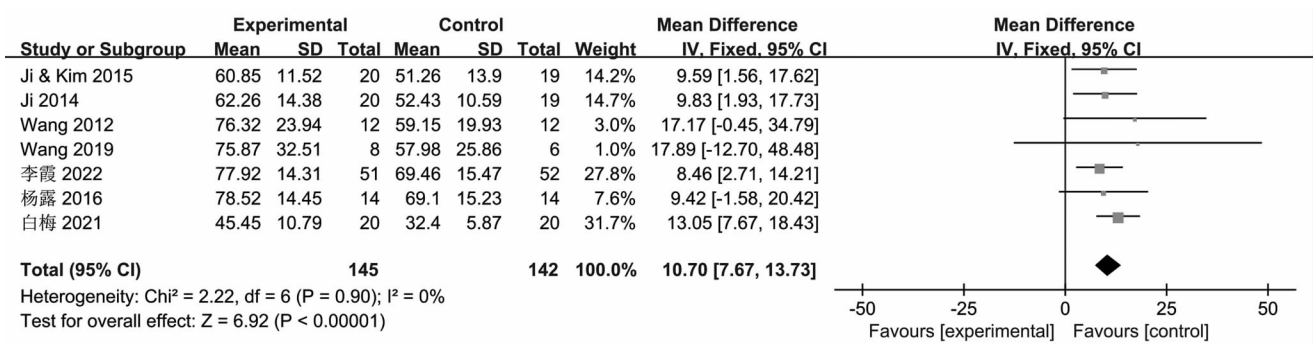


图4 rTMS对脑卒中患者步速的影响

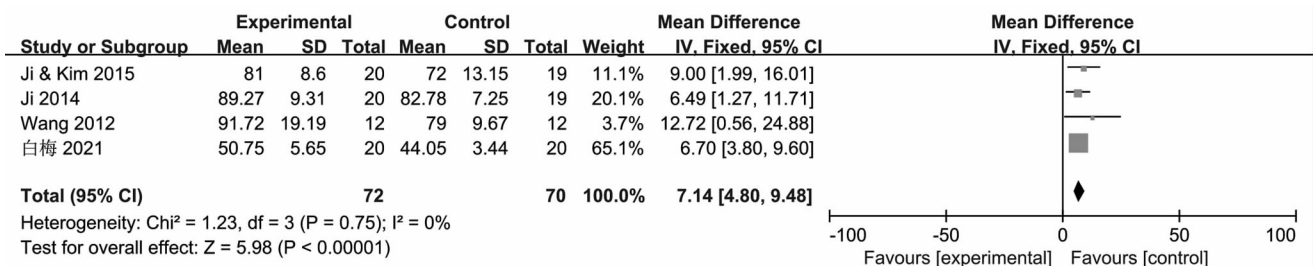


图5 rTMS对脑卒中患者步频的影响

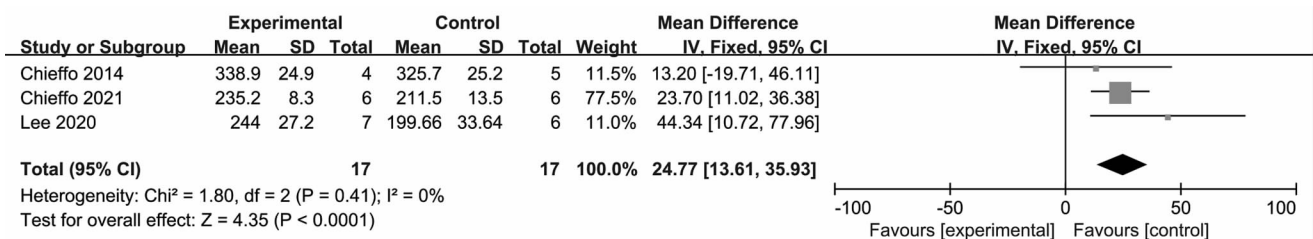


图6 rTMS对脑卒中患者6MWT的影响

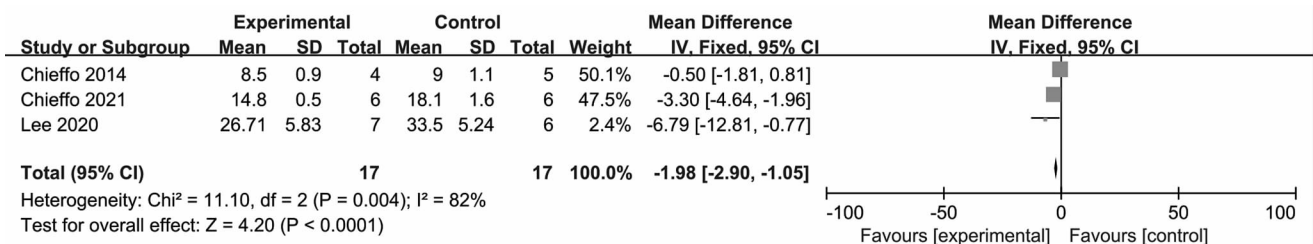


图7 rTMS对脑卒中患者10MWT的影响

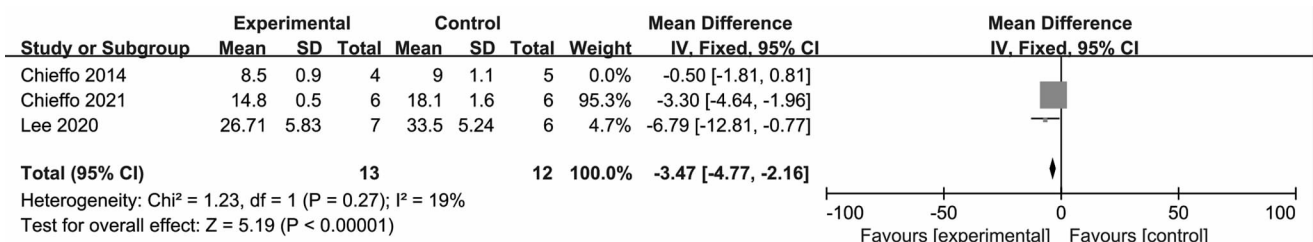


图8 敏感性分析后rTMS对脑卒中患者10MWT的影响

2.3.5 rTMS对脑卒中患者步行功能TUG评定的影响 2项研究评估了rTMS对TUG的影响,共计51例患者。异质性检验($I^2 = 0\%$, $P = 0.84$),选择固

定效应模型。结果表明:观察组同对照组相比并没有显著差异[MD = -4.83, 95% CI (-9.58, -0.08), $P = 0.05$]。见图9。

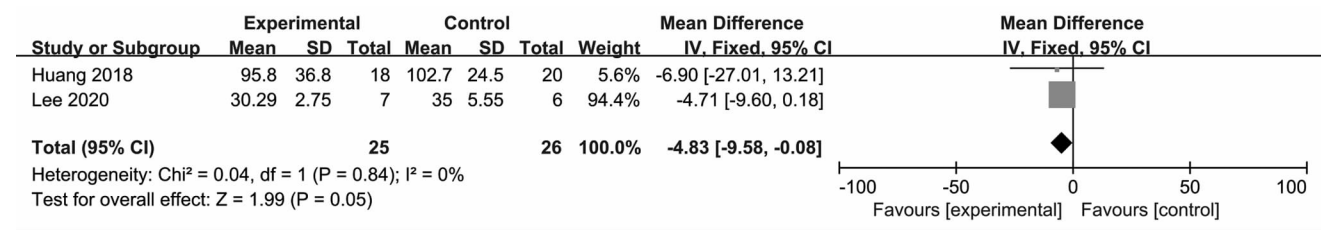


图 9 rTMS 对脑卒中患者 TUG 的影响

2.3.6 亚组分析 针对时空步态参数这一结局指标,按照脑卒中患者不同干预疗程和 rTMS 刺激频率不同进行亚组分析,结果显示,不同干预疗程、rTMS 刺激频率的观察组患者干预后的步速、步频与对照组相比,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 4。

2.4 发表偏倚漏斗图 对结局指标步态的步速和步频进行漏斗图分析,各点基本是对称的,显示此研究发表偏倚不明显。见图 10,11。

3 讨论

本研究最终纳入 11 项符合标准的随机对照试验,且文献质量水平处于中上等。Meta 分析结果显示,rTMS 结合其他康复疗法可以提高脑卒中患者步态恢复能力。

脑卒中是一种常见的神经系统疾病,常常引起机体运动控制能力降低,从而表现出肌力、平衡力、步行等功能发生障碍^[21-22]。研究表明^[23-24],在我国脑卒中的发病率不断增长,尤其好发于老年人。根据国际功能、残疾和健康分类,步行是活动和参与的一个重要组成部分,寻找改善步态康复的策略是治疗卒中后患者的关键^[25]。有研究表明^[26],大多数脑卒中幸存者会出现肢体痉挛,影响患者步行功能,降低幸福感和生活质量;并且异常的步态导致脑卒中患者发生跌倒的风险增高。

现阶段,虽然对于存在步行功能障碍的卒中患者积极地制定了步态康复治疗方案,如进行跑步机训练、

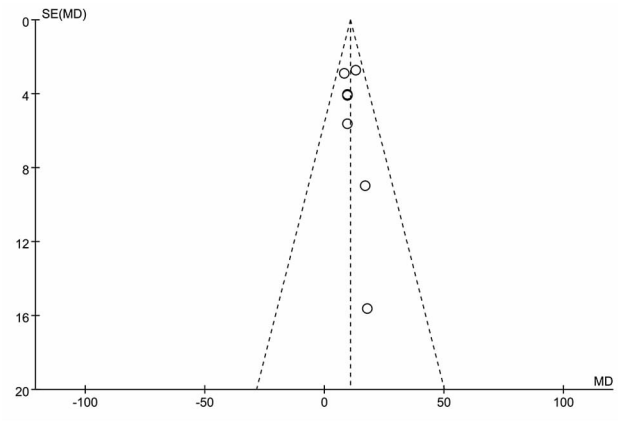


图 10 步速漏斗图

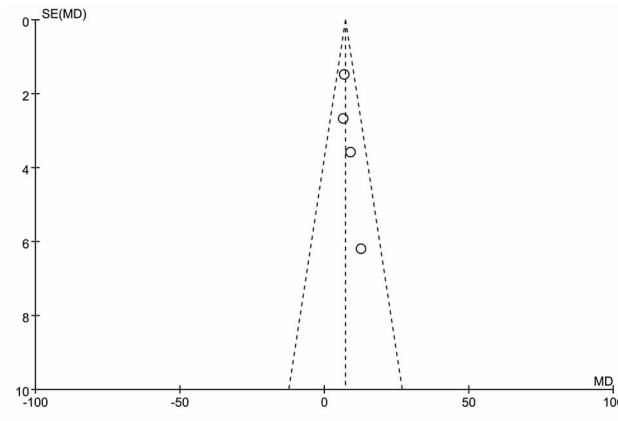


图 11 步频漏斗图

机器人辅助训练、任务导向训练等,但对于脑卒中患者的步态改善效果并不理想。rTMS 具有易于操作、安全、无创性的优点^[27-29]。

表 4 不同程度 rTMS 对脑卒中患者时空步态参数影响的亚组分析结果

结局指标	纳入研究数	异质性检验		效应模型	Meta 分析结果	
		I ² 值	P 值		MD(95%CI)	P 值
步速	7 ^[10-15,20]	0%	0.90	固定	10.70(7.67,13.73)	<0.00001
干预疗程≤4 周	5 ^[10,12,14,15,20]	0%	0.89	固定	9.55(5.41,13.69)	<0.00001
干预疗程>4 周	2 ^[11,13]	0%	0.51	固定	12.03(7.58,16.48)	<0.00001
rTMS 刺激频率<5Hz	3 ^[12-14]	0%	0.41	固定	11.20(7.37,15.04)	<0.00001
rTMS 刺激频率≥5Hz	4 ^[10,11,15,20]	0%	0.96	固定	9.87(4.92,14.81)	<0.0001
步频	4 ^[10-13]	0%	0.75	固定	7.14(4.80,9.48)	<0.00001
干预疗程≤4 周	2 ^[10,12]	0%	0.60	固定	9.93(3.85,16.00)	P=0.001
干预疗程>4 周	2 ^[11,13]	0%	0.95	固定	6.65(4.12,9.19)	<0.00001
rTMS 刺激频率<5Hz	2 ^[12,13]	0%	0.35	固定	7.02(4.20,9.84)	<0.00001
rTMS 刺激频率≥5Hz	2 ^[10,11]	0%	0.57	固定	7.39(3.20,11.57)	P=0.0005

Meta 分析结果显示,rTMS 联合其他康复治疗有利于脑卒中患者步态的恢复,与 Vaz 等^[30] 研究结果相符。有 7 篇研究使用三维步态分析对步速进行分析,结果表明,rTMS 联合其他康复训练对于改善脑卒中患者步速方面具有积极作用。4 篇研究对步频进行分析,结果表明,rTMS 联合其他康复训练对于调整脑卒中患者的步频节奏效果显著。6MWT 被广泛用于评估步态耐力,评估 6 分钟的步行总距离^[31]。据报道,6MWT 对神经功能缺损患者的步态测量具有较高的重测可靠性。本研究显示,rTMS 联合其他康复训练对于提高脑卒中患者 6MWT 具有积极作用,观察组 6MWT 显著优于对照组,对脑卒中患者步态能力有显著疗效。10MWT 是评价行走速度最常用的评价方法之一。本研究显示 rTMS 联合其他康复训练对于提高患者 10MWT 有明显优势。但是,异质性检验发现各研究组间存在较大异质性,推测可能与各研究组间刺激频率和干预时间不同有关。当剔除差异明显的文献后,rTMS 联合其他康复训练与对照组相比仍有显著性差异。TUG 具有良好的信度和效度,可体现受试者功能性步行能力^[32]。本研究表明,rTMS 联合其他康复训练对改善脑卒中患者步行能力的效果并不显著。分析原因可能与纳入研究的文献数量少、样本量小以及 rTMS 的刺激强度等有关。

本研究的局限性为:本研究仅纳入了以中英发表的文献,因此可能会导致文献选择偏倚。我们纳入的研究使用了不同的 rTMS 参数,包括频率、强度、每天的治疗时长和每周的治疗天数以及传统物理治疗期间的康复锻炼类型,在不同的研究中也各不相同。另一点需要考虑的问题是,由于目前 rTMS 对步态影响的研究较少,现有的临床证据从数量和质量上相对局限,我们将低频抑制性与高频兴奋性 rTMS 一起进行了分析,以上对结果的判断都可能存在一定影响。因此,仍需要进行操作规范且高质量的临床随机对照试验,且不同的干预时间、作用强度、刺激频率以及不同的联合治疗方法至今未得到规范、统一,需要在今后的研究中予以关注。

【参考文献】

- [1] 吴琼,张通,丛芳,等. 脑卒中偏瘫患者水中平板步行步态及表面肌电实时监测的观察[J]. 中国康复,2021,36(12):712-716.
- [2] 王强,李新通,李楠,等. 动作观察疗法联合节律性听觉刺激对脑卒中恢复期患者步行功能的影响[J]. 中国康复,2021,36(3):140-143.
- [3] Robinson CA, Shumway-Cook A, Matsuda PN, et al. Understanding physical factors associated with participation in community ambulation following stroke[J]. Disabil Rehabil, 2011, 33(12): 1033-1042.
- [4] Rachid F. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and Treatment-emergent Mania and Hypomania: A Review of the Literature[J]. J Psychiatr Pract, 2017, 23(2):150-159.
- [5] Xu Y, Hou QH, Russell SD, et al. Neuroplasticity in post-stroke gait recovery and noninvasive brain stimulation[J]. Neural Regen Res, 2015, 10(12): 2072-2080.
- [6] Rastgoo M, Naghdi S, Nakhostin Ansari N, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on lower extremity spasticity and motor function in stroke patients[J]. Disabil Rehabil, 2016, 38(19): 1918-1926.
- [7] Schambra H M. Repetitive transcranial magnetic stimulation for upper extremity motor recovery: does it help[J]. Current neurology and neuroscience reports, 2018, 18(12): 1-7.
- [8] Stefan A, Gross R, Perrouin-Verbe B. Effect of 1Hz repetitive transcranial magnetic stimulation of the primary motor cortex of the unaffected hemisphere on gait in chronic hemiplegic stroke patients[J]. Annals of Physical & Rehabilitation Medicine, 2013, 56(suppl_S1): e61-e61.
- [9] 中华神经科学会,中华神经外科学. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志,1996,29(6):379-381.
- [10] Ji SG, Kim MK. The effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on the Gait of acute stroke patients[J]. J Magn, 2015, 20(2): 129-132.
- [11] Ji SG, Cha HG, Kim KJ, et al. Effects of motor imagery practice in conjunction with repetitive transcranial magnetic stimulation on stroke patients[J]. J Magn, 2014, 19(2): 181-184.
- [12] Wang RY, Tseng HY, Liao KK, et al. rTMS combined with task-oriented training to improve symmetry of interhemispheric corticomotor excitability and gait performance after stroke: a randomized trial[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2012, 26(3): 222-230.
- [13] 白梅. 低频重复经颅磁刺激对脑卒中患者偏瘫步态的影响[D]. 山东体育学院,2021.
- [14] 李霞,宁婷玉,孙琦. 低频重复经颅磁刺激联合躯干稳定性训练对脑卒中偏瘫患者神经和平衡及步行功能的影响[J]. 国际医药卫生导报,2022,28(5):707-711.
- [15] 杨露,盛扬,谢亮,等. 重复经颅磁刺激联合康复训练对脑卒中患者步行功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2016,38(12): 907-909.
- [16] Chieffo R, De Prezzo S, Houdayer E, et al. Deep repetitive transcranial magnetic stimulation with H-coil on lower limb motor function in chronic stroke: a pilot study[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2014, 95(6): 1141-1147.
- [17] Chieffo R, Giatsidis F, Santangelo R, et al. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation With H-Coil Coupled With Cycling for Improving Lower Limb Motor Function After Stroke: An Exploratory Study[J]. Neuromodulation, 2021, 24(5): 916-922.
- [18] Huang YZ, Lin LF, Chang KH, et al. Priming With 1-Hz Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Over Contralateral Leg Motor Cortex Does Not Increase the Rate of Regaining Ambulation Within 3 Months of Stroke: A Randomized Controlled Trial[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2018, 97(5): 339-345.

- [19] Lee S, Cha H G. The Effect of High Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Community Ambulation Ability in Spinal Cord Injury Patients: A Randomized Controlled Trial [J]. *Journal of Magnetism*, 2020, 25(4): 517-523.
- [20] Wang R Y, Wang F Y, Huang S F, et al. High-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation enhanced treadmill training effects on gait performance in individuals with chronic stroke: A double-blinded randomized controlled pilot trial[J]. *Gait & Posture*, 2019, 68: 382-387.
- [21] 李雪飞,王伟伟,汪道静,等. 等速肌力训练康复对脑卒中偏瘫病人步行能力及免疫功能的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021,19(17):2998-3001.
- [22] Handlery R, Fulk G, Pellegrini C, et al. Stepping after stroke: walking characteristics in people with chronic stroke differ on the basis of walking speed, walking endurance, and daily steps[J]. *Phys Ther*, 2020, 100(5): 807-817.
- [23] 陈秀恩,郑洁皎,朱婷,等. 认知功能与姿势控制联合训练对老年脑卒中患者平衡功能和日常生活活动能力的影响[J]. *老年医学与保健*, 2021,27(3):559-563.
- [24] 陈红,黄雨滢,黄厚强. 不同频率的全身振动训练对脑卒中患者平衡功能及步行功能的影响[J]. *实用医学杂志*, 2021,37(16):2160-2163.
- [25] Polese JC, Ada L, Dean CM, et al. Treadmill training is effective for ambulatory adults with stroke: a systematic review[J]. *J Physiother*, 2013, 59(2): 73-80.
- [26] 陈莉琳,黄牡丹,郑海清. 脑卒中后肢体痉挛的识别与评估:Scoping 综述[J]. *中国康复理论与实践*, 2022,28(01):62-68.
- [27] Klomjai W, Katz R, Lackmy-Vallée A. Basic principles of transcranial magnetic stimulation (TMS) and repetitive TMS (rTMS) [J]. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 2015, 58(4): 208-213.
- [28] Wang J, Huang L, Wei L, et al. Factors affecting the efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation for patients with Alzheimer's disease[J]. *Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2021, 50(3): 383-389.
- [29] 张英,廖维靖,郝赤子. 低频重复经颅磁刺激联合作业治疗对脑卒中患者上肢运动功能恢复的临床研究[J]. *中国康复*, 2019, 34(3):142-145.
- [30] Vaz PG, Salazar APDS, Stein C, et al. Noninvasive brain stimulation combined with other therapies improves gait speed after stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2019, 26(3): 201-213.
- [31] Cheng DK, Nelson M, Brooks D, et al. Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2020, 27(4): 251-261.
- [32] 李敏,瓮长水,毕素清,等. 计时“起立-行走”测验评估脑卒中患者功能性步行能力的信度和同时效度[J]. *中国临床康复*, 2004(31):6819-6821.

· 外刊拾粹 ·

沿颅骨缝线注射肉毒杆菌毒素治疗偏头痛

对于慢性偏头痛(CM)患者,肉毒杆菌毒素注射是 FDA 批准的干预措施。本研究回顾了沿颅骨缝线和颈部肌肉使用少量的 A 型肉毒杆菌毒素(BoNT-A)注射这一新技术对 CM 患者的疗效。CM 患者的年龄在 18~64 岁。注射方式是在覆盖颅缝的 18 个位点注射肉毒杆菌毒素。头痛日记记录至少在注射前 4 周和注射后 12 周的不良影响和潜在有效影响,以及通过视觉模拟评分记录疼痛程度。本研究一共收集了平均年龄在 40 岁的 20 位 CM 患者数据。与治疗前的基线相比,注射后 5~8 周,中度至重度头痛的天数显著减少($P \leq 0.05$)。所有参数,包括急性药物和曲普坦的剂量,以及工作缺勤天数,在注射后的前两个周期都有所减少。结论:这项针对慢性偏头痛患者的研究发现,使用较少剂量肉毒杆菌毒素的治疗方法可有效减少中度至重度头痛的次数。

(李岩 译)

Stovner L, et al. Follow the Sutures: Piloting a New Way to Administer Onabotulinum Toxin for Chronic Migraine. *Cephalalgia*. 2022; 42(7): 590-597.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由中山大学附属第一医院 王楚怀教授主译编