

· 临床研究 ·

右侧低频 rTMS 对老年抑郁症患者抑郁症状及认知功能的影响

周雪莹¹ 张盛¹ 徐德毅¹ 王黔艳² 刘婵媛³

¹华中科技大学同济医学院附属梨园医院精神心理科, 武汉 430000; ²华中科技大学同济医学院附属梨园医院康复医学科, 武汉 430000; ³武汉市武昌医院精神科, 武汉 430000

通信作者: 刘婵媛, E-mail: 15238539@qq.com

【摘要】 目的 探讨右侧低频重复经颅磁刺激(rTMS)对老年抑郁症患者抑郁症状及认知功能的影响。**方法** 采用随机数字表法将 86 例老年抑郁症患者分为低频组(43 例)和对照组(43 例)。2 组在抗抑郁药物治疗的基础上, 低频组给予 1.0 Hz 的 rTMS 治疗, 刺激部位为右侧背外侧前额叶皮质区, 每日治疗 1 次, 每次 20 min, 每周 5 次, 治疗 4 周, 共 20 次; 对照组给予相同时间和频次的伪刺激治疗。分别于治疗前及治疗第 1、2、3、4、6、8 周末, 采用汉密尔顿抑郁量表(HAMD-24)评估 2 组患者的抑郁情况, 采用威斯康星卡片分类测验(WCST)、连线测试 A(TMT-A)评估患者治疗前及治疗 4、8 周末的认知功能, 治疗期间记录患者的不良反应。**结果** 治疗前, 2 组患者的 HAMD 评分及 WCST 评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗第 1、2、3、4、6、8 周时, 2 组患者的 HAMD 评分均较组内治疗前明显下降($P<0.05$); 治疗 3、4、6、8 周后, 各时间点低频组的 HAMD 评分均低于对照组, 且组间差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗 4、8 周后, 2 组患者 WCST 评分中的完成分类数和正确应答数评分均增加, 而错误应答数和持续错误数评分均较组内治疗前明显减少($P<0.05$); 治疗 4、8 周后, 各时点低频组较对照组患者 WCST 中完成分类数、正确应答数均增加, 错误应答数、持续错误数均减少, 且组间差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗 4、8 周后, 2 组的 TMT-A 总时间与组内治疗前比较, 差异有统计学意义($P<0.05$), 但治疗前后组间各时间点 TMT-A 总时间差异无统计学意义($P>0.05$)。2 组患者治疗后的不良反应发生率组间差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 抗抑郁药物治疗基础上, 右侧低频 rTMS 可更快改善老年抑郁症患者的抑郁症状和认知功能, 且不良反应少、耐受性好。

【关键词】 重复经颅磁刺激; 抑郁症; 认知功能

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助(2018KFYYXJJ113)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.04.010

Low-frequency transcranial magnetic stimulation can relieve depression and improve cognitive functioning among the elderly

Zhou Xueying¹, Zhang Sheng¹, Xu Deyi¹, Wang Qianyan², Liu Chanyuan³

¹Department of Psychiatry, ²Department of Rehabilitation Medicine, Liyuan Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430000, China; ³Department of Psychiatry, Wuchang City Hospital, Wuhan 430000, China

Corresponding author: Liu Chanyuan, Email: 15238539@qq.com

【Abstract】 Objective To explore any effect of repeated application of low-frequency transcranial magnetic stimulation (rTMS) on depression and the cognition of depressed elderly persons. **Methods** Eighty-six elderly persons with depression were randomly divided into an rTMS group and a control group, each of 43. In addition to antidepressant treatment, the rTMS group was given 20 minutes of 1Hz rTMS daily applied over the right dorsolateral prefrontal cortex, five times a week for 4 weeks. The control group was given sham treatment on the same schedule. Before the experiment and after 1, 2, 3, 4, 6 and 8 weeks of the treatment, depression in both groups was evaluated using the Hamilton Depression Scale (HAMD-24). At the 4- and 8-week evaluations the Wisconsin Card Sorting Test (WCST) and the Trail Making Test Part A (TMT-A) were also administered. **Results** Before the treatment there were no significant differences in the 2 groups' average HAMD or WCST scores. At each subsequent evaluation both groups' average HAMD score had decreased significantly. After 3 weeks the average HAMD score of the rTMS group consistently remained significantly lower than the control group's average. At the 4- and 8-week evaluations both

groups' WCST and TMT-A scores had improved significantly compared with before the treatment, with significantly greater improvement in the rTMS group's average WCST result, though not in their TPT-A result. There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the 2 groups. **Conclusion** As a supplement to anti-depressant treatment, right-side low-frequency rTMS can relieve depressive symptoms and improve the cognitive functioning of depressed elderly persons. It is well tolerated with few adverse reactions.

【Key words】 Repetitive transcranial magnetic stimulation; Depression; Cognitive function
Funding:Special Funds for Fundamental Research of the Central Universities (2018KFYYXJJ113)
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.04.010

老年抑郁症是一个日益严重的全球性问题,据 WHO 老年人心理健康报告统计,约 7% 的 60 岁及以上人群患抑郁症^[1],其中约 60% 的老年抑郁症患者存在自杀风险^[2],其发病率高、自杀率高,逐渐成为社会负担重的精神疾病之一。近 10 年的研究发现,排除痴呆的情况下,老年抑郁症与认知功能损害有很强的相关性^[3-5],大多数老年抑郁症患者伴有认知功能损害^[6],且较年轻患者严重^[7-8]。这种抑郁相关的认知功能损害可持续到抑郁症的缓解期^[9],约 52% 的老年抑郁症患者在抑郁症状缓解期仍存在认知功能损害^[10],严重影响患者的预后^[11-12]。因此,越来越多的研究把认知功能缓解作为抑郁症治疗的目标之一^[13-15]。

目前的荟萃分析^[16]提示,左侧高频或右侧低频 rTMS 均可有效缓解抑郁症状;更有研究发现,左侧高频或右侧低频经颅磁刺激可改善抑郁症患者认知功能^[17-20],且右侧低频 rTMS 具有抗癫痫作用,左侧高频 rTMS 可能诱发癫痫^[21],右侧较左侧 rTMS 具有更高的耐受性、刺激部分的局部不适感、头痛等症状更小^[22-23],更易被老年抑郁症患者接受。但目前鲜有研究关注右侧低频经颅磁刺激对老年抑郁症认知功能的影响。本研究旨在探讨右侧低频重复性经颅磁刺激治疗对老年抑郁症患者抑郁症状及认知功能的影响,为老年抑郁症患者提供合理治疗方案及依据。

对象与方法

一、研究对象及分组

入选标准:①符合国际疾病与相关健康问题国际分类第 10 版(ICD-10)精神与行为障碍分类^[24]抑郁发作及复发性抑郁障碍的诊断标准中的抑郁症诊断标准;②年龄≥60 岁;③由 2 位主治医师评定汉密尔顿

抑郁量表 24 版(Hamilton depression scale-24, HAMD-24)^[25]评分≥21 分;④汉族,右利手;⑤签署知情同意书。

排除标准:①2 周内服用大量药物或酒精患者;②脑部器质性疾病或其它躯体疾病(包括严重心血管疾病、肾脏疾病、肝脏疾病、内分泌疾病或血液疾病);③合并精神分裂症、躁狂症、躁郁症和其它精神疾病;④既往有癫痫发作病史;⑤近 2 周有服用抗精神病药物;⑥体内安置有不适宜治疗的仪器,如心脏起搏器、人工瓣膜或其他金属植入物;⑦文盲患者。

终止研究标准:①研究过程中出现严重不良反应;②未遵守研究方案;③受试者要求终止研究;④研究期间受试者出现精神病性症状或癫痫发作。

选取 2021 年 1 月至 2021 年 6 月华中科技大学同济医学院附属梨园医院精神科住院且符合上述标准的老年抑郁症患者 88 例,其中因个人原因未完成治疗 1 例,未遵守研究方案 1 例,最终收集 86 例患者的完整资料。根据随机数字表生成的随机码,随机分为低频组 and 对照组,每组 43 例,2 组患者的性别、平均年龄、受教育程度、平均病程、服用抗抑郁药情况等一般临床资料经统计学分析比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

本研究获华中科技大学同济医学院附属梨园医院医学伦理委员会的批准(2021-IEC-A013)。采用真假刺激对照的单盲研究方法,仅研究负责人及实际操作者知道患者接受的是真刺激还是伪刺激;实验过程中,注意治疗方案的隐藏及资料保存。

二、治疗方法

1.常规治疗:给予 2 组患者常规抗抑郁剂(盐酸氟西汀分散片、盐酸帕罗西汀片、草酸艾司西酞普兰片、盐酸舍曲林片、盐酸文拉法辛缓释片)药物治疗。

表 1 2 组研究对象的一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	受教育程度(例)				平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$)	服用抗抑郁药物(例)				
		男	女		小学	初中	中专 或高中	大专 及以上		氟西汀	帕罗 西汀	艾司西 酞普兰	舍曲林	文拉 法辛
低频组	43	22	21	64.53±2.18	9	15	9	10	5.81±2.14	11	10	8	8	6
对照组	43	17	26	64.26±2.04	11	14	10	8	6.09±2.32	7	8	10	11	7

2.rTMS 方法:在药物治疗的基础上,低频组使用中国武汉依瑞德公司生产的 rTMS 治疗仪,选用 8 字型刺激线圈,线圈放置与头皮平行,定位在右侧前额叶背外侧,首次治疗前测量并记录患者左侧外展短臂肌的最大运动诱发电位和静息运动阈值^[26]。刺激频率 1.0 Hz,刺激强度 110%的运动阈值,每日治疗 20 min,每次治疗总脉冲数 1800 次。每周 5 次,治疗 4 周,共 20 次。

对照组给予伪刺激治疗,假刺激治疗的部位、强度、频率、次数、持续时间同低频组,但线圈与颅骨方向垂直,患者治疗时也会感到头部皮肤有敲击样感觉,垂直放置线圈理论上认为不会对大脑皮质产生刺激作用^[27]。

三、评估工具及观测指标

分别于治疗前及治疗 1、2、3、4、6、8 周末,由高年资主治医师采用 HAMD-24 评估患者的抑郁情况;于治疗前及治疗 4、8 周末,采用威斯康星卡片分类测试(Wisconsin card sorting test, WSCT)、连线测试 A(trail marking test-A, TMT-A)对患者的认知功能进行评估;并详细记录 2 组患者治疗后的不良反应(头痛、头晕、恶心、便秘或口干、颈部酸痛等)情况。所有量表及各项认知测验的完成,均由经过标准量表测试培训且评估一致性较好的精神科高年资主治医师采集。

1.HAMD-24:此量表^[25]是 Hamilton 在 1960 年编制而成,包括 24 项条目,大部分条目采用 0~4 分的 5 级评分。该量表包括焦虑或躯体化、认知障碍、体重、睡眠、日夜变化、阻滞、绝望感,共 7 个因子;总分>35 分可能为严重抑郁;21~35 分可能为轻度或中度抑郁;8~20 分可能存在抑郁;<8 分则无抑郁症状。总分越高说明抑郁症状越严重,该量表具有较好的信效度,在国内临床和科研中广泛使用。

2.WSCT:该测验主要用于反映被试者的执行功能^[28],包括按照颜色(红、黄、绿、蓝)、形状(三角形、十字形、圆形、五角星形)和图形数量(1、2、3、4)的不同而组成的 128 张反应卡片。给予被试者展示 1 个红三角、2 个绿五角星、3 个黄十字和 4 个蓝圆形的 4 张模板,要求被试者根据 4 张模板对 128 张反应卡片按照颜色-形状-数量的规律进行分类。测试时不告诉被试者分类的原则,只说出每一次测试是正确还是错误,且选错不更改,争取下一张选对。将 4 张模板卡置于

被试者面前,被试者将反应卡依次放在刺激卡下方,当被试者每一分类原则连续正确 10 次后进行转换,循环 2 次。被试者完成 6 次分类或将 128 张卡片分类完毕,测试结束时,对测验中的完成分类数、正确应答数、错误应答数、持续错误数进行评分统计。

3.TMT-A:该测验主要用于检测被试者的注意功能和执行功能、体现信息处理速度方面的功能^[29]。测验 A 为散乱分布的 25 个连续数字组成,要求被试者在 300 s 以内以最快的速度将数字按升序排列连接起来并计时。被试者完成测验的总时间以秒(s)记录,总时间越少,代表处理速度功能越好。

四、统计学方法

使用 SPSS 26.0 版统计软件对所得数据进行统计学分析处理。计数资料采用频数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,符合正态分布时,采用独立样本 t 检验、重复测量方差分析。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前后的 HAMD 评分比较

治疗前,2 组患者的 HAMD 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗 1、2、3、4、6、8 周后,2 组患者的 HAMD 评分与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);治疗 3、4、6、8 周各时点低频组的 HAMD 评分显著均低于对照组($P<0.05$),具体数据详见表 2。

二、2 组患者治疗前后的 WCST 评分及 TMT-A 总时间比较

治疗前,2 组患者的 WCST 评分及 TMT-A 总时间组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗 4、8 周后,2 组患者 WCST 评分中的完成分类数、正确应答数较组内治疗前明显增加($P<0.05$),错误应答数、持续错误数较组内治疗前明显减少($P<0.05$);治疗 4、8 周后,各时点低频组 WCST 评分中的完成分类数、正确应答数均较对照组增加($P<0.05$),而错误应答数、持续错误数均较对照组减少($P<0.05$)。治疗 4、8 周,2 组患者的 TMT-A 总时间与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),而治疗 4、8 周,2 组间各时间点的 TMT-A 总时间差异无统计学意义($P>0.05$)。具体数据详见表 3。

表 2 2 组治疗前及治疗各时间点的 HAMD 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)								
组别	例数	治疗前	治疗 1 周	治疗 2 周	治疗 3 周	治疗 4 周	治疗 6 周	治疗 8 周
低频组	43	40.93±2.88	33.76±2.97 ^a	28.33±2.77 ^a	21.21±3.11 ^{ab}	14.91±3.26 ^{ab}	10.02±3.01 ^{ab}	6.81±2.57 ^{ab}
对照组	43	40.84±3.21	32.88±2.64 ^a	28.49±2.82 ^a	24.12±2.69 ^a	19.67±2.50 ^a	15.4±2.55 ^a	9.88±2.50 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组各时间点比较,^b $P<0.05$

表 3 2 组 rTMS 治疗前后 WCST 评分及 TMT-A 总时间变化($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	WCST 评分(分)				TMT-A 总时间 (s)
		完成分类数	正确应答数	错误应答数	持续错误数	
低频组						
治疗前	43	3.16±1.38	60.53±4.78	38.37±5.42	21.79±3.20	44.60±5.01
治疗 4 周	43	3.86±1.27 ^{ab}	83.30±4.56 ^{ab}	26.44±4.00 ^{ab}	19.16±2.89 ^{ab}	35.02±4.91 ^a
治疗 8 周	43	3.84±1.09 ^{ab}	78.42±4.58 ^{ab}	28.16±4.31 ^{ab}	20.70±2.77 ^{ab}	41.07±5.00 ^a
对照组						
治疗前	43	3.30±1.39	60.05±4.78	39.93±4.89	21.37±3.45	45.56±4.69
治疗 4 周	43	3.07±1.22 ^{ab}	70.98±6.13 ^{ab}	37.58±4.55 ^{ab}	24.02±4.34 ^{ab}	36.05±4.65 ^a
治疗 8 周	43	3.26±1.50 ^{ab}	66.70±5.93 ^{ab}	38.40±4.58 ^{ab}	25.28±4.31 ^{ab}	43.12±4.75 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组各时间点比较,^b $P<0.05$

三、2 组治疗后不良反应的发生情况

2 组患者治疗后均未出现严重不良反应。低频组出现头痛 10 例,头昏 7 例,恶心 4 例,便秘口干 1 例,颈部酸痛 3 例;对照组出现头痛 8 例,头昏 7 例,恶心 5 例,便秘口干 1 例,颈部酸痛 2 例。Fisher 精确检验结果显示,2 组患者治疗后的不良反应发生率组间差异无统计学意义($P=0.983$)。

讨 论

本研究结果显示,治疗 3 周后各时点低频组 HAMD 评分均显著低于对照组($P<0.05$),提示在抗抑郁药物治疗的基础上右侧低频 rTMS 治疗有助于老年抑郁症患者抑郁症状的缓解,与以往的研究一致^[30]。Gao 等^[31]的荟萃分析结果显示,右侧背外侧前额叶皮质区(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)低频 rTMS 治疗疗效甚至更好。这可能与低频 rTMS 调节右侧 DLPFC 神经递质含量^[32-33]、脑血流变化^[34]、增强其与深部边缘结构脑区的连接^[35]有关。

既往研究证实,前额叶皮质在注意力、执行力和工作记忆等认知领域具有至关重要的作用^[36],故 rTMS 治疗通过刺激背外侧前额叶皮质区可能对认知功能有益^[37-38]。本研究采用 WCST 评估右侧低频 rTMS 治疗对老年抑郁症患者执行功能的影响,发现治疗 4、8 周后低频组 WCST 中的完成分类数、正确应答数较对照组增加,错误应答数、持续错误数较对照组明显减少;但随访至治疗 8 周后发现,2 组的 WCST 变化差异减弱,提示在抗抑郁药物治疗的基础上右侧低频 rTMS 可辅助改善老年抑郁症患者的执行功能,但执行功能的改善能否长期维持,需进行更长时间的随访。

王丽娜等^[39]将抑郁症患者分为低频 rTMS 组和伪刺激组,低频 rTMS 治疗的抑郁症患者 WCST 评分中的完成分类数与正确反应数明显增加,与本研究的结果一致。关晨霞等^[40]的研究发现,低频 rTMS 可明显改善有癫痫发作史的颅脑损伤患者的执行功能,且不增加癫痫发作的风险。本研究中,采用 TMT-A 部分进

行信息处理速度测评,结果发现,治疗前后 TMT-A 总时间 2 组间差异无统计学意义($P>0.05$),提示在抗抑郁药物治疗基础上右侧低频 rTMS 对老年抑郁症患者的信息处理速度影响差异无统计学意义,与 Martin 等^[41]对抑郁症患者认知功能的分析结果不一致,其纳入的 18 项对照研究发现,TMT 测验在治疗前后差异有统计学意义,提示信息处理速度及执行功能有改善,这可能与样本量不一致、存在一定的检验误差有关,也可能与种族差异有关,未来尚有待于纳入更大样本量进行深入研究。另外,本研究中,2 组患者治疗后的不良反应发生率差异无统计学意义($P>0.05$),且不良反应的症状均比较轻微。

综上所述,在抗抑郁药物治疗基础上右侧低频 rTMS 可以更好地改善老年抑郁症患者的抑郁情绪和认知功能,且右侧低频 rTMS 安全、不良反应小、耐受性良好。但本研究仍有一定的局限性,如样本量较小、未排除不同的抗抑郁药对 rTMS 的影响、未设计其它 rTMS 的参数、随访评估时间较短、认知测评不全面等。而老年抑郁症属于慢性易复发性疾病,未来的工作需要随访更长时间、纳入多种认知测验工具来观察同一抗抑郁药物治疗基础上右侧低频 rTMS 的远期效果。

参 考 文 献

[1] World Health Organization. Mental health and older adults[R/OL]. Geneva: WHO, 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs381/en/>.

[2] SziöcsA, Szanto K, Aubry JM, et al. Personality and suicidal behavior in old age: a systematic literature review[J]. Front Psychiatry, 2018, 9: 128. DOI: 10.3389/fpsy.2018.00128.

[3] Sheline YI, Barch DM, Garcia K, et al. Cognitive function in late life depression: relationships to depression severity, cerebrovascular risk factors and processing speed[J]. Biol Psychiatry, 2006, 60(1): 58-65. DOI: 10.1016/j.biopsych.2005.09.019.

[4] Salloway S, Malloy P, Kohn R, et al. MRI and neuropsychological differences in early- and late-life-onset geriatric depression[J]. Neurology, 1996, 46(6): 1567-1574. DOI: 10.1212/WNL.46.6.1567.

[5] Rock PL, Roiser JP, Riedel WJ, Blackwell AD. Cognitive impairment in depression: a systematic review and meta-analysis[J]. Psy-

- chol Med, 2014, 44 (10) : 2029-2040. DOI: 10.1017/S0033291713002535.
- [6] Yaffe K, Blackwell T, Gore R, et al. Depressive symptoms and cognitive decline in nondemented elderly women: a prospective study[J]. Arch Gen Psychiatry, 1999, 56 (5) : 425-430. DOI: 10.1001/archpsyc.56.5.425.
- [7] Khundakar AA, Thomas AJ. Morphometric changes in early-and late-life major depressive disorder: evidence from postmortem studies[J]. Int Psychogeriatr, 2009, 21 (5) : 844-854. DOI: 10.1017/S104161020999007X.
- [8] Lockwood KA, Alexopoulos GS, van Gorp WG. Executive dysfunction in geriatric depression[J]. Am J Psychiatry, 2002, 159 (7) : 1119-1126. DOI: 10.1176/appi.ajp.159.7.1119.
- [9] Semkova M, Quinlivan L, O'Grady T, et al. Cognitive function following a major depressive episode: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Psychiatry, 2019, 6 (10) : 851-861. DOI: 10.1016/S2215-0366(19)30291-3.
- [10] Yeh YC, Tsang HY, Lin PY, et al. Subtypes of mild cognitive impairment among the elderly with major depressive disorder in remission[J]. Am J Geriatr Psychiatry, 2011, 19 (11) : 923-931. DOI: 10.1097/JGP.0b013e318202clc6.
- [11] Woo YS, Rosenblat JD, Kakar R, et al. Cognitive deficits as a mediator of poor occupational function in remitted major depressive disorder patients[J]. Clin Psychopharmacol Neurosci, 2016, 14 (1) : 1-16. DOI: 10.9758/cpn.2016.14.1.1.
- [12] Pan Z, Grov RC, Cha DS, et al. Pharmacological treatment of cognitive symptoms in major depressive disorder[J]. CNS Neurol Disord Drug Targets, 2017, 16 (8) : 891-899. DOI: 10.2174/1871527316666170919115100.
- [13] Bortolato B, Miskowiak KW, Kohler CA, et al. Cognitive remission: a novel objective for the treatment of major depression[J]. BMC Med, 2016, 14 (1) : 9. DOI: 10.1186/s12916-016-0560-3.
- [14] Lam RW, Kennedy SH, McIntyre RS, et al. Cognitive dysfunction in major depressive disorder: effects on psychosocial functioning and implications for treatment[J]. Can J Psychiatry, 2014, 59 (12) : 649-654. DOI: 10.1007/s00406-020-01118-x.
- [15] McIntyre RS, Lee Y, Mansur RB. Treating to target in major depressive disorder: response to remission to functional recovery[J]. CNS Spectr, 2015, 20 (Suppl 1) : 20-30. DOI: 10.1017/S1092852915000826.
- [16] Brunoni AR, Chaimani A, Moffa AH, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for the acute treatment of major depressive episodes: a systematic review with network meta-analysis[J]. JAMA Psychiatry, 2017, 74 (2) : 143-152. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2016.3644.
- [17] Dubin MJ, Liston C, Avissar MA, et al. Network-guided transcranial magnetic stimulation for depression[J]. Curr Behav Neurosci Rep, 2017, 4 (1) : 70-77. DOI: 10.1007/s40473-017-0108-7.
- [18] Kaster TS, Daskalakis ZJ, Noda Y, et al. Efficacy, tolerability, and cognitive effects of deep transcranial magnetic stimulation for late-life depression: a prospective randomized controlled trial[J]. Neuropsychopharmacology, 2018, 43 (11) : 2231-2238. DOI: 10.1038/s41386-018-0121-x.
- [19] Jorge RE, Moser DJ, Acion L, et al. Treatment of vascular depression using repetitive transcranial magnetic stimulation[J]. Arch Gen Psychiatry, 2008, 65 : 268-276. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2007.45.
- [20] Schaffer DR, Okhravi HR, Neumann SA. Low-frequency transcranial magnetic stimulation (LF-TMS) in treating depression in patients with impaired cognitive functioning[J]. Arch Clin Neuropsychol, 2021, 36 (5) : 801-814. DOI: 10.1093/arclin/acia095.
- [21] Sun W, Mao W, Meng X, et al. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for the treatment of refractory partial epilepsy: a controlled clinical study[J]. Epilepsia, 2012, 53 : 1782-1789. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2012.03626.x.
- [22] Loo CK, McFarquhar TF, Mitchell PB. A review of the safety of repetitive transcranial magnetic stimulation as a clinical treatment for depression[J]. Int J Neuropsychopharmacol, 2008, 11 (1) : 131-147. DOI: 10.1017/S1461145707007717.
- [23] Reti IM, Schwarz N, Bower A, et al. Transcranial magnetic stimulation: a potential new treatment for depression associated with traumatic brain injury[J]. Brain Inj, 2015, 29 : 789-797. DOI: 10.3109/02699052.2015.1009168.
- [24] 范肖冬, 汪向东, 于欣, 等译. ICD-10 精神与行为障碍分类: 临床描述与诊断要点[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1993.
- [25] Zheng YP, Zhao JP, Phillips M, et al. Validity and reliability of the Chinese Hamilton Depression Rating Scale[J]. Br J Psychiatry, 1988, 152 (5) : 660-664. DOI: 10.1192/bjp.152.5.660.
- [26] Döme P, Faludi G, Eleméry M, et al. The use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in the treatment of major depressive disorder: theoretical and practical considerations[J]. Psychiatr Hung, 2020, 35 (2) : 146-174.
- [27] Lisanby S H, Gutman D, Luber B, et al. Sham TMS: intracerebral measurement of the induced electrical field and the induction of motor-evoked potentials[J]. Biol Psychiatry, 2001, 49 (5) : 460-463. DOI: 10.1016/s0006-3223(00)01110-0.
- [28] Nelson HE. A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects[J]. Cortex, 1976, 12 (4) : 313-324. DOI: 10.1016/S0010-9452(76)80035-4.
- [29] Kapur N. Neur opsychological Assessment[J]. J Neurol, 2005, 252 (10) : 1290. DOI: 10.1007/s00415-005-0003-0.
- [30] Klooster DCW, de Louw AJA, Aldenkamp AP, et al. Technical aspects of neurostimulation: focus on equipment, electric field modeling, and stimulation protocols[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2016, 65 : 113-141. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.02.016.
- [31] Cao X, Deng C, Su X, et al. Response and remission rates following high-frequency vs. low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) over right DLPFC for treating major depressive disorder (MDD) : a meta-analysis of randomized, double-blind trials[J]. Front Psychiatry, 2018, 9 : 413. DOI: 10.3389/fpsy.2018.00413.
- [32] 陈运平, 梅元武, 孙圣刚, 等. 低频重复经颅磁刺激对慢性应激抑郁模型大鼠行为学及脑内单胺类神经递质的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27 (12) : 724-727.
- [33] Bridges NR, McKinley RA, Boeke D, et al. Single session low frequency left dorsolateral prefrontal transcranial magnetic stimulation changes neurometabolite relationships in healthy humans[J]. Front Hum Neurosci, 2018, 12 : 77. DOI: 10.3389/fnhum.2018.00077.
- [34] Kito S, Fujita K, Koga Y. Regional cerebral blood flow changes after low-frequency transcranial magnetic stimulation of the right dorsolateral prefrontal cortex in treatment-resistant depression[J]. Neuropsychobiology, 2008, 58 (1) : 29-36. DOI: 10.1159/000154477.

- [35] Barrett J, Della-Maggiore V, Chouinard PA, et al. Mechanisms of action underlying the effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on mood; behavioral and brain imaging studies[J]. Neuropsychopharmacology, 2004, 29(6): 1172-1189. DOI: 10.1038/sj.npp.1300411.
- [36] Lara AH, Wallis JD. The role of prefrontal cortex in working memory; a mini review[J]. Front Syst Neurosci, 2015, 9: 173. DOI: 10.3389/fnsys.2015.00173.
- [37] lieva IP, Alexopoulos GS, Dubin MJ, et al. Age-related repetitive transcranial magnetic stimulation effects on executive function in depression; a systematic review[J]. Am J Geriatr Psychiatry, 2018, 26(3): 334-346. DOI: 10.1016/j.jagp.2017.09.002.
- [38] Blumberger DM. Can repetitive transcranial magnetic stimulation enhance cognitive control in late-life depression[J]. Am J Geriatr Psychiatry, 2018, 26(3): 347-349.
- [39] 王丽娜, 潘飞, 李玉凤. 低频重复经颅磁刺激对难治性抑郁症的疗效及认知功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(6): 544-548. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2013.06.012.
- [40] 关晨霞, 郭钢花, 李哲. 不同频率低频重复经颅磁刺激对有癫痫发作史的颅脑损伤患者认知功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(5): 349-352. DOI: 10.3760/cam.j.issn.0254-1424.2016.05.007.
- [41] Martin DM, McClintock SM, Forster JJ, et al. Cognitive enhancing effects of rTMS administered to the prefrontal cortex in patients with depression; a systematic review and meta-analysis of individual task effects[J]. Depress Anxiety, 2017, 34(11): 1029-1039. DOI: 10.1002/da.22658.
- (修回日期: 2023-03-29)
(本文编辑: 汪 玲)

· 征订启事 ·

欢迎订阅《中华物理医学与康复杂志》

《中华物理医学与康复杂志》是中华医学会主办的物理医学与康复学专业的高水平学术期刊之一。本刊全面介绍本学科及相关领域领先的科研成果和新理论、新技术、新方法、新经验, 以及对物理因子治疗、康复临床、疗养等有指导作用且与本学科密切相关的基础理论研究, 及时反映我国物理医学与康复领域的重大进展。

本刊现设有述评、基础研究、临床研究、研究快报、个案报道、综述、讲座、继续教育、学术争鸣、外刊重要文章摘登、学会信息、康复器械与用品信息等栏目, 并将依来稿情况随时作一些调整。

《中华物理医学与康复杂志》为月刊, 大 16 开, 内芯 96 页码, 中国标准刊号: ISSN 0254-1424 CN 42-1666/R, 邮发代号: 38-391, 每月 25 日出版; 2023 年每册定价 30 元, 全年 360 元整。热忱欢迎国内外物理治疗、物理医学与康复、康复医学领域以及神经内科、神经外科、骨科等相关科室的各级医务工作者踊跃订阅、投稿。

订购办法: ①邮局订阅: 按照邮发代号 38-391, 到全国各地邮局办理订阅手续。②直接订阅: 通过邮局汇款至《中华物理医学与康复杂志》编辑部订购, 各类订户汇款时务请注明所需的杂志名称及年、卷、期、册数等。

编辑部地址: 430100 武汉市蔡甸区中法新城同济专家社区 E 栋《中华物理医学与康复杂志》编辑部。

电话: (027)-69378391; E-mail: cjpmr@tjh.tjmu.edu.cn; 杂志投稿网址: www.cjpmr.cn。

请及时关注本刊微信公众号。

