

经颅磁刺激治疗卒中后认知障碍的临床疗效及安全性 meta 分析*

朱明跃¹ 陆 艳² 戴昕好³ 刘元标^{1,4}

卒中后认知障碍(post-stroke cognitive impairment, PSCI)指卒中后发生的认知功能下降,是血管性失智症的一个重要亚型,严重影响患者生活质量及生存时间^[1]。国内一项PSCI流行病学特征系统评价表明,卒中后3个月内PSCI发病率为56.6%^[2]。国外研究显示有高达64%的脑卒中患者存在不同程度的认知功能障碍,如不干预,约1/3患者将会发展为失智症^[3]。现阶段治疗PSCI的主要方法为包括胆碱酯酶抑制剂在内的改善认知的药物,但研究发现单纯的药物治疗,临床疗效不佳^[4]。因此,有必要寻找一种物理治疗方法以加快改善卒中患者的认知障碍。近期通过经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulation, TMS)治疗PSCI的研究较多,因研究方法学等原因,治疗结果存在差异,我们查阅文献发现国内有较多关于TMS治疗PSCI的临床研究,但国外很少,同时TMS治疗的有效性、安全性尚存在争议。基于此,我们从主流数据库收集数据库建库至2020年4月30日有关TMS治疗PSCI的临床随机对照试验,以期为临床治疗PSCI提供可靠的循证医学依据。

1 资料与方法

1.1 纳入和排除标准

1.1.1 纳入标准:研究类型:随机对照试验(randomized controlled trial, RCT),语种限中英文。

研究对象:首次患脑卒中的患者,西医诊断标准:脑卒中诊断标准参照1995年中华医学会全国第四次脑血管病学术会议修订的《各类脑血管病诊断要点》关于脑卒中的诊断标准^[5]。并符合2020年中国卒中杂志发布《中国卒中后认知障碍防治研究专家共识》的诊断标准^[1]。

干预措施:①治疗组为TMS加或不加常规治疗(如脑血管疾病相关药物、相应的康复治疗)的PSCI的患者;②对照组为常规治疗基础上加或不加假TMS刺激的患者。

结局指标:纳入研究的结局指标至少包含以下结局指标中的一种:①蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA);②洛文斯顿作业疗法认知量表(Loewen-

stein occupational therapy cognitive assessment, LOTCA);③行为记忆量表(Rivermead behaviour memory test, RBMT);④采用改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI);⑤简易智能精神状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE);⑥听觉事件相关电位(P300)检测。纳入研究的结局指标均必须以连续性数据呈现。

1.1.2 排除标准:①文章类型是案例、综述、摘要、评论;②重复发表的文献;③分析数据缺失,联系不到作者或联系到作者后仍无法完善数据的文献;④回顾性文献;⑤非中英文文献。

1.2 检索策略

计算机检索CNKI、WanFang Data、CBM、Cochrane Library、PubMed及Embase数据库,搜集关于经颅磁刺激治疗卒中后认知障碍的RCT研究,检索时间为建库至2020年04月30日,中文检索词包括:“经颅磁刺激”、“卒中”、“脑梗死”、“脑出血”、“认知障碍”、“随机”。英文检索词包括:“transcranial magnetic stimulation”“TMS”“stroke”“cerebral infarction”“cerebral hemorrhage”“cerebrovascular accident”“cognitive impairment”“cognitive dysfunction”“post-stroke cognitive impairment”“randomized controlled trial”“RCT”。

以CNKI和PubMed检索为例:

CNKI检索策略:(主题=中英文扩展(经颅磁刺激,中英文对照))并且((主题=中英文扩展(中风,中英文对照))或者(主题=中英文扩展(卒中,中英文对照))或者(主题=中英文扩展(脑出血,中英文对照))或者(主题=中英文扩展(脑梗死,中英文对照))并且(主题=中英文扩展(认知障碍,中英文对照))并且(摘要=中英文扩展(随机,中英文对照))。

PubMed检索策略:

- #1 transcranial magnetic stimulation OR TMS
- #2 stroke OR cerebral infarction OR cerebral hemorrhage OR cerebrovascular accident
- #3 cognitive impairment OR cognitive dysfunction OR post-stroke cognitive impairment
- #4 randomized controlled trial OR RCT
- #5 #1 AND #2 AND #3 AND #4

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.12.013

*基金项目:南京医科大学科技发展基金重点项目(NMUB2018052)

1 南京医科大学第二附属医院康复医学科,江苏省南京市,210000; 2 南京医科大学第二附属医院药学部; 3 南京医科大学第二附属医院神经内科; 4 通讯作者

第一作者简介:朱明跃,男,主治医师,硕士; 收稿日期:2020-06-18

1.3 文献筛选、资料提取和纳入研究的偏倚风险评价

由2位评价员独立进行文献筛选和资料提取,并交叉核对,若遇分歧,第3位评价员参与讨论解决。采用事先制定的数据提取表进行资料提取,包括:①纳入研究的基本信息(研究题目、作者姓名、发表杂志及时间等);②研究对象的基本特征(各组的例数、年龄等);③干预措施的具体细节和随访时间;④偏倚风险评价的关键要素;⑤所关注的结局指标和结果测量数据。采用Cochrane评价手册中RCT偏倚风险评价工具对纳入研究进行偏倚风险评价。

1.4 统计学分析

采用Review Manager 5.3软件进行meta分析。计量资料采用均数差(mean deviation, MD)为效应指标,计数资料采用比值比(odds ratio, OR)和相对危险度(relative risk, RR)为效应指标,各效应量均给出其点估计值和95%CI。采用 χ^2 检验评估各研究结果间的统计学异质性(检验水准为 $\alpha=0.05$),同时结合I²定量判断异质性的程度。检验结果 $P>0.05$, $I^2<50\%$ 时采用固定效应模式进行meta分析,若检验结果 $P<0.05$, $I^2>50\%$ 时,进一步分析异质性来源,在排除明显临床异质性的影响后采用随机效应模式进行meta分析。

2 结果

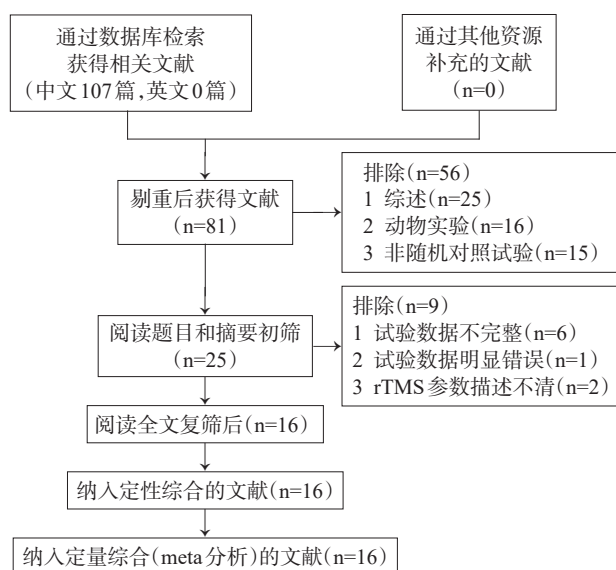
2.1 文献检索结果

初检共获得相关文献107篇,经过逐层筛选,最终纳入16篇RCT^[6-21],其中包括14篇期刊论文,2篇硕士毕业论文,共计936例患者。文献筛选流程及结果见图1。

2.2 纳入研究的基本特征

纳入研究的基本特征见表1。

图1 文献筛选流程图



2.3 偏倚风险评价结果

按照Cochrane Review 5.3推荐使用的质量评价标准,包括7个方面:①随机分配方法;②分配方案隐藏;③对研究对象、治疗方案实施者采用盲法;④对结果测量者采用盲法;⑤结果数据的完整性;⑥选择性报告研究结果;⑦其他偏倚来源。针对每一项研究结果,对上述6条做出“是”(低风险)、“否”(高风险)和“不清楚”(缺乏相关信息或偏倚情况不确定)的判断。偏倚风险评价结果见图2。

2.4 meta分析结果

2.4.1 MoCA量表评分:共纳入14个RCT研究^[6-8,10-19,21],试验组433例患者,对照组428例患者。对于14篇文献进行meta分析结果显示,Q检验 $P=0.001$, $I^2=62\%$,异质性较大。进行逐篇敏感性分析发现,剔除陈争一作者的文章后异质性大幅度降低($I^2=27\%$)。这可能与该研究样本量明显高于其他研究有关,采用随机效应模式进行meta分析后显示,TMS治疗PSCI可明显提高患者MoCA评分[MD=3.28,95%CI(2.61,3.94), $P<0.00001$],结果具有显著性差异,见图3。

2.4.2 LOTCA量表评分:共纳入3个RCT研究^[9,16,20],试验组49例患者,对照组51例患者。对于3篇文献进行meta分析结果显示,Q检验 $P=0.03$, $I^2=71\%$,异质性较大。进行逐篇敏感性分析发现,剔除周婷作者^[9]的文章后异质性大幅度降低($I^2=46\%$)。这可能是因为该研究入选患者接受了8周的治疗,而另外两组研究周期仅为4周;同时该研究治疗后LOTCA量表评分明显高于另外两组。所以考虑较大的异质性与周婷研究的周期长、疗效好有关,提示更长的TMS治疗对于LOTCA评分改善更有效。采用随机效应模式进行meta分析后显示,TMS治疗PSCI可明显提高患者LOTCA评分[MD=10.59,95%CI(2.19,18.99), $P=0.01$],结果具有显著性差异,见图4。

2.4.3 RBMT量表评分:共纳入5个RCT研究^[10,14,16-17,19],试验组168例患者,对照组170例患者。对于5篇文献进行meta分析结果显示,Q检验 $P=0.55$, $I^2=0\%$,采用固定效应模式进行meta分析后显示,TMS治疗PSCI可明显提高患者RBMT评分[MD=2.23,95%CI(1.49,2.96), $P<0.00001$],结果具有显著性差异,见图5。

2.4.4 MBI量表评分:共纳入12个RCT研究^[6-8,10-12,14,17-21],试验组391例患者,对照组385例患者。对于12篇文献进行meta分析结果显示,Q检验 $P<0.00001$, $I^2=78\%$,异质性较大。进行逐篇敏感性分析发现,剔除郑洁作者^[18]的文章后异质性可降低($I^2=64\%$),但仍高于50%。采用随机效应模式进行meta分析后显示,TMS治疗PSCI可明显提高患者MBI评分[MD=9.72,95%CI(6.78,12.66), $P<0.00001$],结果具有显著性差异,见图6。

2.4.5 MMSE量表评分:共纳入5个RCT研究^[7,12,15,18,20],试验

表1 纳入研究的基本情况

纳入研究	人数(例) T/C	平均年龄($\bar{x}\pm s$,岁)		性别(男%)		干预措施		疗程	结局
		T	C	T	C	T	C		
于同月,2018	30/30	63.77 $\pm$ 2.05	64.04 $\pm$ 1.83	18/30	16/30	15HzrTMS+针灸+常规药物+康复治疗	常规药物+康复治疗	4周	①④
于哲一,2019	51/49	65.13 $\pm$ 10.32	62.15 $\pm$ 13.49	29/51	25/49	10Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	8周	①④⑤
何予工,2017	16/14	48.00 $\pm$ 12.42	47.43 $\pm$ 13.67	9/16	8/14	10Hz80—120%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	4周	①④
周婷,2017	15/15	55.14 $\pm$ 10.76	53.41 $\pm$ 11.29	9/15	11/15	1Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、康复治疗	8周	②
尹明宇,2018	12/13	58.58 $\pm$ 11.98	60.15 $\pm$ 10.2	11/12	12/13	10Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	假rTMS+常规药物、认知康复治疗	4周	①③④
张帆,2019	30/30	58.44 $\pm$ 16.60	55.11 $\pm$ 18.03	20/30	18/30	5Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	假rTMS+常规药物、认知康复治疗	4周	①③④
扈罗曼,2016	30/30	57.5 $\pm$ 13.3	56.2 $\pm$ 10.9	14/30	15/30	10Hz100%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	4周	①④⑤⑥
李亚梅,2015	23/22	58.6 $\pm$ 4.2	57.9 $\pm$ 4.3	11/23	12/22	5Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	4周	①⑥
王凯,2016	20/20	57.9 $\pm$ 6.3	58.3 $\pm$ 5.5	12/20	11/20	10Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	假TMS+常规药物、认知康复治疗	8周	①③④
罗红,2019	15/15	65.8 $\pm$ 3.3	64.3 $\pm$ 5.1	7/15	9/15	5Hz80—120%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	3周	①⑤
芦海涛,2015	19/21	47.3 $\pm$ 11.8	42.5 $\pm$ 12.3	12/19	13/21	1Hz100%rTMS+常规药物、康复治疗	常规药物、认知康复治疗	4周	①②③
郑婵娟,2020	55/51	58.3 $\pm$ 7.9	59.7 $\pm$ 6.3	36/55	33/51	10Hz80%rTMS+常规药物、多奈哌齐、认知治疗	假rTMS+常规药物、多奈哌齐、认知治疗	4周	①③④⑥
郑洁,2017	30/30	58.80 $\pm$ 13.54	61.97 $\pm$ 11.39	14/30	17/30	20Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	6周	①④⑤
陈争一,2019	70/70	57.1 $\pm$ 5.0	56.8 $\pm$ 4.8	37/70	39/70	10Hz80%rTMS+常规药物、认知康复治疗	常规药物、认知康复治疗	4周	①③④
陈慧娟,2017	15/15	58.0 $\pm$ 8.9	60.1 $\pm$ 7.7	11/15	9/15	健侧0.5—1Hz,患侧5—10Hz 90—120%rTMS+认知康复治疗	认知康复治疗	4周	②④⑤
鲍佑元,2019	40/40	68.74 $\pm$ 7.12	68.47 $\pm$ 6.87	24/40	22/40	6Hz120%rTMS+乌灵胶囊+常规药物	常规药物	8周	①④

注:T:试验组;C:对照组;干预措施:Hz是指TMS的治疗频率,%是指运动阈值的百分比;结局指标:①MoCA;②LOTCA;③RBMT;④MBI;⑤MMSE;⑥P300

组141例患者,对照组139例患者。对于5篇文献进行meta分析结果显示, Q 检验 $P<0.00001$, $I^2=97\%$,异质性非常大。进行逐篇敏感性分析发现,5个RCT比重相当,剔除任何一个研究均不能明显改变 I^2 值。采用随机效应模式进行meta分析后显示,TMS治疗卒中后认知障碍可明显提高患者MMSE评分[MD=3.72, 95%CI(0.89,6.55), $P=0.01$],结果具有显著性差异,见图7。

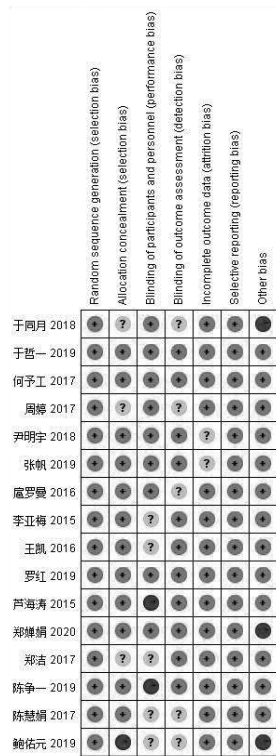
2.4.6 P300的潜伏期时间及波幅高低:共纳入3个RCT研究^[12-13,17],试验组100例患者,对照组99例患者。对于3篇文献进行meta分析结果显示,P300检测的潜伏期研究 Q 检验 $P=0.49$, $I^2=0\%$,具有同质性。采用固定效应模式进行meta分析后显示,TMS治疗PSCI可明显缩短患者P300检测的潜伏时间[MD=-10.28, 95%CI(-15.18,-5.38), $P<0.001$],结果具有显著性差异,见图8。P300检测的波幅增加研究 Q 检验 $P=0.04$, $I^2=69\%$,存在一定的异质性。进行逐篇敏感性分析发现,剔除郑婵娟作者^[17]的文章后无异质性($I^2=0\%$),考虑与

该研究样本量相对偏多,治疗疗效差有关。综上所述,给予随机效应模式进行meta分析,显示TMS治疗PSCI可明显提高患者P300检测的波幅高度[MD=1.00, 95%CI(0.36,1.64), $P=0.002$],结果具有显著性差异,见图9。

2.4.7 发表偏倚:利用Review Manager5.3软件绘制散点图形(漏斗图),分析纳入文献的发表偏倚情况。基于MoCA评分绘制漏斗图,结果显示TMS治疗PSCI后MoCA量表评分比较的漏斗图基本对称,表明该研究发表偏倚不明显,见图10。

2.4.8 TMS的安全性:在纳入的16篇文献中,共有5篇文献提到有不良事件的发生。1篇文献提出TMS组有3例患者诉头皮疼痛,疼痛可以忍受,患者完成治疗^[10];1篇文献提出TMS组有2例患者在初次治疗时有短暂的头痛、头晕现象,后自行缓解,患者完成治疗^[12];1篇文献提出TMS组有2例患者头晕、头痛不适,很快缓解,并完成治疗^[13];1篇文献提出TMS组有3例患者出现恶心,1例患者出现腹部不适,对照组有恶心、腹部不适各1例,症状较轻,患者完成治疗^[21];1篇文

图2 纳入研究的偏倚风险评价



献提出TMS组有2例患者分别出现注意力不集中、睡眠障碍,对照组1例患者有头晕现象,症状较轻,患者均完成治疗^[17]。共有15例患者出现各类不良事件,占有所有治疗患者的1.6%,15例患者症状均较轻,能很快缓解并完成治疗。

3 讨论

PSCI是卒中后常见的并发症,极大的影响了患者的康复治疗,有研究显示早期对PSCI干预可延缓甚至逆转患者发展为失智症^[3]。现阶段临床治疗PSCI的方法主要是药物,但单纯的药物治疗存在治疗周期长、结果不一致、患者依从性差等影响疗效的问题^[22]。最新中国专家共识提出需要探索、优化直接修复认知的治疗技术^[1]。TMS是一种无痛、无创、疗效明确的脑刺激治疗方法,临床常用于神经、精神等方面疾病的治疗。该技术通过线圈电流产生了一个非常短而强烈的磁场,这种磁刺激产生平行于大脑表面的电流^[23],产生的电流能够影响脑代谢、神经电活动以及神经递质变化,从而达到治疗效果^[24]。有研究证实TMS可通过调节大脑可塑性,改善神经退行性疾病的症状^[25]。

本系统评价共纳入16篇RCT研究,其中14篇评价指标纳入了MoCA评分量表,14篇研究共计961例患者,meta分析结果显示,TMS可以提高PSCI患者MoCA量表的评分,结

果具有显著性差异,提示认知能力较前全面改善。有3篇文献纳入了LOTCA量表评分作为结局评价指标,共计100例患者,meta分析结果显示,TMS可以提高PSCI患者LOTCA量表的评分,结果具有显著性差异,提示除记忆和计算外,其他认知方面均得到较明显的改善。有5篇文献纳入了RB-MT量表评分作为结局评价指标,共计338例患者,meta分析结果显示,TMS可以提高PSCI患者RBMT量表的评分,结果具有显著性差异,提示患者在记忆方面有了较好的改善。有12篇文献纳入了MBI量表作为结局评价指标,共计776例患者,meta分析结果显示,TMS可以提高PSCI患者MBI量表的评分,结果具有显著性差异,提示患者在认知改善的基础上,日常生活能力也相应提高。有5篇文献纳入了MMSE量表作为结局评价指标,共计280例患者,meta分析结果显示,TMS可以提高PSCI患者MMSE量表的评分,结果具有显著性差异。有3篇文献纳入了P300的潜伏时间和波幅作为结局评价指标,共计199例患者,meta分析结果显示,TMS可以减少PSCI患者P300的潜伏时间,并能提高P300的波幅,结果具有显著性差异,从大脑电生理技术方面证实,TMS可以改善大脑相关认知方面的电生理。

本研究发现TMS治疗PSCI仍出现极少量的不良事件,但均属于轻微症状,并能很快缓解,未对治疗产生影响,所以认为TMS治疗PSCI的安全性可靠。认真对比发现不良事件的5篇文献,TMS的治疗频率均≥5Hz,有3篇为10Hz,1篇为6Hz,1篇为5Hz,暂不能表明高频TMS治疗PSCI有较高的不良事件,后期研究有必要对高频TMS治疗PSCI的安全性做系统评价。

本系统评价局限性在于:①仅纳入了已发表的文献,可能存在发表偏倚。②纳入文献均为中文文献,未检索到符合要求的英文文献。考虑有以下几个原因:近期美国心脏协会(American Heart Association, AHA)/美国卒中协会(American Stroke Association, ASA)发布的首次针对成人脑卒中康复治疗指南对于卒中后认知障碍并未推荐TMS治疗^[26],表明TMS治疗PSCI仍处于初步研究,相对研究成果较少;部分英文文献报道TMS治疗PSCI中后部分功能改善,如记忆方面^[27],不符合本研究纳入标准;对于PSCI患者仍首先推荐胆碱酯酶抑制剂在内的改善认知的药物,不排除在药物取得良好的疗效后顾及TMS可诱发癫痫等副作用而谨慎使用。所以还需扩大检索的数据库,特别是不同种族的研究,为结论提供更坚实的证据。③本系统评价纳入文献的样本量均较小,小样本研究易出现假阳性。④部分研究包含基础治疗,基础治疗的具体情况描述不清。

综上,TMS可以明显改善卒中后患者的认知功能,不仅体现在认知量表评分的提高,而且表现在电生理改变,TMS治疗过程中安全性仍需特别关注。

图3 TMS组与对照组PSCI患者MoCA评分的meta分析

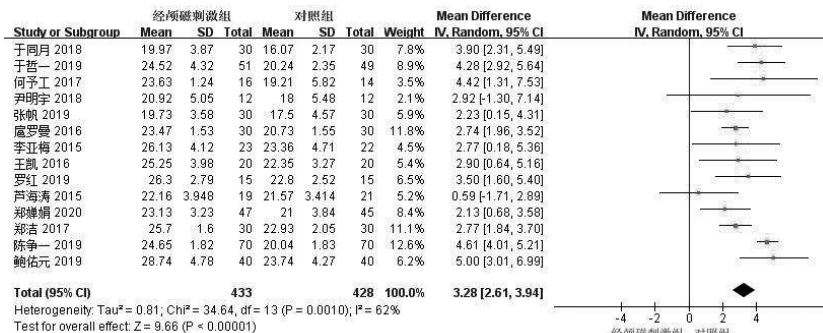


图4 TMS组与对照组PSCI患者LOTCA评分的meta分析

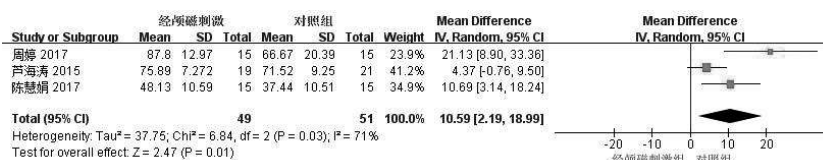


图5 TMS组与对照组PSCI患者RBMT评分的meta分析



图6 TMS组与对照组PSCI患者MBI评分的meta分析

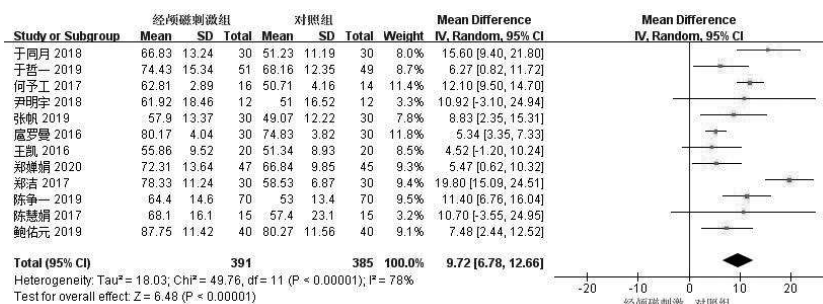
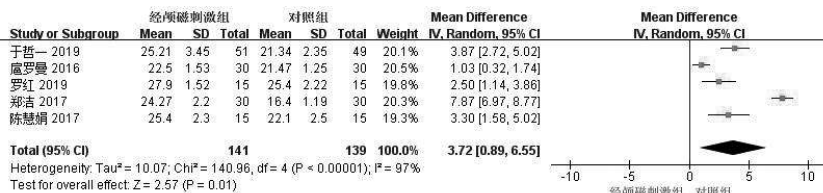


图7 TMS组与对照组PSCI患者MMSE评分的meta分析



参考文献

- [1] 王俊. 中国卒中后认知障碍防治研究专家共识[J]. 中国卒中杂志, 2020, 15(2):158—166.
- [2] 曲艳吉, 卓琳, 詹思延. 中国脑卒中后认知障碍流行病学特征的系统评价[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2013, 15(12):1294—1301.
- [3] Hachinski V, Iadecola C, Petersen RC, et al. 美国国立神经疾病和卒中研究所-加拿大卒中网血管性认知障碍统一标准[J]. 国际脑血管病杂志, 2007, 15(1):4—24.
- [4] Mijajlović MD, Pavlović A, Brainin M, et al. Post-stroke dementia: a comprehensive review[J]. BMC Med, 2017, 15(1):11.
- [5] 中华神经科学会. 各类脑血管病的诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6):379—380.
- [6] 于同月, 郑胜哲. 重复经颅磁刺激结合针灸疗法对改善卒中患者认知功能障碍的影响[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(22):5416—5418.
- [7] 于哲一, 张伟明. 重复经颅磁刺激对卒中患者认知功能障碍的影响[J]. 康复学报, 2019, 29(5):20—26.
- [8] 何予工, 周青. 重复经颅磁刺激对非失智型血管性认知功能障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(6):464—466.
- [9] 周婷, 巩尊科, 王世雁, 等. 重复经颅磁刺激对卒中后认知功能障碍的影响[J]. 徐州医学院学报, 2017, 37(2):108—111.
- [10] 尹明宇, 罗婧, 胡晋权, 等. 高频重复经颅磁刺激对卒中后认知功能障碍的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(7):763—769.
- [11] 张帆, 邹淑怡. 高频重复经颅磁刺激对卒中恢复期患者认知功能的影响[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2019, 22(22):2479—2485.
- [12] 扈罗曼. 重复经颅磁刺激联合康复训练对非失智型血管性认知障碍患者的疗效观察[D]. 青岛: 青岛大学, 2016.
- [13] 李亚梅, 徐丽, 杨艳, 等. 重复经颅磁刺激对脑梗死后轻度认知功能障碍的影响及安全性研究[J]. 中国康复理论与实

图8 TMS组与对照组PSCI患者P300潜伏期评分的meta分析

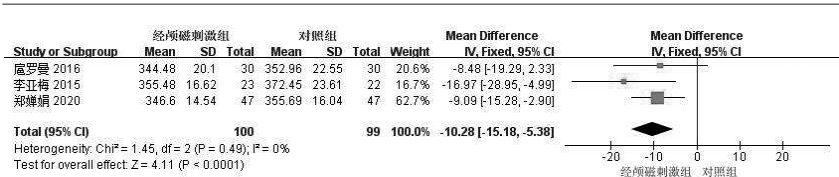


图9 TMS组与对照组PSCI患者P300波幅评分的meta分析

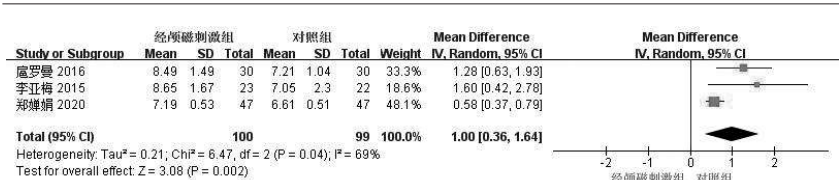
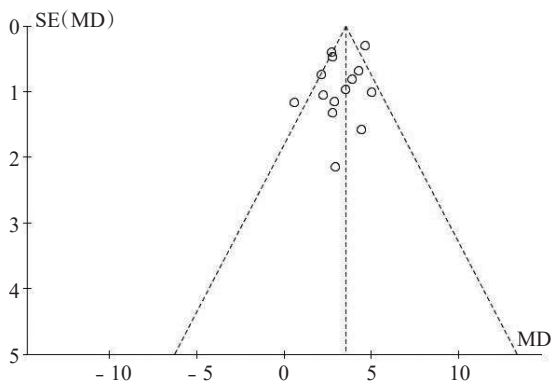


图10 TMS治疗后MoCA评分比较的漏斗图



践, 2015, 21(10):1128—1132.

[14] 王凯. 重复经颅磁刺激对脑卒中后认知功能障碍的影响[D]. 郑州: 郑州大学, 2016.

[15] 罗红, 余茜. 基于静息态fMRI技术观察高频重复经颅磁刺激对出血性脑卒中中认知功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(4):279—282.

[16] 芦海涛, 孙莉, 郭华珍, 等. 低频重复经颅磁刺激对脑卒中后记忆及认知功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2015, 21(9):1074—1077.

[17] 郑婵娟, 夏文广, 段璐, 等. 重复经颅磁刺激联合多奈哌齐治疗卒中后认知功能障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(1):32—36.

[18] 郑洁, 施加加, 顾丽萍, 等. 高频重复经颅磁刺激对脑卒中后非失智型血管性认知障碍患者的疗效观察[J]. 中国康复, 2017, 32(6):488—491.

[19] 陈争一, 龚剑秋, 吴越峰, 等. 重复经颅磁刺激联合认知康复训练治疗脑卒中后认知障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(3):199—201.

[20] 陈慧娟, 丛双, 程国强, 等. 经颅磁刺激治疗脑卒中后认知功能障碍患者的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(9):677—679.

[21] 鲍佑元, 齐钢桥. 乌灵胶囊联合经颅磁刺激仪治疗脑梗死恢复期认知功能障碍的疗效[J]. 中国现代医生, 2019, 57(7):23—25+29.

[22] Girard TD, Jackson JC, Pandharipande PP, et al. Delirium as a predictor of long-term cognitive impairment in survivors of critical illness[J]. Crit Care Med, 2016, 38(7):1513—1520.

[23] Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex[J]. Lancet, 1985, 1:1106—1107.

[24] 窦祖林, 廖家华, 宋为群. 经颅磁刺激技术基础与临床应用[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012:42.

[25] Giacomo K. Do studies on cortical plasticity provide a rationale for using non-invasive brain stimulation as a treatment for Parkinson's disease patients[J]. Front Neurol, 2013, 4(180):1—4.

[26] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2016, 47(6):e98—e169.

[27] Lu H, Zhang T, Wen M, et al. Impact of repetitive transcranial magnetic stimulation on post-stroke dysmnnesia and the role of BDNF Val66Met SNP[J]. Med Sci Monit, 2015, 21:761—768.