

·循证医学·

运动想象训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能康复效果的 meta 分析*

姜林鸿^{1,2} 赵莉娟¹ 齐 瑞^{1,3} 刘 杨¹ 丛维琴^{1,2} 陈静愉^{1,2} 陈 翔^{1,2}

脑卒中具有发病率高、致残率高、死亡率高及复发率高的特点,是全球重大公共卫生问题之一^[1],而其遗留的诸多功能障碍中,以运动功能障碍最为常见^[2]。卒中后下肢运动功能障碍所表现出的异常步态和姿势、平衡功能下降,妨碍了正常下肢运动模式的形成,大大增加了跌倒风险^[3],导致日常生活活动能力下降,延缓回归社会进程。因此,采用更有效的治疗手段改善下肢运动功能障碍是卒中后康复领域的研究重点和难点问题^[4]。近年来,基于神经功能重塑机制的运动想象训练(motor imagery training, MIT)被认为是促进卒中后运动功能康复的新康复干预手段,广泛应用于临床。MIT是指在暗示语的指导下让患者在大脑中反复地进行关节活动的想象、模拟及排练,没有肢体关节活动的参与,促进肢体运动功能恢复的康复训练^[5]。已有研究表明^[6], MIT能够积极促进下肢运动功能的恢复,帮助患者尽早的回归社会,但这些随机对照试验(randomized controlled clinical, RCT)样本量偏少、质量偏低等造成各研究之间差异性较大,对临

床康复实践指导意义有限。因此,本研究基于循证医学方法系统的评价和分析 MIT 对卒中后偏瘫患者下肢运动功能的干预效果,旨在为该技术应用用于卒中后下肢运动功能康复提供客观的循证医学证据。

1 资料与方法

1.1 研究注册

该研究 Protocol 于 International Platform of Registered Systematic Review and Meta-analysis Protocols 完成注册(注册号: INPLASY2020110037, DOI: 10.37766/inplasy2020.11.0037)。

1.2 纳入标准

纳入文献遵循 PICOS 原则,见表 1。

1.3 排除标准

- ①文献综述、会议及硕博学位论文;②文献中未提取数据;③文献重复发表;④数据库中无法获取全文。

表1 PICOS 策略-纳入标准

PICOS	纳入标准
研究对象	首次卒中且年龄≥18岁,英文文献所纳入的符合 1978 年 WHO 制定的脑卒中诊断标准中文文献所纳入的符合 1995 年中华医学会第四届全国脑血管学术会议通过的脑卒中诊断标准,并经头颅 CT 或 MRI 确诊;②存在下肢运动功能障碍;③运动觉-视觉想象问卷评分≥25 分,具有运动想象能力
干预措施	运动想象训练联合常规康复训练
对照措施	常规康复训练(如物理治疗、作业治疗、传统康复疗法等)
结局因素	运动功能:Fugl-Meyer 下肢运动功能量表(The Fugl-Meyer assessment scale-lower extremity, FMA-LE);②步行能力:功能性步行功能分级(functional ambulation category, FAC)、计时起立-行走测试(timed up and go test, TUG);③平衡功能:Berg 平衡量表评分(Berg balance scale, BBS)
研究设计类型	随机对照试验

注:P: Population; I: Intervention; C: Comparison; O: Outcome; S: Study design; MIT:运动想象训练;CRT:常规康复训练;RCT:随机对照试验

1.4 文献检索

按照 PICOS 模式明确检索问题和需求,检索时间范围设置为建库至 2021 年 1 月,通过计算机检索 PubMed、Embase、Wed of science、Cochrane Library、ClinicalTrials、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方及维普,同时对纳入文献中的参考文献进行二次检索。以主题词+自由词方式检索,检索策略如下:

中文检索以中国生物医学文献数据库为例:

- #1 运动想象疗法+运动想象训练+运动想象
#2 中风+脑卒中+脑血管意外+脑血管疾病
#3 运动功能+运动
#4 随机+随机对照
#5 #1 AND #2 AND #3 AND #4

英文检索以 PubMed 为例:

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.09.014

*基金项目:上海市进一步加快中医药事业发展三年行动计划[ZY(2018-2020)-CCCX-2004-05]

1 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院,上海,200437; 2 上海中医药大学; 3 通讯作者

第一作者简介:姜林鸿,男,硕士研究生; 收稿日期:2021-03-19

#1 Motor imagery OR Mental rehearsal OR Mental training OR Visual imagery OR Mental imagery OR Mental practice OR Kinesthetic imagery

#2 Stroke OR Brain Vascular Accident placebo OR Acute Cerebrovascular Accident placebo OR Hemiplegia OR Cerebrovascular Apoplexy OR Apoplexy OR Cerebrovascular Stroke OR Cerebral Stroke OR Hemiparetic OR Cerebrovascular Accident OR Hemiparesis OR Acute Stroke

#3 Motor OR Motor function OR Motion OR Mobility OR Movement function OR Movement OR Performance

#4 Randomized controlled trial OR placebo OR Controlled clinical trial OR Random allocation

#5 #1 AND #2 AND #3 AND #4

1.5 文献筛选与资料提取

2名研究者分开进行提取文献资料并交叉核对,完成文献筛选。存在分歧则讨论解决,必要时与第3位研究员进行协商。运用Endnote管理所有纳入文献,阅读题目及摘要,剔除明显不相关文献。无法明确的文献则全文获取,浏览全文进一步剔除文献,同时记录剔除的原因和数量。2名研究者独立分开对纳入的文献数据提取,提取后核对数据和内容,内容包括:①第一作者名字、发表年份;②研究类型、受试者年龄、病程、样本量;③干预措施、干预时间;④结局指标。

若含有多分组的文献,则提取符合本研究分组的数据;若纳入的文献数据不全,则发送邮件与作者联系协商,获取数据,若无法获取相应的数据,则剔除该篇文献,不纳入分析。

1.6 文献质量评价

文献的质量评价采用物理治疗证据数据库(physiotherapy evidence database scale, PEDro)量表^[7]和Cochrane风险偏倚评估工具^[8]。2名研究者独立进行质量评价,若结果出现差异,则与第3位研究者讨论协商。PEDro量表共有11个评估条目,总评分由0—10分(第1个条目不算入总评分数中)。该量表总评分数 ≥ 7 分为高质量文献,5—6分为中等质量文献, ≤ 4 分为低质量文献^[9]。

1.7 统计学分析

统计分析采用Review Manager (RevMan 5.3)统计软件。分析包括:①效应量计算:连续性指标采用加权均数差

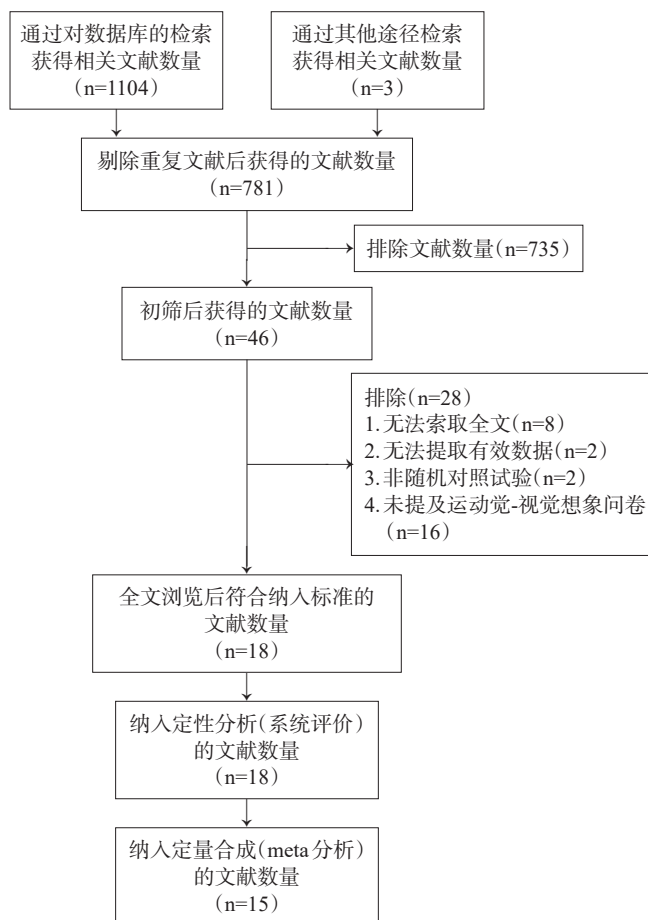
(weighted mean difference, WMD)表示,若指标单位不一致则以标准差均数(standardized mean difference, SMD)表示,并计算95%置信区间(confidence interval, CI),检验水准为 $P < 0.05$ 时的差异有显著性意义;②异质性检验:采用 χ^2 检验,同时结合 I^2 值判断异质性大小。若 $P > 0.1$, $I^2 \leq 50\%$ 时,则各项研究间无异质性,采用固定效应模型分析;当 $P \leq 0.1$, $I^2 > 50\%$ 时,则各项研究间有异质性,采用随机效应模型分析。此外,分析异质性来源,探索导致高异质性的因素;③分析的文献数量 ≥ 10 篇时,则采用漏斗图评价发表偏倚;④若结局指标无法进行合并,则采用描述性分析。

2 结果

2.1 文献检索结果

共检索出1107篇文献(中国生物医学文献数据库217篇、中国知网25篇、万方298篇、维普7篇、PubMed 9篇、Embase 16篇、Web of science 215篇、Cochrane Library 315篇、Clinicaltrials 2篇),从纳入文献的参考文献中补充纳入3篇,最后共有15篇文献纳入,见图1。

图1 文献筛选流程图



2.2 纳入研究的基本特征

共纳入 15 篇文献,试验类型均为 RCT。共纳入符合纳入标准的 761 例(试验组 377 例,对照组 384 例)卒中后下肢运动功能障碍患者,文献基本特征见表 2。

2.3 文献质量评价

纳入文献的偏倚风险评价结果见图 2,文献质量评价提示中等质量文献 10 篇,高质量文献 5 篇,结果见表 3。

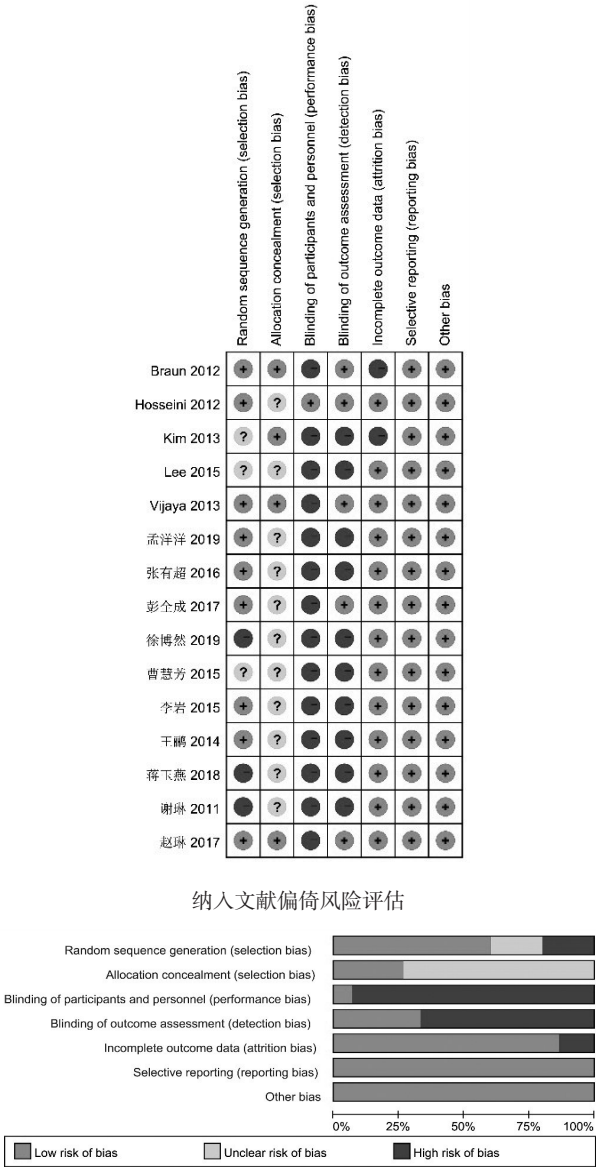
2.4 meta 分析结果

2.4.1 FMA-LE 评分:共纳入 9 篇文献^[10-13, 17-18, 20, 22, 24],共 559 例卒中后下肢功能障碍患者。采用随机效应模型分析($P=0.001, I^2=69\%$),结果提示(见图 3)试验组与对照组的 FMA-LE 评分存在显著性差异($WMD=3.65, 95\%CI\ 2.52-4.78, P<0.00001$)。采用敏感性分析进一步探索异质性来源,发现剔除彭全成等^[20]后,统计结果是稳健的($P=0.28, I^2=19\%$),见图 4。阅读彭全成等^[20]全文,并与同组的其他研究比较,发现该研究纳入的患者进行的 MIT 内容为核心稳定性训练,想象训练内容主要涉及躯干的训练,如想象训练核心肌群肌力训练、躯干控制能力训练及不稳定平面训练等,而在同组的其他研究^[10-13, 17-18, 22, 24]中 MIT 内容均为与患侧下肢运动直接相关的动作及步行训练动作,分析异质性来源可能为彭全成等^[20]与同组其他研究的 MIT 内容不同,从而引起合并后异质性较大。综上,试验组与对照组相比,更能有效提高 FMA-LE 评分,有效改善偏瘫患者下肢运动功能。

2.4.2 FAC 分级:共纳入 6 篇文献^[10-11, 13-14, 18, 20],共 354 例卒中后下肢运动功能障碍患者。采用随机效应模型分析($P<0.00001, I^2=93\%$),结果显示(见图 5)试验组与对照组的 FAC 分级存在显著性差异($WMD=0.80, 95\%CI\ 0.22-1.38, P=0.006$)。敏感性分析异质性来源,剔除彭全成等^[20]后,合并异质性($P=0.65, I^2=0\%$),分析结果是稳健的(见图 6)。阅读彭全成等^[20]全文,并与同组的其他研究比较,发现该研究纳入的患者进行的 MIT 内容为核心稳定性训练,想象训练内容主要涉及躯干的训练,如想象训练核心肌群肌力训练、躯干控制能力训练及不稳定平面训练等。而在同组的其他研究^[10-11, 13-14, 18]中 MIT 内容均为与患侧下肢运动直接相关的动作及步行训练动作。分析异质性来源可能为彭全成等^[20]与同组研究的 MIT 内容不同,从而引起合并后异质性较大。综上,试验组更能有效提高 FAC 分级,有效改善卒中后患者的步行功能。

2.4.3 TUG:共纳入 3 篇文献^[14-15, 19],共 84 例卒中后下肢运动功能障碍患者。采用固定效应模型($P=0.83, I^2=0\%$),结果显示(见图 7)试验组与对照组的 TUG 存在差异,且具有显著性意义($WMD=2.94, 95\%CI\ 1.34-4.55, P=0.0003$)。试验组与对照组相比,更有效缩短 TUG 时间,有效改善偏瘫患者步行能力。

图 2 Cochrane 风险偏倚评估



2.4.4 BBS 评分:共纳入 10 篇文献^[12, 13-21, 23-24],共 428 例卒中后下肢功能障碍患者。采用随机效应模型分析($P<0.00001, I^2=93\%$)。因纳入的研究中 Lee 等^[19]采用韩版 BBS 评分作为结局指标评估,指标测量与其他研究不相同,故效应量计算分析采用 SMD。试验组与对照组的 BBS 评分存在显著性差异($SMD=1.72, 95\%CI\ 0.80-2.64, P=0.0002$),结果见图 8。试验组与对照组相比,更有效提高 BBS 评分,有效改善偏瘫患者平衡功能。各研究间异质性较大,故进一步进行亚组分析及敏感性分析。各研究之间脑卒中患者病程

表2 纳入文献的基本特征

纳入研究	研究类型	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)		病程($\bar{x}\pm s$,天)		样本量 (E/C)	干预措施		干预时间 (周)	结局指标
		E	C	E	C		E	C		
徐博然,2019 ^[10]	RCT	55.28±8.94	56.09±9.02	10.05±2.61	9.83±2.45	58/61	MIT+CRT	CRT	8	FMA-LE, FAC
李岩,2015 ^[11]	RCT	57.30±10.10	57.40±11.70	27.30±7.30	27.20±7.50	25/24	MIT+CRT	CRT	8	FMA-LE, FAC, ASL, 6MWT, PW%
赵琳,2017 ^[12]	RCT	64.31±4.02	62.96±3.90	未提及	未提及	28/28	MIT+RB+ VT-CRT	RB+VT- CRT	12	FMA-LE, BBS, BI
王鹏,2014 ^[13]	RCT	59.43±8.77	58.55±7.47	90.90±36.90	84.00±34.20	40/40	MIT+CRT	CRT	6	FMA-LE, FAC, 10mMWS, SL, SF
Kim,2013 ^[14]	RCT	54.80±8.80	59.80±8.90	219.00±21.00	255.00±108.00	9/9	MIT+CRT	CRT	4	FAC, TUG, FRT, WAQ
Hosseini,2012 ^[15]	RCT	48.40±10.12	47.7±11.07	528.00±215.70	630.00±232.50	15/15	MIT+CRT	CRT	5	TUG, BBS
Braun,2012 ^[16]	RCT	77.70±7.20	77.90±7.40	42.70±18.90	33.60±23.10	16/18	MIT+CRT	CRT	6	BBS
谢琳,2011 ^[17]	RCT	52.77±11.16	53.59±12.17	31.31±7.33	33.47±10.01	13/17	MIT+CRT	CRT	6	FMA-LE, BBS, BI, PL%, 5m MBFWS
孟洋洋,2019 ^[18]	RCT	58.35±6.87	59.00±7.67	31.00±23.03	35.25±24.36	20/20	MIT+CRT	CRT	4	FMA-LE, BBS, MBI, FAC
Lee,2015 ^[19]	RCT	未提及	未提及	345.00±47.40	348.30±68.40	18/18	MIT+CRT	CRT	8	K-BBS, TUG, AUWBR, AAPWR, UAPWBR
彭全成,2017 ^[20]	RCT	52.39±9.20	53.25±8.20	23.14±5.80	22.16±6.20	24/24	MIT+CRT	CRT	4	FMA-LE, BBS, FAC, 6MWT
Vijaya,2013 ^[21]	RCT	62.00±5.20	58.00±4.50	360.00±144.00	450.00±75.00	12/12	MIT+CRT	CRT	3	BBS, FGA, SIS-16
张有超,2016 ^[22]	RCT	53.23±5.25	54.15±5.33	1.36±0.13	1.38±0.14	34/33	MIT+CRT	CRT	13	FMA-LE, MBI
曹慧芳,2015 ^[23]	RCT	50.46±8.41	51.75±7.62	未提及	未提及	30/30	MIT+CRT	CRT	6	BBS, MFES, FOF
蒋玉燕,2018 ^[24]	RCT	未提及	未提及	26.19±2.73	26.15±2.76	35/35	MIT+CRT	CRT	12	FMA-LE, BBS, iEMG, RMS, LS, SF, SLR

注:①RCT: 随机对照试验;MIT: 运动想象训练;CRT: 常规康复训练;RB: 康复手册;VT-CRT: 常规康复训练录像视频

②结局指标: FMA-LE: Fugl-Meyer评定量表下肢部分评分;FAC: 功能性步行功能分级;BBS: Berg平衡量表评分;ASL: average step length;6MWT: 6min步行测试;10m MWS: 1最快步行速度;SL: 跨步长;5m MBFWS: 5m最快折返速度;PW%: 负重时间百分比;BI: Barthel指数;MBI: 改良Barthel指数;TUG: 计时起立-行走测试;FRT: 功能达标测试;WAQ: 步行能力问卷;PL%: 下肢最大负重百分比;K-BBS: 韩版-Berg平衡量表评分;AUWBR: 患侧/健侧负重比;AAPWSBR: 患侧前/后负重比;UAPWBR: 健侧前/后负重比;JPSE: 关节位置觉失误差率;iEMG: 肌电积分值;RMS: 均方根振幅;LS: 步速;SF: 步频;SLR: 跨步长比率;FGA: 步态功能评估;SIS-16: 卒中影响量表-16;MFES: 修订版跌倒效能量表;FOF: 害怕跌倒

表3 PEDro量表-文献质量评价

纳入研究	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	总分
徐博然,2019 ^[10]	√	-	-	√	-	-	-	√	√	√	√	5
李岩,2015 ^[11]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6
赵琳,2017 ^[12]	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√	8
王鹏,2014 ^[13]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6
Kim,2013 ^[14]	√	√	√	√	-	-	-	√	-	√	√	6
Hosseini,2012 ^[15]	√	√	-	√	√	-	√	√	√	√	√	8
Braun,2012 ^[16]	√	√	√	√	-	√	√	√	-	√	√	8
谢琳,2011 ^[17]	√	-	-	√	-	-	-	√	√	√	√	5
孟洋洋,2019 ^[18]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6
Lee,2015 ^[19]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6
彭全成,2017 ^[20]	√	√	-	√	-	-	√	√	√	√	√	7
Vijaya,2013 ^[21]	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√	8
张有超,2016 ^[22]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6
曹慧芳,2015 ^[23]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6
蒋玉燕,2018 ^[24]	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	6

注:1.符合标准(纳入条件明确);2.随机分配;3.分配隐藏;4.基线指标相似;5.受试者设盲;6.治疗者设盲;7.评定者设盲;8.充分随访(85%以上的受试者完成试验);9.意向处理分析;10.组间比较;11.点估计和变异性

时长差别较大,因此根据患者病程时长分为3个亚组(见图9),并进一步进行敏感性分析(见图10),并对可能导致异质性的因素分析。异质性较大无法进行Meta分析时,则进行描述性分析。

①纳入研究中的赵琳等^[12]、曹慧芳等^[23]原文中未提及纳入的脑卒中患者病程信息,此两项研究无法进行亚组分析,仅进行描述性分析。赵琳等^[12]研究表明12周的远程家庭应用运动想象能提高脑卒中患者下肢运动功能、平衡功能及日常生活活动能力。曹慧芳等^[23]将60例脑卒中患者随机分为试验组和对照组,每组各35例,干预时间为6周,研究表明MIT联合CRT比单纯CRT恢复平衡能力更为显著($P < 0.05$)。

②病程 < 1个月:两项研究^[20,24]间存在明显异质性($P < 0.0001$, $I^2 = 94\%$),进行描述性分析。彭全成等^[20]研究表明,卒中后偏瘫患者进行核心稳定性MIT,能够促进平衡功能及步行能力的改善。蒋玉燕等^[24]将70例患者随机分为2组,每组35例,对照组进行CRT,治疗组在对照组基础上进行MIT,研究表明治疗组FMA评分、BBS评分高于对照组($P < 0.05$),MIT联合CRT能明显改善脑卒中偏瘫患者运动功能和平衡功能。

③病程 1—6个月:对该亚组进行敏感性分析($P = 0.001$, $I^2 = 86\%$)提示排除孟洋洋等^[18]该文献,各研究间不存在异质性($P = 0.34$, $I^2 = 0\%$)。仔细阅读孟洋洋等^[18]全文后,该研究的干预时间为4周,而同亚组的两项研究Braun等^[16]、谢琳等^[17]干预时间均为6周,异质性来源可能为干预时间不同,从而引起合并后异质性较大。

④病程 > 6个月:各研究间具有同质性($P = 0.21$, $I^2 = 35\%$)。

3 讨论

3.1 优势和局限性

本文探究MIT对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响,检索4个中文数据库和5个英文数据库,共纳入15项RCT,761例脑卒中后下肢运动功能障碍的偏瘫患者,进行大样本量的统计分析,减少

单中心小样本的研究局限。本研究的质量评价、文献筛选、数据的提取及核对由2名研究者独立进行,意见不统一时与第3名研究者协商决议,从而保证了meta分析的客观性和准确性。本研究定量评价MIT的干预效果,为MIT在卒中后下

图3 MIT对脑卒中偏瘫患者FMA-LE评分的影响

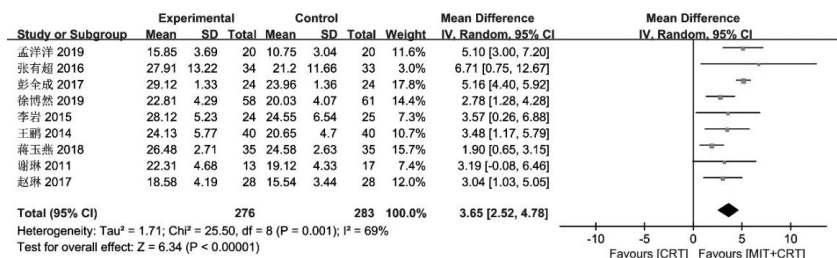


图4 MIT对脑卒中偏瘫患者FMA-LE评分影响的敏感性分析

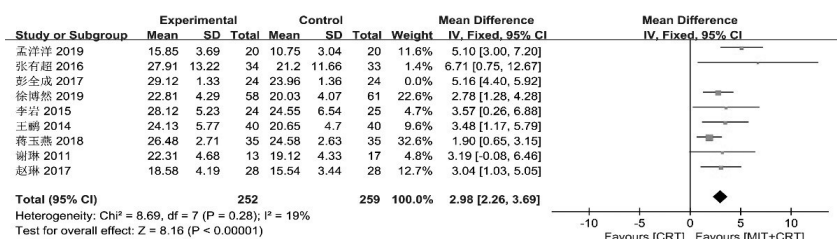


图5 MIT对脑卒中偏瘫患者FAC分级的影响

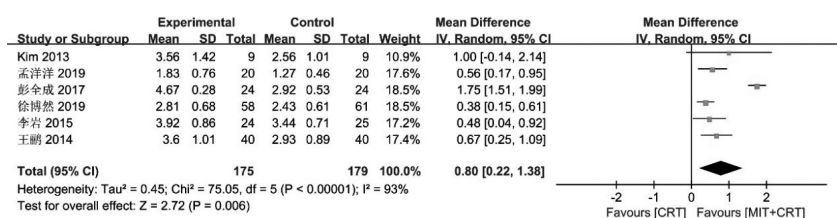


图6 MIT对脑卒中偏瘫患者FAC分级影响的敏感性分析

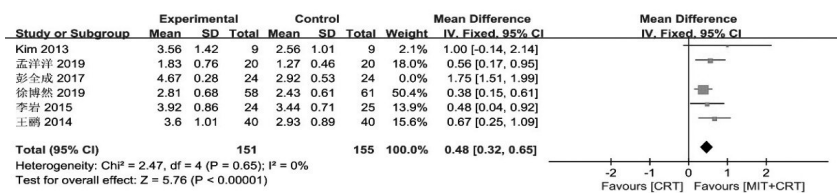


图7 MIT对脑卒中偏瘫患者TUG的影响

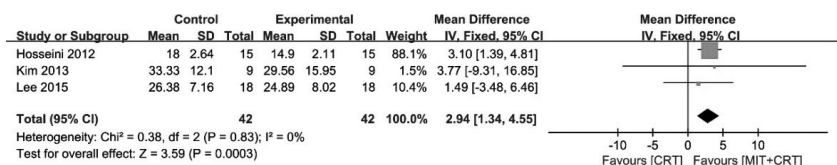


图8 MIT对脑卒中偏瘫患者BBS评分的影响

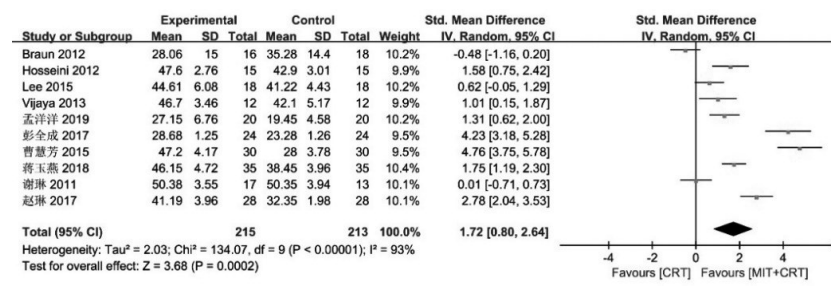


图9 MIT对脑卒中偏瘫患者BBS评分影响的亚组分析

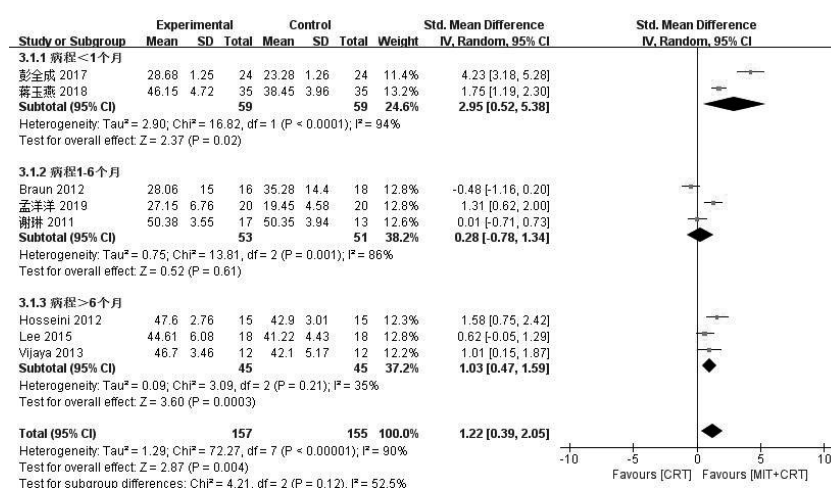
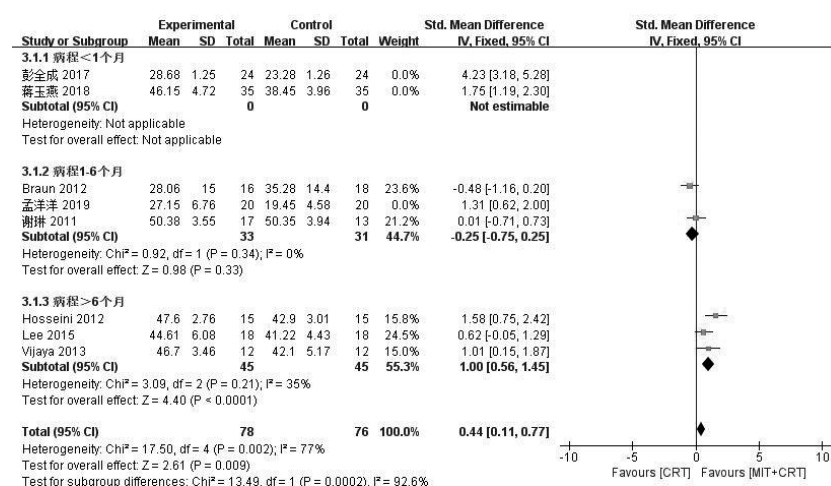


图10 MIT对脑卒中偏瘫患者BBS评分影响的敏感性分析



肢运动功能障碍应用及优化方案制定提供更可靠的循证医学支撑,指导康复实践。

本研究的局限性:①对检索到的文献全文下载途径不够全面,可能存在文献漏检;②纳入的各项文献中干预周期、干预频率及结局指标存在较大的差异;③纳入的文献未报道研

究者或受试者盲法情况、分配隐藏描述含糊、退出与失访人数及理由未详细描述,从而造成文献质量评价偏低,因此仍需大样本量、研究方法遵循临床研究规范指南的高质量研究;④原始文献中未进行长期MIT随访,故本研究难以评价MIT对卒中后患者下肢运动功能的持续康复效果;⑤康复结局指标评价主要采用量表评估,结果存在主观性,使得该统计分析结果的可靠性降低,未来研究需选择客观性指标进行评估;⑥漏斗图不完全对称(BBS评分),提示可能存在发表偏倚;⑦结局评估指标主要体现卒中后患者损伤和功能水平的恢复情况,尚未纳入日常生活活动能力和生活质量指标分析。

3.2 MIT脑功能机制研究

脑卒中后存在诸多功能障碍,而功能的恢复主要依赖于脑结构与功能的可塑性^[25]。研究表明,MIT与实际运动激活的脑区相同或相似,包括运动前皮质、辅助运动区、扣带回和顶叶皮质等^[26-27]。此外,二者神经控制网络存在一定的相关性^[28],反复的MIT能够引起大脑神经网络变化,促进受损区域的运动皮质结构性与功能性重塑^[29]。Wang等研究发现^[30],与单纯CRT组相比,MIT组在静息态功能性磁共振成像中显示同侧中央和中央后回、中央扣带回和上颌上回的脑网络功能连接增加。Zhang等也研究表明^[31],MIT可提高同侧半球广泛分布的运动网络所涉及的初级运动皮层固有脑网络功能连接重组及区域神经元沟通效率,进而促进运动功能恢复。

3.3 MIT展望

临床研究证据支持MIT可显著改善卒中后患者的运动功能,但从脑功能神经重塑机制方面探索MIT的机制研究仍较少,MIT是通过何种脑重塑机制来发挥作用目前仍剖析不够,难以较全面的认识,同时也较难形成“临床有效-脑重塑机制探索-临床有效”的闭环。因此,未来仍需进一步探究其内在神经功能重塑机制。

目前MIT临床研究较多,但尚未形成规范化MIT康复治疗方案,如MIT指导语、干预时间及干预疗程等不尽相同,较

难指导临床康复实践。此外,MIT可与其他康复技术相结合更好促进疗效,如分级运动想象^[32]、MIT结合经颅磁刺激^[33]、运动想象脑机接口训练^[34]等研究表明,联合疗法可积极改善卒中后上肢运动功能障碍,起到相互补充、叠加或增加的干预效果。因此,未来需要制定规范化MIT方案更好的应用于运动康复中。

4 小结

本研究基于15篇RCT,761例脑卒中后下肢运动功能障碍的偏瘫患者,meta分析MIT对卒中后患者下肢运动功能的干预效果。结果提示MIT联合CRT疗效优于CRT,显著提高FMA-LE评分、FAC分级、BBS评分及缩短TUG时间,但在未来研究中仍需扩大样本量、多中心、采用遵循临床研究规范指南的研究方法等。

参考文献

- [1] GBD 2016 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016[J]. Lancet, 2017, 390(10100):1151—1210.
- [2] Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Correction to: guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association[J]. Stroke, 2017, 48(12): e369.
- [3] Pundik S, McCabe J, Skelly M, et al. Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2019, 62(6):397—402.
- [4] Cho HY, Kim JS, Lee GC. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2013, 27(8): 675—680.
- [5] Dunskey A, Dickstein R, Ariav C, et al. Motor imagery practice in gait rehabilitation of chronic post-stroke hemiparesis: four case studies[J]. Int J Rehabil Res, 2006, 29(4): 351—356.
- [6] Dickstein R, Levy S, Shefi S, et al. Motor imagery group practice for gait rehabilitation in individuals with post-stroke hemiparesis: a pilot study[J]. NeuroRehabilitation, 2014, 34(2): 267—276.
- [7] Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials[J]. Phys Ther, 2003, 83(8): 713—721.
- [8] Higgins JP, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions [EB/OL]. [2017-12-01]. <http://handbook.cochrane.org/>.
- [9] Lemes IR, Ferreira PH, Linares SN, et al. Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. Br J Sports Med, 2016, 50(23): 1438—1442.
- [10] 徐博然,陈惠君. 步态运动想象疗法对脑卒中偏瘫患者步行功能的影响[J]. 解放军护理杂志, 2019, 36(5):16—20.
- [11] 李岩,顾旭东,时美芳,等. 基于镜像神经元理论的运动想象训练对脑卒中患者运动功能及步态的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(7):518—521.
- [12] 赵琳,郭兵妹,高元鹏,等. 运动想象疗法对脑卒中患者下肢远程康复护理的随机对照研究[J]. 中国实用护理杂志, 2017, 33(15):1125—1130.
- [13] 王鹏,马朝阳,游菲,等. 运动想象疗法对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(5): 353—356.
- [14] Kim JH, Lee BH. Action observation training for functional activities after stroke: A pilot randomized controlled trial [J]. Neuro Rehabilitation, 2013, 33(4): 565—574.
- [15] Hosseini SA, Fallahpour M, Sayadi M, et al. The impact of mental practice on stroke patients' postural balance[J]. Journal of the Neurological Sciences, 2012, 322(1—2): 263—267.
- [16] Braun SM, Beurskens AJ, Kleynen M, et al. A multicenter randomized controlled trial to compare subacute 'treatment as usual' with and without mental practice among persons with stroke in dutch nursing homes[J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2012, 13(1):85. e1—7.
- [17] 谢琳,王强,金永臻,等. 运动想象疗法对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2011(5):353—356.
- [18] 孟洋洋,徐立伟. 运动想象疗法联合双侧肢体训练对脑卒中患者下肢功能的影响[J]. 中国伤残医学, 2019, 27(4): 11—14.
- [19] Lee H, Kim H, Ahn M, et al. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2015, 27(1): 1—4.
- [20] 彭成全,曹义,李鑫海. 运动想象下行核心稳定性训练对脑卒中后偏瘫患者平衡功能和步行能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(5): 362—363.
- [21] Vijaya KK, Chakrapani M, Shennoy UV, et al. Effects of mental practice on functional mobility and quality of life in ambulant stroke subjects- at pilot randomized controlled trial[J]. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 2013, 2(5): 2277—8179.
- [22] 张有超,李斌,范录平,等. 早期介入运动想象疗法对急性脑卒中偏瘫患者下肢运动功能及日常生活活动能力的影响[J]. 临床神经病学杂志, 2016, 29(4): 296—298.
- [23] 曹慧芳,刘淑霞,袁冰. 运动想象疗法对脑卒中患者平衡能力和害怕跌倒的影响[J]. 中华护理教育, 2015, 12(9): 697—700.
- [24] 蒋玉燕,郭良堂. 运动想象疗法联合西药、康复训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能、表面心电图的影响[J]. 中国医药导报, 2018,15(5):71—75.
- [25] Yukihiro H. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients[J]. Journal of Nippon Medical School, 2015, 82(1): 4—13.
- [26] Holmes P, Calmels C.A neuroscientific review of imagery

(下转第1279页)