

· 临床研究 ·

重复经颅磁刺激联合改良强制性运动疗法 对脑卒中患者步行功能的影响

朱冬燕 卢红建 黄志东 王梁 翟佳佳 徐倩 韩珍真 曹月姣 吉桢媛

南通市第一人民医院康复医学科, 南通 226001

通信作者: 卢红建, Email: 13813732222@163.com

【摘要】 目的 探讨重复经颅磁刺激(rTMS)联合改良强制性运动疗法(mCIMT)对脑卒中患者步行功能的影响。**方法** 将纳入的 75 例脑卒中患者按随机数字表法分为 rTMS 组、假刺激组和联合治疗组, 每组 25 例。3 组患者均接受常规康复训练, 主要包括平衡训练、转移训练、肌力训练、本体感觉训练等, 治疗时间 1 次/日, 每次 40 min, 每周 5 d, 共治疗 4 周。在此基础上, rTMS 组增加 rTMS 治疗, 假刺激组增加 rTMS 假刺激治疗, 联合治疗组增加 rTMS 治疗 20 min 再间隔 30 min 后行 mCIMT 治疗。每日 1 次, 每周 5 d, 共治疗 4 周。分别于治疗前和治疗 4 周后(治疗后), 采用 Fugl-Meyer 运动量表下肢部分(FMA-LE)、Berg 平衡量表(BBS)、10 m 步行时间(10MWT)和改良 Barthel 指数(MBI)对 3 组患者的步行功能和日常生活活动能力进行评定。**结果** 治疗后, 3 组患者的 FMA-LE、BBS、10MWT 和 MBI 等各项指标均较组内治疗前明显改善($P<0.05$), 且联合治疗组治疗后的 FMA-LE 评分[(27.88 ± 4.04) 分]、BBS 评分[(47.80 ± 5.16) 分]、10MWT [(22.39 ± 6.10) s] 和 MBI 评分[(71.48 ± 9.41) 分]的改善程度均优于假刺激组和 rTMS 组, 且组间差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** rTMS 联合 mCIMT 能更加有效改善脑卒中患者的步行功能, 提高患者日常生活自理能力。

【关键词】 脑卒中; 重复经颅磁刺激; 改良强制性运动疗法; 步行功能

基金项目: 江苏省卫生健康委科研项目(M2021106); 南通市卫生健康委科研项目(QNZ2023025)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.09.003

The effects of combining repeated transcranial magnetic stimulation with modified constraint-induced movement therapy on walking ability after a stroke

Zhu Dongyan, Lu Hongjian, Huang Zhidong, Wang Liang, Zhai Jiajia, Xu Qian, Han Zhenzhen, Cao Yuejiao, Ji Huiyuan

Department of Rehabilitation Medicine, Nantong First People's Hospital, Nantong 226001, China

Corresponding author: Lu Hongjian, Email: 13813732222@163.com

【Abstract】 Objective To seek any differential effect of combining repeated transcranial magnetic stimulation (rTMS) with a modified version of constraint-induced movement therapy (mCIMT) on the walking ability of stroke survivors. **Methods** Seventy-five stroke survivors were randomly divided into a sham rTMS group, an rTMS group and a combined group, each of 25. In addition to 40 minutes of routine rehabilitation daily, including balance training, transfer training, muscle strength training, and proprioceptive training five times a week for 4 weeks, the sham rTMS group and rTMS group received sham or genuine rTMS. The combined group received 20 minutes of rTMS followed by mCIMT training 30 minutes later. The treatment was performed once a day, 5 days a week for 4 weeks. Before and after the treatment, all groups were evaluated using the Fugl-Meyer lower extremity assessment, the Berg balance scale, a 10-metre walk test and the modified Barthel index. **Results** Significant improvement was observed in the average scores of all three groups in all of the assessments. The combined group's averages were, however, significantly better than those of the other two groups. **Conclusion** Supplementing mCIMT with rTMS can better improve the walking and other abilities in the activities of daily living of stroke survivors.

【Key words】 Stroke; Repetitive transcranial magnetic stimulation; Movement therapy; Constraint-induced movement therapy; Walking

Funding: Jiangsu's Provincial Health Commission (M2021106); Research Project of Nantong Municipal Health Commission (QNZ2023025)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.09.003

我国每年约有 200 万例脑卒中新增病例^[1]。由于医疗水平的提高,脑卒中的病死率呈下降趋势,但存活者中仍有 80% 的患者存在运动功能障碍^[2],即使通过康复训练,仍有 22% 的患者不能恢复步行能力^[3]。改良强制性运动疗法(modified constraint-induced movement therapy, mCIMT)适用于脑血管疾病和脑外伤等患者,作用机制主要建立在中枢神经系统的功能重组和可塑性理论上,通过对患侧肢体进行大量重复、集中、强化训练,克服患侧肢体不使用形成的习得性废用^[4]。

重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)是一种无创性大脑调控技术,可以调控大脑皮质的兴奋性,改善脑卒中患者功能障碍^[5]。目前鲜见有将 rTMS 与 mCIMT 联合应用治疗脑卒中患者步行功能障碍的报道。本研究通过联合应用 rTMS 和 mCIMT 治疗脑卒中后步行功能障碍患者,旨在观察和探讨其对脑卒中患者步行功能的影响。

对象与方法

一、对象与分组

入选标准:①符合中国脑血管疾病分类(2015)脑卒中诊断标准^[6],经 CT 或 MRI 检查证实;②首次发病;③年龄 35~70 岁;④病程 1~6 个月;⑤偏瘫侧下肢 Brunnstrom 分期≥Ⅲ期;⑥立位平衡≥Ⅱ级;⑦生命体征平稳,无认知障碍;⑧签署知情同意书。

排除标准:①生命体征不平稳;②严重的认知功能障碍;③患有心肺肾等重要器官损害;④体内有心脏起搏器或颅内金属植入物;⑤有癫痫病史或癫痫家族史;⑥严重的骨质疏松;⑦依从性差或其他原因退出试验。

选取 2021 年 4 月至 2021 年 12 月南通市第一人民医院康复医学科收治且符合上述标准的脑卒中患者 75 例,按随机数表法分为 rTMS 组、假刺激组和联合治疗组,每组 25 例。3 组患者均未发生脱落现象且治疗过程中均未发生明显不良反应。3 组患者的性别、平均年龄、平均病程、卒中类型、偏瘫侧别及下肢 Brunnstrom 分期等一般临床资料经统计学分析比较,组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。本研究经南通市第一人民医院伦理委员会审批(2021KT042)。

二、治疗方法

3 组患者均接受常规康复训练,主要包括平衡训练、转移训练、肌力训练、本体感觉训练等,治疗时间 1 次/日,每次 40 min,每周 5 d,共治疗 4 周。在此基础上, rTMS 组增加 rTMS 治疗;假刺激组增加 rTMS 假刺激治疗;联合治疗组先行 20 min 的 rTMS 治疗,间隔 30 min 后再行 mCIMT 训练。具体操作如下。

1. rTMS 治疗:采用武汉依瑞德生产的 CCY-I 型磁刺激仪,由专业人员进行操作。患者取坐位,佩戴定位帽,利用定位帽找到健侧初级运动皮质(M1)区。10 次单脉冲刺激中诱发出至少 5 次幅值≥50 μ V 的最小刺激强度即为该患者的静息运动阈值(resting motor threshold, RMT)。治疗时患者仰卧,8 字线圈中点所处平面与健侧下肢运动 M1 区相切。治疗参数为 1.0 Hz, 90% RMT, 刺激 12 s, 间歇 2 s, 脉冲总数 1200 次。治疗时间 1 次/日, 每次 20 min, 每周 5 d, 共治疗 4 周。

2. rTMS 假刺激治疗:操作步骤同 rTMS,其刺激的部位、参数和疗程均与 rTMS 组相同,但治疗时将刺激线圈旋转 90°垂直于刺激靶点。患者可听见仪器工作的哒哒声,但实际未给予真正的磁刺激。

3. mCIMT 治疗:根据患者实际情况选取 3~4 个接近日常生活的塑形动作,重复、集中、强化训练患侧下肢,不限制健侧下肢。下肢的塑形动作主要有单腿负重训练、上下楼梯训练、坐站转移训练、行走训练、跨越障碍物训练、运动平板训练。患侧下肢治疗的总时间为每日 2 h,每周 5 d,共治疗 4 周。

三、评定标准

分别于治疗前及治疗 4 周后(治疗后),由同一治疗师在事先不知晓分组情况下,采用 Fugl-Meyer 运动量表下肢部分(Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-LE)、Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)、10 m 步行时间(10-meter walking time, 10MWT)、改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)对 3 组患者的步行功能和日常生活活动能力进行评估。

1. FMA-LE 评分:包括有无反射活动、协同运动、共同运动等,共 17 项,每项 0~2 分,总分 34 分。分值越高说明患者下肢的运动功能越好^[7]。

表 1 3 组患者的一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (d, $\bar{x}\pm s$)	卒中类型(例)		偏瘫侧别(例)		下肢 Brunnstrom 分期(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血	左侧	右侧	Ⅲ	Ⅳ
rTMS 组	25	16	9	55.28±8.36	53.88±17.66	21	4	14	11	15	10
假刺激组	25	15	10	57.80±7.66	51.04±20.21	19	6	15	10	14	11
联合治疗组	25	14	11	56.72±9.14	52.32±18.11	20	5	16	9	13	12

表 2 3 组患者治疗前后的 FMA-LE、BBS 和 10MWT 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FMA-LE(分)		BBS(分)		10MWT(s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
rTMS 组	25	18.12±2.76	24.32±3.63 ^{ab}	37.88±4.03	44.44±5.09 ^{ab}	31.98±5.06	26.43±5.19 ^{ab}
假刺激组	25	17.68±2.17	21.64±2.69 ^a	36.52±3.15	41.08±3.90 ^a	32.61±4.88	29.39±4.80 ^a
联合治疗组	25	17.60±3.04	27.88±4.04 ^{abc}	37.24±4.75	47.80±5.16 ^{abc}	32.76±6.47	22.39±6.10 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与假刺激组比较,^b $P<0.05$;与 rTMS 组比较,^c $P<0.05$

2. BBS 评分:共 14 个项目,每项评分 0~4 分,总分 56 分。评分越高说明患者平衡功能越好^[8]。

3. 10MWT 测试:步行 16 m,记录中间 10 m 距离所用时间,测 3 次取均值,每次间隔 3 min^[9]。所用时间越短说明患者的步行功能越好。

4. MBI 评分:包括步行、转移等 10 个项目,满分 100 分。分值越高说明患者日常生活自理能力越好^[10]。

四、统计学方法

使用 SPSS 21.0 版统计软件对所得数据进行统计学分析处理,计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示;组内比较,使用配对 t 检验;组间比较,使用独立样本 t 检验;计数资料使用 χ^2 检验, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、3 组患者治疗前、后 FMA-LE、BBS 和 10MWT 评分比较

治疗前,3 组患者 FMA-LE、BBS 评分和 10MWT 组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,3 组患者 FMA-LE、BBS 评分和 10MWT 均较组内治疗前明显改善($P<0.05$);联合治疗组各项指标的改善均明显优于假刺激组和 rTMS 组,且组间差异有统计学意义($P<0.05$)。具体数据详见表 2。

二、3 组患者治疗前、后 MBI 评分比较

治疗前,3 组患者的 MBI 评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,3 组患者的 MBI 评分较组内治疗前均明显改善($P<0.05$);联合治疗组评分亦明显改善优于另两组,且差异有统计学意义($P<0.05$);而 rTMS 组与假刺激组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。具体数据详见表 3。

表 3 3 组患者治疗前后 MBI 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后
rTMS 组	25	52.40±8.06	62.32±9.07 ^a
假刺激组	25	52.64±7.63	59.56±8.13 ^a
联合治疗组	25	51.44±8.92	71.48±9.4 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与假刺激组比较,^b $P<0.05$;与 rTMS 组比较,^c $P<0.05$

讨 论

研究发现,脑卒中后有 1/3~1/2 的患者存在步行

功能障碍^[11]。长期的步行功能障碍,增加了脑卒中患者的跌倒发生率,降低了患者的生存质量,因此,如何有效提高脑卒中患者的步行功能具有至关重要的意义。

本研究结果显示,治疗 4 周后 3 组患者的 FMA-LE、BBS 和 MBI 评分及 10MWT 等观察指标均较组内治疗前明显改善($P<0.05$),且联合治疗组的上述指标均显著优于假刺激组和 rTMS 组($P<0.05$),表明 rTMS 治疗联合 mCIMT 治疗可显著改善脑卒中患者的步行功能,提高患者日常生活自理能力。

rTMS 是一项神经调控治疗技术,可以促进受损大脑皮质实现功能重组,已广泛应用于神经系统疾病^[12]。生理状态下,两侧大脑半球通过胼胝体进行交互性半球间抑制并维持平衡状态;脑卒中后,半球间抑制平衡被打破,持续的非受累侧半球兴奋性增强,影响患者运动功能^[13]。低频 rTMS 作用于健侧半球 M1 区可降低其兴奋性,高频 rTMS 作用于患侧半球 M1 区可提高其兴奋性,重建半球间新的平衡模式,提高运动功能^[14]。rTMS 还可加快脑血流,增加脑代谢水平,促进大脑皮质重组,改善神经功能^[15]。rTMS 治疗脑卒中患者肢体功能的报道多集中于上肢,本研究将 rTMS 应用于改善脑卒中患者下肢功能,取得了良好的疗效。本研究中,组间比较,rTMS 组在改善脑卒中患者的下肢功能、平衡和步行速度方面均优于假刺激组,可能与 rTMS 刺激下肢运动区可以平衡双侧半球改善运动功能,还可缓解肌肉痉挛改善步态相关,与李亚梅等^[16]的研究结果一致;在 MBI 评分方面,假刺激组与 rTMS 组比较,差异无差异无统计学意义($P>0.05$),其可能原因:①样本量较小;②MBI 是一个综合性量表,主观性强,且评估内容包括穿衣、进食等上肢运动功能,并不全是下肢功能。后期可扩大试验样本量和相关客观指标进行深入探讨。

有研究^[17]显示,将强制性运动疗法(constraint-induced movement therapy, CIMT)应用于脑卒中患者,可诱导大脑皮质产生神经功能重组,促进神经和血管再生,改善运动功能。Numata 等^[18]利用 mCIMT 治疗左侧中央前回运动区受损的脑卒中患者,将患者健侧下肢 2 d 内固定 19.5 h,发现患者右侧下肢开始活动,运动功能也开始改善。相关研究也证实,mCIMT 可提

高脑卒中患者的平衡功能、步行能力,纠正其步态^[19-21]。韩茜茜等^[22]将 mCIMT 联合 rTMS 治疗脑卒中患者上肢运动功能,取得了显著的疗效,但鲜有将两者联合治疗脑卒中步行功能障碍的报道。本研究采用 rTMS 联合 mCIMT 治疗脑卒中患者步行功能,发现联合治疗组治疗效果优于 rTMS 组和假刺激组。其协同治疗机制可能包括:①rTMS 通过稳定的磁场作用于健侧大脑半球,降低健侧大脑半球对患者大脑半球的抑制作用,间接提高了患侧大脑半球的兴奋性^[23];Wittenberg 等^[24]使用 rTMS 研究 CIMT 治疗前后脑内功能重组的变化,发现治疗前患侧大脑半球 rTMS 兴奋的面积较正常小,经 CIMT 治疗后,发现患侧大脑 rTMS 兴奋的面积增大,而健侧大脑半球 rTMS 兴奋的面积变小,通过这种方式,CIMT 重新平衡了双侧半球。两者联合起到互补作用,可更好促进大脑运动功能的恢复。②rTMS 能够调节大脑皮质兴奋性,增强皮质重组,促进受损神经元修复;mCIMT 通过反复训练,可以激活大脑神经元,促进大脑发生可塑性变化。相关研究表明皮质刺激结合肢体重复运动,可有效促进肢体功能的恢复^[25]。③rTMS 重新平衡大脑半球,缓解了患侧下肢痉挛状态^[26],mCIMT 通过强化训练增强患侧下肢肌力,有利于患者步行功能的改善。④rTMS 直接作用于大脑中枢,mCIMT 通过反复外周刺激患侧肌肉,将本体感觉、运动感觉输入;两者联合形成中枢外周双向调节模式,促进运动功能的恢复^[27]。⑤rTMS 采用的是 1 Hz 低频健侧刺激,3 组患者均未发生不良反应,表明本研究采用的治疗参数安全有效,易被患者接纳。总之,mCIMT 减少了对健侧下肢的限制,增强了患者训练的积极性,且所选择的塑形动作接近日常生活,有利于患者将治疗效果延续到家庭。

综上所述,rTMS 治疗联合 mCIMT 治疗可有效改善脑卒中患者的平衡及步行功能,提高患者日常生活自理能力,联合治疗的疗效优于单一的治疗。但本研究仍存在诸多不足,如纳入病例少、缺乏影像学指标、量表评估指标待优化、缺乏治疗后随访等,有待于后续研究中进一步完善。

参 考 文 献

- [1] Zhang X, Yue Z, Wang J. Robotics in lower-limb rehabilitation after stroke[J]. Behav Neurol, 2017, 2017: 3731802. DOI: 10.1155/2017/3731802.
- [2] Harvey RL, Edwards D, Dunning K, et al. Randomized sham-controlled trial of navigated repetitive transcranial magnetic stimulation for motor recovery in stroke[J]. Stroke, 49(9): 2138-2146. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.020607.
- [3] Jang SH. The recovery of walking in stroke patients: a review[J]. Int J Rehabil Res, 2010, 33: 285-289. DOI: 10.1097/MRR.

0b013e32833f0500.

- [4] Lee HJ, Moon HI, Kim JS, et al. Is there a dose-dependent effect of modified constraint-induced movement therapy in patients with hemiplegia[J]. NeuroRehabilitation, 2019, 45(1): 57-66. DOI: 10.3233/NRE-192721.
- [5] Lin DJ, Finklestein SP, Cramer SC. New directions in treatments targeting stroke recovery[J]. Stroke, 2018, 49(12): 3107-3114. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.021359.
- [6] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑血管疾病分类 2015[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50(3): 168-171. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2017.03.003.
- [7] 卢寨瑶. Fugl-Meyer 量表在脑卒中康复评定中的应用分析[J]. 临床医药文献杂志, 2016, 3(11): 2032-2034. DOI: 10.16281/j.cnki.jocml.2016.11.024.
- [8] 冀磊磊, 阚秀丽, 洪永峰, 等. 站立位髋关节强化训练对脑卒中恢复期患者平衡和步行功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(7): 868-870. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2020.07.020.
- [9] Jeon HJ, Hwang BY. Effect of bilateral lower limb strengthening exercise on balance and walking in hemiparetic patients after stroke: a randomized controlled trial[J]. J Phys Ther Sci, 2018, 30(2): 277-281. DOI: 10.1589/jpts.30.277.
- [10] Ohura T, Hase K, Nakajima Y, et al. Validity and reliability of a performance evaluation tool based on the modified Barthel index for stroke patients[J]. BMC Med Res Methodol, 2017, 17(1): 131. DOI: 10.1186/s12874-017-0409-2.
- [11] Fryer CE, Luker JA, McDonnell MN, et al. Self management programmes for quality of life in people with stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 2016(8): CD010442. DOI: 10.1002/14651858.CD010442.pub2.
- [12] 周娃妮, 张磊, 李润东, 等. 重复经颅磁刺激联合运动治疗对脑卒中偏瘫患者运动功能的影响[J]. 康复学报, 2020, 30(3): 235-239. DOI: 10.3724/SP.J.1329.2020.03013.
- [13] Balestroni G, Panzeri A, Omarini P, et al. Psychophysical health of elderly inpatients in cardiac rehabilitation: a retrospective cohort study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2020, 56(2): 197-205. DOI: 10.23736/S1973-9087.20.05970-5.
- [14] Yang HY, Yang L, Xie JC, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on synaptic plasticity and apoptosis in vascular dementia rats[J]. Behav Brain Res, 2015, 281: 149-155. DOI: 10.1016/j.bbr.2014.12.037.
- [15] Guan YZ, Li J, Zhang XW, et al. Effectiveness of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) after acute stroke: a one-year longitudinal randomized trial[J]. CNS Neurosci Ther, 2017, 23(12): 940-946. DOI: 10.1111/cns.12762.
- [16] 李亚梅, 黄林, 张晶, 等. 重复经颅磁刺激对脑梗死患者下肢运动功能的影响[J]. 中国物理医学与康复杂志, 2016, 38(11): 839-842. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.11.010.
- [17] Zhai Z, Feng J. Constraint-induced movement therapy enhances angiogenesis and neurogenesis after cerebral ischemia/reperfusion[J]. Neural Regen Res, 2019, 14(10): 1743-1754. DOI: 10.4103/1673-5374.257528.
- [18] Numata K, Murayama T, Takasugi J, et al. Effect of modified constraint-induced movement therapy on lower extremity hemiplegia due to a higher-motor area lesion[J]. Brain Inj, 2008, 22(11): 898-904. DOI: 10.1080/02699050802425436.

- [19] Zhu Y, Zhou C, Liu Y, et al. Effects of modified constraint-induced movement therapy on the lower extremities in patients with stroke: a pilot study[J]. Disabil Rehabil, 2016, 38(19):1893-1899. DOI:10.3109/09638288.2015.1107775.
- [20] Zipp GP, Winning S. Effects of constraint-induced movement therapy on gait, balance, and functional locomotor mobility[J]. Pediatr Phys Ther, 2012, 24(1):64-68. DOI:10.1097/PEP.0b013e31825014dc.
- [21] 王卫宁, 朱玉连, 梁思捷, 等. 下肢改良强制性运动疗法对脑卒中偏瘫患者步行和日常生活能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(12):1450-1454. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.12.008.
- [22] 韩茜茜, 徐宁, 王秀秀, 等. 强制性运动疗法联合重复经颅磁刺激对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(12):1067-1071. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.12.003.
- [23] Li CT, Wang J, Hirvonen J, et al. Antidepressant mechanism of add-on repetitive transcranial magnetic stimulation in medication-resistant depression using cerebral glucose metabolism[J]. J Affect Disord, 2010, 127(1-3):219-229. DOI:10.1016/j.jad.2010.05.028.
- [24] Wittenberg GF, Chen R, Ishii K, et al. Constraint-induced movement therapy in stroke: magnetic-stimulation motor maps and cerebral activation[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2003, 17(1):48-57. DOI:10.1177/0888439002250456.
- [25] Clayton E, Kinley-Cooper SK, Weber RA, et al. Brain stimulation: Neuromodulation as a potential treatment for motor recovery following traumatic brain injury[J]. Brain Res, 2016, 1640(Pt A):130-138. DOI:10.1016/j.brainres.2016.01.056.
- [26] 施爱梅, 郑琦, 柏和凤, 等. 骨盆辅助式康复机器人联合重复经颅磁刺激对脑卒中后偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(8):712-716. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.08.010.
- [27] 贾杰. “中枢-外周-中枢”闭环康复——脑卒中后手功能康复新理念[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(11):1180-1182. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.11.001.
- (修回日期:2023-08-20)
(本文编辑:汪 玲)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

作者署名和作者单位的基本要求

1. 作者署名:《中华医学会系列杂志论文作者署名规范》中明确规定,论文作者姓名在题名下按序排列,排序应在投稿前由全体作者共同讨论确定,投稿后不应再作改动,确需改动时必须出示单位证明以及所有作者亲笔签名的署名无异议书面证明。作者应同时具备以下四项条件:(1)参与论文选题和设计,或参与资料分析与解释;(2)起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容;(3)能按编辑部的修改意见进行核修,对学术问题进行解答,并最终同意论文发表;(4)除了负责本人的研究贡献外,同意对研究工作各方面的诚信问题负责。仅参与获得资金或收集资料者不能列为作者,仅对科研小组进行一般管理也不宜列为作者。

2. 通信作者:每篇论文均需确定一位能对该论文全面负责的通信作者。通信作者应在投稿时确定,如在来稿中未特殊标明,则视第一作者为通信作者。集体署名的论文应将对该文负责的关键人物列为通信作者。规范的多中心或多学科临床随机对照研究,如主要责任者确实超过一位的,可酌情增加通信作者。无论包含几位作者,均需标注通信作者,并注明其 Email 地址。集体作者成员姓名可在文末与参考文献之间列出所有参与研究人员名单和单位,编排格式如:“×××组成员”冒号后依次接排参加协作组各单位的名称,单位名称后括号内列出参加者姓名,文末无标点。

3. 同等贡献作者:不建议著录同等贡献作者,需确定论文的主要责任者。确需著录同等贡献作者时,可在作者项后另起一行著录“前×位作者对本文有同等贡献”,英文为“×× and ×× contributed equally to the article”。英文摘要中如同等贡献者为第一作者且属不同单位,均需注册其单位,以 1、2、3、4……等顺序标注。同一单位同一科室作者不宜著录同等贡献。作者申请著录同等贡献时需提供全部作者的贡献声明,期刊编辑委员会进行核查,必要时可将作者贡献声明刊登在论文结尾处。

4. 志谢:对给予实质性帮助但不符合作者条件的单位或个人可在文后给予志谢,但必须征得志谢人的书面同意。被志谢者包括:(1)对研究提供资助的单位和个人、合作单位;(2)协助完成研究工作和提供便利条件的组织和个人;(3)协助诊断和提出重要建议的人;(4)给予转载和引用权的资料、图片、文献、研究思想和设想的所有者;(5)做出贡献又不能成为作者的人,如提供技术帮助和给予财力、物力支持的人,此时应阐明其支援的性质;(6)其他。不宜将被志谢人放在作者的位置上,混淆作者和被志谢者的权利和义务。

5. 作者单位:著录作者单位全称(以投稿单位信函公章为准),并标注到二级单位(科室),包括所在省、自治区、城市名(省会城市可以略去省名)和邮政编码。凡以“中国人民解放军”开头的单位名称,“中国人民”字样可以省略;军区总医院和军医大学名称可以进一步省略“解放军”字样。省会及名城的医院和所有医学院校均不加省名。省、自治区等行政区划名要写全称。与国外人员共同研究完成的论文,应共同署名,并在文内注明研究进行及完成的单位名称。外国作者姓名及单位应标注原文。