

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.21.015  
文章编号: 1005-8982 (2022) 21-0086-06

临床研究·论著

## 多模态运动干预对脑卒中患者下肢肢体功能、 心理状态和疲劳状态的影响\*

王维<sup>1</sup>, 韩立影<sup>1</sup>, 胡凤娟<sup>1</sup>, 徐红星<sup>1</sup>, 俞立强<sup>2</sup>, 方琪<sup>2</sup>

(苏州大学附属第一医院 1. 康复医学科, 2. 神经内科, 江苏 苏州 215006)

**摘要: 目的** 探讨多模态运动干预对脑卒中患者下肢肢体功能、心理状态和疲劳状态的影响。**方法** 选择2020年3月—2022年3月苏州大学附属第一医院康复科收治的98例脑卒中患者, 按随机数表法分为对照组和研究组, 每组49例。对照组采用常规康复治疗, 研究组在常规康复治疗的基础上采用多模态运动干预。采用简易精神状态检查量表(MMSE)评估认知功能, 采用Fugl-Meyer评定量表(FMA)评估肢体功能, 采用日常生活能力评定量表-巴氏指数(BI)评定表评估日常生活能力; 采用状态-特质焦虑问卷(STAI)评估心理状态, 采用一般自我效能感量表(GSES)评估自我效能; 采用足印法进行步态分析; 采用多维度疲乏量表(MFI-20)评估两组患者疲劳程度。比较两组认知功能、肢体功能、日常生活能力、心理状态和自我效能、步态参数、疲劳程度。**结果** 两组干预后MMSE、FMA、BI、GSES评分均比干预前高, 步速、步频均比干预前快, 步幅较干预前大, S-AI、T-AI、精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏评分均比干预前低 ( $P < 0.05$ ); 研究组干预后MMSE、FMA、BI、GSES评分均比对照组高, 步速、步频均比对照组快, 步幅较对照组大, S-AI、T-AI、精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏评分均比对照组低 ( $P < 0.05$ )。**结论** 多模态运动干预应用于脑卒中患者的效果明显, 不仅可有效缓解不良情绪和疲劳状态, 提高自我效能, 还可改善患者下肢运动功能, 提高行走能力和日常生活能力。

**关键词:** 脑卒中; 多模态运动干预; 下肢运动功能; 疲劳程度; 心理状态

**中图分类号:** R743.3

**文献标识码:** A

## Effects of multimodal exercise intervention on lower limb function, mental state, and fatigue state in patients with stroke\*

Wei Wang<sup>1</sup>, Li-ying Han<sup>1</sup>, Feng-juan Hu<sup>1</sup>, Hong-xing Xu<sup>1</sup>, Li-qiang Yu<sup>2</sup>, Qi Fang<sup>2</sup>

(1. Department of Rehabilitation Medicine; 2. Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215006, China)

**Abstract: Objective** To explore the effect of multimodal exercise intervention on lower extremity motor function and fatigue in patients with stroke. **Methods** A total of 98 stroke patients from March 2020 to March 2022 in the first affiliated hospital of Soochow University were randomly divided into control group ( $n = 49$ ) and study group ( $n = 49$ ). The control group was treated with routine rehabilitation therapy, and the research group was treated with multimodal exercise intervention on the basis of routine rehabilitation therapy. The cognitive function, limb function, ability of daily living, psychological status and self-efficacy, gait parameters, and fatigue degree were compared between the two groups. **Results** After intervention, the scores of MMSE, FMA, BI, GSES, pace, stride length, and stride frequency of the two groups were higher than those before intervention, and the scores of S-AI, T-AI, mental fatigue, activity decrease, physical fatigue, activity decrease, and overall fatigue were all lower than those

收稿日期: 2022-07-16

\* 基金项目: 国家自然科学基金面上项目(No: 82071300), 苏州市引进临床医学团队项目(No: SZYJTD201802)

before intervention ( $P < 0.05$ ). After intervention, the scores of MMSE, FMA, BI, GSES, pace, stride length, and stride frequency of the research group were higher than those of the control group, and the scores of S-AI, T-AI, mental fatigue, activity decrease, physical fatigue, activity decrease, and overall fatigue were all lower than those of the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The effect of multimodal exercise intervention on stroke patients is obvious. It can not only relieve the bad mood and fatigue state, improve self-efficacy, but also improve the motor function of lower limbs, walking ability, and daily life ability.

**Keywords:** stroke; multimodal exercise intervention; lower extremity motor function; fatigue degree; mental state

脑卒中又称中风,是中老年人群常见的心脑血管疾病,该病发病率较高,男性高于女性,且致残致死率较高。据相关数据显示,80%的脑卒中后存活者伴有不同程度的肢体功能障碍,给患者的日常生活造成严重影响,甚至导致生活无法自理<sup>[1-2]</sup>。有研究指出,积极有效的康复训练对于脑卒中恢复期患者的肢体功能恢复具有积极作用,可提高日常生活能力<sup>[3]</sup>。多模态运动干预是一种新型康复运动模式,强调多样化的运动形式,有助于改善全身机体功能。多模态运动干预在老年鼻咽癌<sup>[4]</sup>、抑郁症<sup>[5]</sup>的康复中应用较多,其可行性、有效性已得到广泛证实。基于此,本研究探讨多模态运动干预对脑卒中患者的影响,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究为前瞻性随机对照试验,经医院医学伦

理委员会审核通过。选择2020年3月—2022年3月苏州大学附属第一医院康复医学科收治的98例脑卒中患者。其中,男性53例,女性45例;年龄60~80岁,平均 $(69.48 \pm 5.16)$ 岁;病程14~22 d,平均 $(18.21 \pm 3.37)$ d;卒中类型:脑梗死61例,脑出血37例。按随机数表法分为对照组和研究组,每组49例。纳入标准:符合2018版《中国急性脑卒中临床研究规范共识》<sup>[6]</sup>中诊断标准,且经影像学检查确诊;首次发病;处于脑卒中康复期,即病程不低于14 d;单侧肢体障碍;自愿签署知情同意书。排除标准:合并精神系统疾病或无法沟通交流者;合并明显认知功能障碍;合并恶性肿瘤者;合并关节炎等影响肢体功能疾病者;偏瘫肢体严重痉挛者。研究组与对照组的性别构成、年龄、病程、卒中类型构成和偏瘫侧别构成比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。见表1。

表1 两组一般资料比较 ( $n=49$ )

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程/(d, $\bar{x} \pm s$ )	卒中类型/例		偏瘫侧别/例	
				脑梗死	脑出血	左侧	右侧
对照组	26/23	$69.26 \pm 5.30$	$18.49 \pm 3.41$	30	19	25	24
研究组	27/22	$69.53 \pm 5.21$	$18.64 \pm 3.35$	31	18	26	23
$t/\chi^2$ 值	0.041	0.254	0.220	0.043		0.041	
$P$ 值	0.839	0.800	0.826	0.835		0.840	

### 1.2 方法

**1.2.1 对照组** 接受脑卒中康复期常规康复治疗,包括健康教育,给予患者及其家属护理相关知识健康教育,指导家属协助患者完成康复训练,包括抬头、翻身、步行、肢体按摩等。

**1.2.2 研究组** 在常规康复治疗的基础上采用多模态运动干预。①组建多模态运动干预小组。由1名康复专家、1名护士长、1名研究生、2名责任治疗师,2名责任护士组成。康复专家负责制订干

预方案,护士长负责监督干预方案实施,研究生负责收集、整理并分析数据,责任治疗师和护士负责具体方案实施,各组员分工明确、各司其职,研究开始前对组员开展脑卒中康复护理、多模态运动模式相关内容的学习、培训。②制订多模态运动干预方案。根据前期调研结果,查阅国内外脑卒中康复护理、多模态运动干预的相关文献,了解最新研究现状,经过小组多次讨论,制订干预方案。③多模态运动干预方案实施。第1、2周

以被动关节训练、正念减压为主：患者早期患肢还未能完全活动，指导患者开展被动训练，包括膝关节、肘关节、踝关节、肩关节等关节屈伸运动，关节活动幅度尽可能达到正常关节活动范围，2次/d，8遍/次，每次训练前按摩上下肢10 min。指导患者饭后1 h进行正念减压训练，伴随着深呼吸全身放松下来，先长吸气积聚能量，后通过吐气散发能量至身体各个角落，感受呼吸和心跳的节奏，重复3~6次。第3、4周以主动关节训练、站立训练为主：指导患者开展主动关节屈伸活动，包括膝关节、肘关节、踝关节、肩关节等，2次/d，8遍/次；协助患者开展床边站立、无依托坐立，指导患者开展想象运动，该阶段患者平衡能力尚未完全恢复，训练过程中应预防跌倒。第5、6周以平衡训练、体位转换为主：取平卧位，双手抱头，双手及双脚分别或同时离开抬起，锻炼躯干肌肉力量，患侧下肢进行外展、内收、侧卧屈膝、直腿抬高、俯卧屈膝等训练，强化下肢力量；取坐位，侧屈、前倾躯干，向侧方、前方、后方、上方进行摸物、拾物训练，逐渐增加物体质量和间距；坐下和站起训练，进行仰卧、俯卧、跪、站立连续性动作转换训练；以上训练均30 min/次，2次/d，根据患者恢复情况可适当延长训练时间。第7、8周以行走训练等幅度较大的活动为主：在医护人员的帮助下完成踮脚、踏步等动作，5~10 min/次，2次/d；患者首次行走距离为50 m，每次行走20 min，2次/d，根据患者恢复情况可适当增加行走距离；患者行走稳定后进行上下楼梯训练，30 min/次，1次/d；后期可逐步进行倒走、横走、脚跟走、脚尖走、8字形走、脚尖-脚跟走等项目，由易到难逐步增加训练量。

### 1.3 观察指标

所有观察指标评估时间为干预前和干预8周后。

**1.3.1 认知功能、肢体功能、日常生活能力** 采用简易精神状态检查量表(MMSE)评估认知功能，包括定向力、记忆力、注意力和计算力、回忆能力、语言能力5个维度，总分30分，分值与认知功能呈正相关。采用Fugl-Meyer评定量表(FMA)评估肢体功能，包括上肢功能和下肢功能，其中上肢总分66分，下肢总分34分，分值与肢体运动功能呈正相关。采用日常生活能力评定量表-巴氏指数(BI)评定表评估日常生活能力，包括大便、小便、修饰、

用厕、吃饭、转移、活动、穿衣、上下楼梯、洗澡，总分100分，分值与日常生活能力呈正相关。

**1.3.2 心理状态和自我效能** 采用状态-特质焦虑问卷(STAI)评估心理状态，分为状态焦虑量表(S-AI)和特质焦虑量表(T-AI)，下设40个条目，均采用4级评分法(0~4分)，分值与焦虑情绪呈正相关。采用一般自我效能感量表(GSES)评估自我效能，下设10个条目，均采用4级评分法(0~4分)，总分40分，分值与自我效能水平呈正相关。

**1.3.3 步态参数** 采用足印法进行步态分析，患者赤脚踏上印泥，双眼平视前方，向前自然行走，当患者走过开始端横线处按动秒表，走过终点端停止秒表，记录走过中间10 m所需要的时间，测量两侧连续6个步印，计算步速、步幅、步频。

**1.3.4 疲劳程度** 采用多维度疲乏量表(MFI-20)<sup>[7]</sup>评估两组患者疲劳程度，分为5个维度(精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏)，下设20个条目，每条目采用5级评分法(1~5分)，总分100分，分值与疲劳程度呈正相关。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 24.0统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示，比较用 $t$ 检验；计数资料以构成比(%)表示，比较用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组认知功能、肢体功能、日常生活能力比较

两组干预前MMSE、FMA、BI评分比较，差异无统计学意义( $P > 0.05$ )；两组干预8周后MMSE、FMA、BI评分比较，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )，研究组干预8周后MMSE、FMA、BI评分均比对照组高。两组干预8周后与干预前的MMSE、FMA、BI评分差值比较，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表2。

### 2.2 两组心理状态和自我效能比较

两组干预前S-AI、T-AI、GSES评分比较，差异无统计学意义( $P > 0.05$ )；两组干预8周后S-AI、T-AI、GSES评分比较，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )，研究组干预8周后S-AI、T-AI均比对照组低，GSES评分比对照组高。两组干预8周后与干预前S-AI、T-AI、GSES评分差值比较，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表3。

表 2 两组干预前、干预后认知功能、肢体功能、日常生活能力比较 ( $n=49$ , 分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	MMSE			FMA			BI		
	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值
对照组	17.38 ± 1.85	21.16 ± 2.53	3.78 ± 0.84	54.37 ± 7.64	65.27 ± 10.22	10.9 ± 2.41	42.69 ± 5.91	50.37 ± 6.55	7.68 ± 1.16
研究组	17.61 ± 1.92	23.68 ± 2.84	6.07 ± 0.54	54.70 ± 7.90	71.56 ± 11.67	16.8 ± 3.67	43.02 ± 5.86	54.80 ± 7.12	11.78 ± 2.01
<i>t</i> 值	0.604	4.638	16.052	0.210	2.838	9.407	0.278	3.205	12.367
<i>P</i> 值	0.547	0.000	0.000	0.834	0.006	0.000	0.782	0.002	0.000

表 3 两组干预前、干预后的心理状态和自我效能比较 ( $n=49$ , 分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	S-AI			T-AI			GSES		
	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值
对照组	59.57 ± 6.95	55.15 ± 6.06	-4.42 ± 1.12	58.74 ± 7.07	53.11 ± 5.97	-5.63 ± 1.42	18.46 ± 3.51	25.46 ± 4.25	-7.00 ± 1.87
研究组	59.16 ± 6.82	51.37 ± 5.44	-7.79 ± 2.32	58.89 ± 7.15	49.95 ± 5.88	-8.94 ± 2.65	18.62 ± 3.46	28.94 ± 4.62	-10.32 ± 2.75
<i>t</i> 值	0.295	3.249	9.157	0.104	2.640	7.707	0.227	3.881	6.988
<i>P</i> 值	0.769	0.002	0.000	0.917	0.010	0.000	0.821	0.000	0.000

### 2.3 两组步态参数比较

两组干预前步速、步幅、步频比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 两组干预8周后步速、步幅、步频比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 研

究组干预8周后步速、步频均比对照组快, 步幅较对照组大。两组干预8周后与干预前的步速、步幅、步频差值比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表4。

表 4 两组干预前、干预后的步态参数比较 ( $n=49$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	步速/(cm/s)			步幅/cm			步频/(次/min)		
	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值
对照组	31.66 ± 4.87	36.51 ± 5.04	4.85 ± 0.87	49.74 ± 6.09	55.52 ± 6.37	5.78 ± 1.13	35.37 ± 4.44	39.44 ± 4.63	4.07 ± 0.98
研究组	31.53 ± 4.73	39.26 ± 5.18	7.73 ± 1.86	50.46 ± 6.01	59.86 ± 6.78	9.40 ± 2.54	35.59 ± 4.49	41.45 ± 4.91	5.86 ± 1.04
<i>t</i> 值	0.134	2.664	9.818	0.589	3.266	9.115	0.244	2.085	8.768
<i>P</i> 值	0.894	0.009	0.000	0.557	0.002	0.000	0.808	0.040	0.000

### 2.4 两组疲劳程度比较

两组干预前精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏评分比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 两组干预8周后精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏评分比较, 差异有

统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 研究组干预8周后精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏评分均比对照组低。两组干预8周后与干预前的精神疲乏、活动减少、身体疲乏、活动下降、总体疲乏评分差值比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表5。

表 5 两组干预前、干预8周后疲劳程度比较 ( $n=49$ , 分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	精神疲乏			活动减少			身体疲乏		
	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值	干预前	干预8周后	差值
对照组	17.53 ± 2.34	15.04 ± 2.17	-2.49 ± 0.17	16.79 ± 2.06	15.61 ± 1.85	-1.18 ± 0.21	14.84 ± 1.80	13.96 ± 1.66	-0.88 ± 0.14
研究组	17.46 ± 2.27	13.89 ± 2.08	-3.57 ± 0.19	16.84 ± 1.99	14.11 ± 1.73	-2.73 ± 0.26	14.91 ± 1.83	12.87 ± 1.69	-2.04 ± 0.14
<i>t</i> 值	0.150	2.678	29.653	0.122	4.146	32.464	0.191	3.221	41.012
<i>P</i> 值	0.881	0.009	0.000	0.903	0.000	0.000	0.849	0.002	0.000

续表 5

组别	活动下降			总体疲乏		
	干预前	干预 8 周后	差值	干预前	干预 8 周后	差值
对照组	14.59 ± 1.85	13.53 ± 1.70	-1.06 ± 0.15	60.27 ± 5.64	53.19 ± 4.86	-7.08 ± 0.78
研究组	14.64 ± 1.92	12.66 ± 1.65	-1.98 ± 0.27	60.39 ± 5.73	49.49 ± 4.57	-10.90 ± 1.16
t 值	0.131	2.571	20.850	0.104	3.882	32.396
P 值	0.896	0.012	0.000	0.917	0.000	0.000

### 3 讨论

#### 3.1 运动康复治疗的重要性

运动是正常健康人群保持健康的最有效方式,也是亚健康人群恢复健康的重要调理方式,对于患者来说,在医护人员科学指导下进行适量运动是临床康复治疗的重要辅助手段<sup>[8]</sup>。

#### 3.2 多模态运动干预对下肢肢体功能的影响

多模态运动干预强调运动形式的多样化,多种运动联合训练,且在运动过程中注重整体感受,充分调动身体各个肢体,相较于单一的运动形式,更有助于改善全身机体功能,缓解疲乏症状,是美国运动医学会推荐的适用于老年人群的康复运动模式<sup>[9]</sup>。本研究结果显示,研究组干预后 MMSE、FMA、BI 评分均比对照组高,研究组干预后步速、步频均比对照组快,步幅较对照组大,提示多模态运动干预应用于脑卒中患者有助于患者下肢肢体功能的恢复,提升日常生活能力。究其原因在于,研究组采用的多模态运动干预,根据患者身体恢复情况,由易到难、循序渐进完成关节训练、站立训练、平衡训练、行走训练等多项训练,加快神经系统恢复速度<sup>[10]</sup>。同时,训练量和训练内容根据患者肢体可承受的负荷量随时调整,可促进肌肉纤维的修复及合成,提高肢体肌肉力量,为行走能力的恢复打下基础。肌力训练、平衡训练则可增强患者对四肢的本体感受,提高肌肉运动协调性,有助于行走能力的恢复,帮助患者完成各项日常活动<sup>[11]</sup>。多模态运动通过多种动作可提高神经系统的微电刺激,提升肌肉的能量代谢能力,在一定程度上缓解肌肉紧张<sup>[12]</sup>。

#### 3.3 多模态运动干预对心理状态和疲劳状态的影响

脑卒中患者多伴有不同程度的运动障碍,患者日常生活难以自理,极易导致患者产生焦虑、抑郁等负性心理情绪,降低患者自我效能感,进

而降低康复训练的依从性,不利于肢体功能的快速恢复<sup>[13-14]</sup>。GILL 等<sup>[15]</sup>的研究指出,多模态运动干预可提高有主观认知障碍老年患者的日常活动能力,缓解负性心理状态。本研究结果显示,研究组干预后 S-AI、T-AI 评分均比对照组低,GSES 评分比对照组高,提示多模态运动干预应用于脑卒中患者可有效缓解不良情绪和疲劳状态,提高自我效能。究其原因在于:①多模态运动不同于常规康复护理,更强调多种运动联合训练,多种运动形式可激发患者的活动兴趣,有助于积极因子的分泌,进而缓解疲劳<sup>[16]</sup>;②本研究根据患者恢复情况,由易到难,由简到繁,逐步增加患者的活动量,也可避免患者对运动训练产生抵触、疲劳<sup>[17]</sup>;③通过运动训练可转移患者对自身病情、症状的注意力,增强迷走神经兴奋性,加速体内酶等物质的分泌,进而对生理-心理活动起到一定的调节作用,振奋精神,缓解不良情绪<sup>[18-19]</sup>;④前两周正念减压,也可放松患者心理,缓解神经紧张,减少心理应激,进而提高患者自我效能,促使患者配合训练<sup>[20]</sup>。

综上所述,多模态运动干预应用于脑卒中患者的效果明显,不仅可有效缓解不良情绪和疲劳状态,提高自我效能,还可改善患者下肢运动功能,提高行走能力和日常生活能力。但由于本研究样本量小、样本来源单一等,今后应进一步展开多中心、大样本的调查研究。

#### 参 考 文 献 :

- [1] GRÄSSLER B, THIELMANN B, BÖCKELMANN I, et al. Effects of different exercise interventions on heart rate variability and cardiovascular health factors in older adults: a systematic review[J]. Eur Rev Aging Phys Act, 2021, 18(1): 24.
- [2] 成智英,周国庆,高志强.江苏省江阴地区急性缺血性脑卒中二级预防横断面调查及卒中复发因素分析[J].临床内科杂志, 2020, 37(9): 639-641.

- [3] 韩茜茜, 徐宁, 郭金龙, 等. 石蜡疗法联合康复训练对脑卒中后本体感觉障碍患者的疗效观察[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(9): 36-40.
- [4] 马凯伶, 邓丽娜. 多模态运动干预联合音乐成像在鼻咽癌放疗患者中的应用[J]. 护理实践与研究, 2020, 17(20): 103-105.
- [5] 王琳. 多模态运动联合音乐引导想象在老年抑郁患者中的应用研究[D]. 湖州: 湖州师范学院, 2021.
- [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. 中国急性脑卒中临床研究规范共识2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(4): 247-255.
- [7] 薛秀娟, 许翠萍, 薛琳, 等. 中文版多维度疲乏症状量表-简表应用于癌症患者信效度的研究[J]. 中国实用护理杂志, 2013, 29(7): 43-45.
- [8] GRANDE A J, SILVA V, SAWARIS NETO L, et al. Exercise for cancer cachexia in adults[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 3(3): CD010804.
- [9] BOA SORTE SILVA N C, NAGAMATSU L S, GILL D P, et al. Memory function and brain functional connectivity adaptations following multiple-modality exercise and mind-motor training in older adults at risk of dementia: an exploratory sub-study[J]. *Front Aging Neurosci*, 2020, 12: 22.
- [10] NUCCI M P, OLIVEIRA F A, FERREIRA J M, et al. Effect of cell therapy and exercise training in a stroke model, considering the cell track by molecular image and behavioral analysis[J]. *Cells*, 2022, 11(3): 485.
- [11] SCHEGA L, KAPS B, BROSCHEID K C, et al. Effects of a multimodal exercise intervention on physical and cognitive functions in patients with chronic low back pain (MultiMove): study protocol for a randomized controlled trial[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 151.
- [12] POWDEN C J, HOCH J M, JAMALI B E, et al. A 4-week multimodal intervention for individuals with chronic ankle instability: examination of disease-oriented and patient-oriented outcomes[J]. *J Athl Train*, 2019, 54(4): 384-396.
- [13] BISBE M, FUENTE-VIDAL A, LÓPEZ E, et al. Comparative cognitive effects of choreographed exercise and multimodal physical therapy in older adults with amnesic mild cognitive impairment: randomized clinical trial[J]. *J Alzheimers Dis*, 2020, 73(2): 769-783.
- [14] AMBROSINI E, PERI E, NAVA C, et al. A multimodal training with visual biofeedback in subacute stroke survivors: a randomized controlled trial[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2020, 56(1): 24-33.
- [15] BOA SORTE SILVA N C, GILL D P, GREGORY M A, et al. Multiple-modality exercise and mind-motor training to improve mobility in older adults: a randomized controlled trial[J]. *Exp Gerontol*, 2018, 103: 17-26.
- [16] MIKKELSEN M K, LUND C M, VINTHER A, et al. Effects of a 12-week multimodal exercise intervention among older patients with advanced cancer: results from a randomized controlled trial[J]. *Oncologist*, 2022, 27(1): 67-78.
- [17] 金明滢, 王俊华, 刘飞, 等. 经颅直流电刺激结合 Walker View 步行训练系统对早期脑卒中患者步行功能的影响[J]. 湖北医药学院学报, 2020, 39(3): 244-248.
- [18] ZHAO J L, JIANG W T, WANG X, et al. Exercise, brain plasticity, and depression[J]. *CNS Neurosci Ther*, 2020, 26(9): 885-895.
- [19] FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ E J, GONZÁLEZ-SÁNCHEZ J, PUENTE-GONZÁLEZ A S, et al. Multimodal physical exercise and functional rehabilitation program in oncological patients with asthenia. Study protocol[J]. *BMC Nurs*, 2021, 20(1): 207.
- [20] 吴海霞, 林夏妃, 潘晶晶, 等. 运动想象联合优化运动技能训练干预脑卒中后上肢功能障碍的效果[J]. 中国康复, 2021, 36(6): 327-330.

(张蕾 编辑)

**本文引用格式:** 王维, 韩立影, 胡凤娟, 等. 多模态运动干预对脑卒中患者下肢肢体功能、心理状态和疲劳状态的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(21): 86-91.

**Cite this article as:** WANG W, HAN L Y, HU F J, et al. Effects of multimodal exercise intervention on lower limb function, mental state, and fatigue state in patients with stroke[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(21): 86-91.