

太极式运动想象疗法对脑梗死患者的运动功能以及 fNIRS 的影响

罗雅丽,陈劲松,陈莎莎,刘双

【摘要】 目的:观察运动想象太极步法对脑梗死患者平衡功能、下肢运动功能以及步态的影响。**方法:**将脑梗死患者 133 例随机将其分为 3 组,即观察组、运动想象(MI)组、对照组。对照组采用基础药物与常规康复方案;MI 组在对照组的基础上,进行 30min 的运动想象疗法;观察组在对照组基础上,进行 30min 的运动想象式太极步,即把 7 类太极拳步态融入运动想象疗法中。治疗前与治疗 8 周后观察 3 组患者 Fugl-Meyer 评定量表(下肢部分)、Berg 平衡量表(BBS)、改良 Barthel 指数(MBI)、步态分析、等速肌力测试以及近红外脑功能成像(fNIRS)。**结果:**FMA、BBS、MBI 评分结果比较,干预 8 周后 3 组各指标均高于治疗前($P<0.05$),观察组上述指标均高于其余 2 组($P<0.05$),MI 组 FMA 和 MBI 评分高于对照组($P<0.05$),BBS 评分与对照组比较差异无统计学意义。步态分析结果比较,干预 8 周后 3 组步行周期、步长偏差、左右摆动相偏差均较治疗前明显降低,患侧髋关节屈伸、患侧膝关节屈伸角度均较治疗前明显提高($P<0.05$);观察组在步长偏差、左右摆动相偏差、患侧髋关节屈伸度 3 个方面的改善均优于 MI 组和对照组($P<0.05$);在患侧膝关节屈伸度方面,观察组仅优于对照组,与 MI 组差异无统计学意义;而在步行周期一项观察组与其余两组差异无统计学意义。在等速肌力测试,治疗 8 周后 3 组在 180°膝耐力指数(ER)和 60°膝峰力矩(PT)均较治疗前明显提高($P<0.05$);而组间比较,观察组在上述两项指标均高于 MI 组和对照组($P<0.05$);而 MI 组也在上述两项指标高于对照组($P<0.05$)。在 fNIRS 方面,治疗前 3 组 3 个区域浓度比较差异均无统计学意义;治疗 8 周后,3 组 SMC、SMA 区域浓度均高于治疗前($P<0.05$),在 PMC 区域 3 组均与治疗前无差异。组间比较,观察组在 SMC 区域高于其余两组($P<0.05$),在 SMA 区域观察组仅高于对照组,与 MI 无差别;在 PMC 区域,3 组间无差别。**结论:**太极式运动想象疗法可以有效改善患者下肢的运动、平衡功能以及异常步态,提高患者的日常生活能力,值得临床进一步研习和推广应用。

【关键词】 运动想象;太极;脑梗死;下肢;近红外脑功能成像

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.05.003

Effect of Taiji exercise imagination therapy on motor function and fNIRS in patients with cerebral infarction Luo Yali, Chen Jinsong, Chen Shasha, et al. Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, China

【Abstract】 Objective: To observe the effects of exercise imagination Taiji footwork on balance function, lower limb motor function and gait in patients with cerebral infarction. **Methods:** A total of 133 patients with cerebral infarction were randomly divided into three groups: observation group, motor imagination (MI) group and control group. The control group was treated with basic drugs and routine rehabilitation program. On the basis of the control group, the MI group received 30 min of motor imagination therapy and the observation group was subjected to 30 min of exercise imagination Tai Chi step; 7 types of Tai Chi gait were integrated into exercise imagination therapy. Fugl Meyer Rating Scale (lower limbs), Berg Balance Scale (BBS), modified Barthel Index (MBI), gait analysis, isokinetic muscle strength test and near infrared brain function imaging (fNIRS) were observed before and 8 weeks after treatment. **Results:** After 8 weeks of intervention, the indexes of the three groups were higher than those before treatment ($P<0.05$). The above indexes of the observation group were higher than those of the rest two groups ($P<0.05$), while the scores of FMA and MBI in the MI group were higher than those in the control group ($P<0.05$), and there was no significant difference in the BBS between the MI group and the control group. In gait analysis, after 8 weeks of intervention, the walking cycle, step deviation and left-right swing phase deviation of the three groups were significantly lower than those before treatment, and the flexion and extension angles of hip joint and knee joint on the affected side were significantly higher than those before treatment ($P<0.05$). The improvement of walking cycle, step length deviation, left-right swing phase deviation and hip flexion and extension of the affected side in the observation group were better than those in the MI group and the control group ($P<0.05$).

基金项目:2020 年四川省卫生和健康委员会科研课题重点研究项目(20ZD020)

收稿日期:2022-01-14

作者单位:绵阳市中心医院康复医学科,四川 绵阳 621000

作者简介:罗雅丽(1988-),女,主治医师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:陈劲松,1225885171@qq.com

In terms of knee flexion and extension, the observation group was only better than the control group, and there was no significant difference between the observation group and the MI group. In the walking cycle, there was no significant difference between the observation group and the rest two groups. In isokinetic muscle strength test, after 8 weeks of treatment, the ER of 180° knee and PT of 60° knee in the three groups were significantly higher than those before treatment ($P < 0.05$), and the above two indexes in the observation group were higher than those in the MI group and the control group ($P < 0.05$), and those in MI group were also higher than those in control group ($P < 0.05$). In terms of fNIRS, there was no significant difference in the concentration of three regions in the three groups before treatment. After 8 weeks of treatment, the concentrations of SMC and SMA in the three groups were higher than those before treatment ($P < 0.05$), and there was no significant difference in PMC area among the three groups. The SMC area in the observation group was significantly greater than in the other rest groups ($P < 0.05$), and PMC area in the observation group was significantly greater than in the control group. There was no significant difference in the PMC area among the three groups. **Conclusion:** Taiji exercise imagination therapy can effectively improve the movement, balance function and abnormal gait of patients' lower limbs, and improve the ability of daily living of patients. It is worthy of further clinical study and application.

【Key words】 motor imagination; Tai Chi; cerebral infarction; lower extremity; near infrared brain function imaging

脑梗死又称缺血性脑卒中,其功能障碍以躯体运动障碍较为突出^[1]。有数据指出,患者在卒中3个月后,仍有30%~50%患者有严重的下肢功能障碍^[2]。而大量文献表明^[3-5],太极拳锻炼已经被广泛用于脑卒中治疗中,且疗效显著。但是,脑梗死患者在练习太极拳可能存在跌倒风险。对此,运动想象疗法可弥补上述缺陷。运动想象(motor imagery, MI)近年来同样在脑卒中的治疗中应用广泛^[6-8],MI认为真实动作和想象动作有相同的运动神经元通路,即便没有真实运动但通过意念激活,可以使意念活动达到与真实活动同样的效果。而笔者通过文献检索发现,国内外把太极拳融入运动想象干预脑卒中患者的研究较少,仅有寥寥数篇^[9-12]。且既往研究主要是侧重在上肢的太极运动想象,如把“云手”等单一招式融入到运动想象中,未能应用于下肢;也未能把太极拳下肢招式进行动作分析、提炼、分类后融入到运动想象中。并且,以往文献在分组上存在偏倚:多篇文献分组仅分为常规治疗的对照组和太极运动想象组,未能对比单纯运动想象和太极运动想象是否存在差异性。因此,本研究提炼出七大类下肢太极步法,融入到运动想象中,以探索太极式运动想象疗法的作用机制以及为优化脑卒中治疗方案提供思路。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2017年3月~2021年6月本院住院部的脑卒中患者133例,诊断及纳入标准:符合第四届脑血管病会议所制定的脑梗死的诊断标准^[13];患者的生命体征稳定;患者18~75岁,属于首次发病;右利手;经评定存在一侧肢体瘫痪;病程在3个月之内;偏瘫侧下肢核心肌群肌力 ≥ 2 级。本研究通过医

院伦理委员会批准(伦理号2017KT018)。排除标准:脑出血患者;生命体征暂不稳定患者;合并严重心、肝、肾功能不全;有意识障碍、听理解障碍、认知功能障碍等;不愿参加本试验,不签署知情同意书者。剔除标准:入选后不执行治疗方案者;不配合观察或无数据可利用者;后期发现不符合纳入标准者。采用随机数字表法随机将患者分为3组,观察组45例、MI组44例、对照组44例。观察结束时观察组脱落2例(1例实施1周后拒不执行运动想象,1例转院),MI组和对照组各脱落1例(均为拒绝执行治疗方案),最终3组人数均为43例。3组在性别、病程、卒中侧别、教育程度方面比较差异均无统计学意义,具有可比性。

表1 2组一般资料比较

组别	<i>n</i>	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例, 男/女)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	侧别(例, 左/右)	教育程度 (例,文盲/小学 /初中及以上)
观察组	43	65.77 $\pm$ 5.36	29/14	61.61 $\pm$ 3.72	20/23	2/18/23
MI组	43	66.42 $\pm$ 6.32	30/13	60.93 $\pm$ 2.11	22/21	3/16/24
对照组	43	64.94 $\pm$ 6.86	27/16	59.65 $\pm$ 3.33	19/24	0/17/26
χ^2/F		0.299	0.488 ^a	0.329	0.435 ^a	3.109 ^a
<i>P</i>		0.870	0.783	0.846	0.804	0.540

注:a为 χ^2 检验

1.2 方法

1.2.1 对照组 对照组患者针对基础疾病进行营养神经、抗血小板等常规药物治疗,并配合康复宣教、良肢位摆放以及常规康复治疗。常规康复治疗包括偏瘫综合训练、生物反馈疗法、推拿针刺、物理因子疗法、步态训练(型号:G-JZB-A)等。

1.2.2 MI组 MI组在对照组的基础上,采用单纯的运动想象疗法,并主要侧重于下肢。在每日常规治疗结束后,选择一处较为安静的场所,让患者保持闭目仰卧,进行5min的放松呼吸后开始运动想象:①首先给患者观看已提前录制好的患者本人健侧肢体的活动

视频,包括健侧上肢和下肢髋、膝、踝各关节各维度的全范围活动,每个维度的动作需缓慢做3遍。患者牢记动作要点后闭上眼睛,想象患侧肢体运动3遍。②其次,让患者观看健康人的踢腿、上下楼梯、步行等日常动作,嘱咐患者想象用患侧肢体以及全身进行上述动作3遍,动作由简单到复杂,想象时动作需缓慢、清晰。上述训练每日1次,每次30min,每周治疗5次,共治疗8周。注意要提醒患者注意力集中,专注于想象,同时避免持续想象、急于求成或错误想象,以免患者高度紧张产生焦虑。

1.2.3 观察组 观察组在对照组的基础上,采取运动想象式太极步,即把太极拳步融入到运动想象疗法中。准备阶段:通过分析太极拳各招式的特点并查阅多篇文献^[14-15],制定的太极运动处方为以下的七大招式:①“起式”,下肢为马步;②“云手”,下肢为侧方变步;③“倒卷肱”,下肢为后方倒退步;④“搂膝拗步”,下肢为前方踏出步;⑤“如封似闭”,下肢为中定步;⑥“金鸡独立”,患侧单腿独立步;⑦“揽雀尾”,下肢为弓步。先通过线上线下相结合形式确保患者熟练掌握上述动作。以后患者在每日常规治疗结束后,进行为期30min的太极运动想象。患者在先进行5min的放松呼吸,其后在太极背景音乐下,缓慢想象七种太极招式的训练,招式需想象清晰、动作到位,每种招式想象3遍。每周治疗5次,共治疗8周。

1.3 评定标准 ①运动功能评定:采用Fugl-Meyer评定量表(Fugl-Meyer Assessment, FMA)下肢部分来评定患者的下肢运动功能,总分34分,分数越高表示患者偏瘫侧的功能越好^[16];采用Berg平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)来评估患者的平衡功能,该量表包括由坐到站、独立站立等14个条目,每个条目4分,总分为0~56分,总分越高表示平衡功能越好^[17]。②日常生活活动能力评定:采用改良Barthel指数(Modified Barthel Index, MBI)来评定3组患者的日常生活能力,该量表总分100分,分数越高表示日常生活能力越高^[18]。③相关步态分析参数:采用步态训练和评估系统(型号:FLEXBOT-S步态训练和评估系统-E7D46)收集相关参数,包括步行周期、步长偏差、左右摆动相偏差、患侧髋关节屈伸角度、患侧膝关节屈伸角度。④等速仪器测定:采用等速肌力测试仪(System 4)测定3组患者180°膝屈伸耐力指数(Endurance Ratio, ER)和60°膝关节峰力矩(Peak torque, PT)。⑤近红外脑功能成像(functional near-infrared spectroscopy, fNIRS):在治疗前后使用fNIRS脑功能成像仪(ETG-4000),将光源探头和接收头组成一个3

*5的阵列,构成CH1~CH22共计22个通道,根据布罗德曼分区,采集患侧大脑半球的3个感兴趣区域(region of interest, ROI),包括感觉运动区(sensorimotor cortex, SMC)、辅助运动区(supplementary motor area, SMA)以及运动前区(premotor cortex, PMC),不同ROI对应不同通道。通过患者意念活动任务期间中相应皮层区域Oxy-Hb浓度的变化来进行评估。具体数据采集采用仪器自带软件,在Analyze模式下,去除高频噪音以及缓慢漂移的干扰,并将光信号解调成氧合血红蛋白(Oxygenate Hemoglobin, Oxy-Hb)浓度。执行4次任务后取平均值。

1.4 统计学方法 应用SPSS 19.0统计软件进行处理,符合正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内比较采用配对样本 t 检验,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用LSD法;计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 FMA、BBS、MBI评分结果 在干预前,3组患者FMA、BBS、MBI评分比较差异无统计学意义;在干预8周后,3组各指标均高于治疗前($P < 0.05$),观察组上述指标均高于其余2组($P < 0.05$),MI组FMA和MBI评分高于对照组($P < 0.05$),BBS评分与对照组比较差异无统计学意义,见表2。

表2 3组治疗前后FMA、BBS、MBI评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	FMA	BBS	MBI
观察组	43	治疗前	16.48±3.56	21.47±3.42	36.48±6.19
		治疗后	27.58±5.39 ^{abc}	43.25±6.38 ^{abc}	79.38±5.92 ^{abc}
MI组	43	治疗前	15.92±3.81	22.38±3.88	35.97±6.81
		治疗后	23.51±4.81 ^{ac}	29.79±5.19 ^a	72.46±5.71 ^{ac}
对照组	43	治疗前	15.09±4.16	21.96±3.36	36.20±5.51
		治疗后	19.29±3.98 ^{ab}	30.91±4.87 ^a	68.91±4.46 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与MI组比较,^b $P < 0.05$;与对照组比较,^c $P < 0.05$

2.2 步态分析相关参数结果 干预前,步行周期、步长偏差、左右摆动相偏差、患侧髋关节屈伸、患侧膝关节屈伸5个方面,3组组间比较差异无统计学意义;干预8周后,3组步行周期、步长偏差、左右摆动相偏差均较治疗前明显降低($P < 0.05$),患侧髋关节屈伸、患侧膝关节屈伸角度均较治疗前明显提高($P < 0.05$)。观察组在步长偏差、左右摆动相偏差、患侧髋关节屈伸度方面的改善均优于MI组和对照组($P < 0.05$);在患侧膝关节屈伸度方面,观察组与MI组均高于对照组($P < 0.05$),观察组与MI组比较差异无统计学意义;而在步行周期方面,3组比较差异均无统计学意义,见表3。

2.3 等速肌力测试和 fNIRS 测试结果 3 组患者治疗前膝 ER 和膝 PT 两项指标比较差异无统计学意义,治疗 8 周后,3 组上述指标均较治疗前明显提高 ($P<0.05$);而组间比较,观察组在 180°膝 ER 和 60°膝 PT 均高于 MI 组和对照组 ($P<0.05$),MI 组上述两项指标高于对照组 ($P<0.05$)。在 fNIRS 方面,治疗前 3 组 3 个区域浓度比较差异均无统计学意义;治疗 8 周后,3 组 SMC、SMA 区域浓度均高于治疗前 ($P<0.05$),在 PMC 区域 3 组均与治疗前无差异。组间比较,观察组在 SMC 区域高于其余两组 ($P<0.05$),在 SMA 区域观察组仅高于对照组 ($P<0.05$),与 MI 组比较无差异;在 PMC 区域,3 组间比较差异无统计学意义,见表 4。

3 讨论

临床上对脑梗死的康复干预手段众多,比如对照组采用的运动治疗、生物反馈疗法等手段,已被证明有一定的疗效^[19]。而在本病治疗中,MI 的运用近年来逐渐增多。研究表明^[20],MI 的想象运动和真实运动,均可以激活大脑皮层相似的功能活动区,起到神经重建作用。而从本研究的数据来看,治疗后 MI 组在 FMA 评分优于对照组,考虑 MI 有激活病灶脑区的正常支配,修复受损神经传导通路的作用,继而能够提高日常生活活动能力,本研究结果也与李蕊、张利泰等^[6-7]的研究结果相类似。

其次,再来分析观察组与 MI 组的对比,2 组的差别在于观察组想象的是太极拳步态。太极拳近年来已经被广泛用于脑卒中后期的治疗中,虽然除太极拳以

外,亦有其他功法如八段锦、五禽戏用于脑卒中的治疗,但八段锦、五禽戏多以站桩类招式为主,其作用机制主要是通过肌肉等长收缩来训练下肢肌力。虽然八段锦和五禽戏中亦有迈步、跨步等动作,但均不似太极拳练习者一直处于单脚-双脚的重心转移过程中,并且持续性屈膝动作非常多,其能对膝关节本体感受器进行持续性的刺激,并将该刺激传入高级神经中枢,从而达到提高本体感觉的效果^[21]。这也解释本研究中,观察组在 BBS 平衡评分高于 MI 组和对照组。而在其他数据,观察组在 FMA 得分高于 MI 组。也考虑与两组所想象的动作差别有关,MI 组所想象的下肢动作主要是髌、膝、踝的孤立运动以及日常生活动作,如步行、上下楼梯,其特点是较为单一、孤立。而太极拳的弓步、马步、侧方变相步等等姿势,其形式多种多样,如侧方步、倒退步、单腿独立步在日常生活中少有出现。有文献指出^[22],太极拳步的中定步、单腿独立步可以改善脑卒中患者患侧下肢伸肌过高以及膝关节反张;后退步可以改善脑卒中患侧受限的伸髌、屈膝及踝背伸活动;侧方变相步可以改善足跖屈内翻的状态及脚蹬地无力等等。这也解释观察组步态分析中的多组指标以及等速测试优于其余两组。

同样,基于神经-血管对应机制,人在进行认知思维活动时,需氧量增加,Oxy-Hb 浓度亦会增加^[23]。而 fNIRS 则可以有效检测到脑认知活动时细胞的氧代谢,从而间接反映脑功能^[24]。而顾丽燕等^[25]通过 fNIRS 发现在进行真实运动和 MI 期间,被观测者大脑皮质相应部位氧合血红蛋白及总血红蛋白升高,提示 MI 和实际运动均使脑血流量和氧利用率增加。这

表 3 3 组在治疗前后步态分析相关参数比较

组别	n	步行周期(s)	步长偏差(cm)	左右摆动相偏差(%)	患侧髌关节屈伸度(°)	患侧膝关节屈伸度(°)
观察组	治疗前	1.96±0.61	6.72±1.15	8.94±2.03	20.98±3.26	17.84±2.16
	治疗后	1.74±0.31 ^a	4.74±1.13 ^{abc}	5.08±1.05 ^{abc}	29.84±3.76 ^{abc}	23.03±4.54 ^{ac}
MI 组	治疗前	1.95±0.58	6.65±1.02	8.83±1.23	21.48±2.71	18.84±2.53
	治疗后	1.76±0.31 ^a	4.96±0.96 ^{ac}	6.49±1.13 ^a	27.84±3.35 ^{ac}	22.81±5.91 ^{ac}
对照组	治疗前	1.97±0.51	6.58±1.16	8.72±1.85	21.83±2.94	19.09±2.37
	治疗后	1.77±0.33 ^a	5.23±1.11 ^{ab}	6.51±1.31 ^a	24.57±4.33 ^{ab}	20.78±4.43 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P<0.05$;与 MI 组相比较,^b $P<0.05$;与对照组比较,^c $P<0.05$

表 4 3 组治疗前后等速肌力测试和 fNIRS 测试结果比较

组别	n	等速肌力测试		fNIRS 测试 3 个 ROI 的任务期间 Oxy-Hb 峰值浓度		
		180°膝 ER(%)	60°膝 PT(N·m)	SMC(mmol/L/mm)	SMA(mmol/L/mm)	PMC(mmol/L/mm)
观察组	治疗前	42.12±3.11	34.83±5.65	0.10±0.007	0.09±0.002	0.07±0.001
	治疗后	52.42±3.35 ^{abc}	56.28±4.57 ^{abc}	0.13±0.006 ^{abc}	0.11±0.002 ^{ac}	0.07±0.002
MI 组	治疗前	40.92±2.41	36.35±4.86	0.10±0.003	0.10±0.002	0.07±0.002
	治疗后	49.58±2.47 ^{ac}	51.98±4.68 ^{ac}	0.11±0.003 ^{ac}	0.11±0.002 ^{ac}	0.08±0.001
对照组	治疗前	42.64±3.57	35.73±4.25	0.09±0.002	0.10±0.003	0.07±0.002
	治疗后	46.41±2.73 ^{ab}	45.57±3.36 ^{ab}	0.09±0.002 ^b	0.09±0.003 ^b	0.07±0.001

与治疗前比较,^a $P<0.05$;与 MI 组相比,^b $P<0.05$;与对照组,^c $P<0.05$

也与本研究的结果相似。而本研究中,观察组在 SMC 区域的 Oxy-Hb 浓度高于其余两组,也说明太极式运动想象较常规想象能够涉及到更多的、日常生活中不常见的步态,也就能更加广泛、有效地激活相应的大脑运动皮层。

综上所述,太极式运动想象疗法可以有效改善患者下肢的运动以及平衡功能障碍,提高患者的日常生活活动能力,值得临床进一步研习和推广应用。

【参考文献】

- [1] 贾杰. 脑卒中后手功能康复应评价和治疗并重[J]. 上海医药, 2014,35(2):6-9.
- [2] 黄晓琳,王平,王伟,等. 脑卒中偏瘫患者减重平板步行训练的临床应用研究[J]. 中华物理医学与康复杂志,2003,25(9):544-545.
- [3] 周浩,郑海鹰. 太极拳训练联合头电针疗法治疗脑卒中后平衡功能障碍临床研究[J]. 辽宁中医药大学学报,2019,21(9):174-177.
- [4] 杨帆. 改良太极拳对于脑梗死偏瘫患者步行能力康复的疗效观察[D]. 北京中医药大学,2019.
- [5] 刘波,王嘉麟,石静纹,等. 太极拳在脑卒中康复中的作用临床研究概述[J]. 环球中医药,2019,12(4):622-627.
- [6] 李蕊,魏鲁刚,张萍,等. 体感模拟训练系统结合运动想象治疗对脑卒中患者偏瘫上肢功能的作用[J]. 中国老年学杂志,2020,40(2):260-263.
- [7] 张利泰,陈闽冀,谢博多,等. 立体针刺结合运动想象疗法对脑卒中恢复期运动功能障碍的影响[J]. 中国康复,2020,35(1):47-49.
- [8] 吴琼,任诗媛,乐赞,等. 脑机接口综合康复训练对亚急性期脑卒中疗效的静息态功能磁共振研究[J]. 中国康复理论与实践,2020,26(1):77-84.
- [9] 潘虹. 太极拳云手运动想象疗法对脑卒中患者平衡功能的临床研究[D]. 成都中医药大学,2017.
- [10] 黄友德,刘静. 太极拳运动应用于脑卒中运动治疗的研究进展[J]. 南京体育学院学报(自然科学版),2015,14(4):27-32.
- [11] 章惠英,王燕,章雅青,等. 太极拳“云手”运动想象疗法对脑卒中偏瘫患者手功能恢复的影响[J]. 中华现代护理杂志,2014,20

(26):3297-3301.

- [12] 李翔,杨珊珊,李天骄,等. 太极拳运动想象在脑卒中患者康复治疗中的应用[J]. 福建中医药,2011,42(4):5-6.
- [13] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性脑梗死诊治指南撰写组. 中国急性脑梗死诊治指南 2010 [J]. 中国全科医学,2011,14(35):4013-4017.
- [14] 杨慧馨. 中老年人太极拳健身运动处方研究[D]. 上海体育学院,2011.
- [15] 杨帆. 改良太极拳对于脑梗死偏瘫患者步行能力康复的疗效观察[D]. 北京中医药大学,2019.
- [16] 朱勤贤,周湘明. 头针结合康复训练治疗脑卒中后平衡及步行障碍的疗效分析[J]. 中国康复,2019,34(11):563-566.
- [17] 李琳,杜俊涛,童心,等. 悬吊训练治疗脑卒中患者平衡功能障碍的临床研究[J]. 中国康复,2021,36(12):717-720.
- [18] 孙亚鲁,李响,张洪蕊,等. 重复经颅磁刺激联合深呼吸体操对卒中后抑郁患者情绪和功能康复的影响[J]. 中国康复,2021,36(9):524-527.
- [19] 中华医学会神经病学分会神经康复学组. 中国脑卒中康复治疗指南(2011 年版本)[J]. 中国医学前沿杂志电子版,2012,4(6):55-75.
- [20] Fernandez-Gomez E, Sanchez-Cabeza A. Motor imagery: a systematic review of its effectiveness in the rehabilitation of the upper limb following a stroke [J]. Rev Neurol,2018,66(5):137-146.
- [21] 王强,杨立群. 不同养生功法在膝关节炎患者中的对比研究[J]. 成都体育学院学报,2021,47(4):107-111.
- [22] 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.
- [23] 刘涛,刘星辰. fNIRS 在自闭症脑功能研究中的应用与展望 [J]. 心理科学,2017,40(4):1005-1010.
- [24] Zhang XQ, Li L, Huo J T, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on cognitive function and cholinergic activity in the rat hippocampus after vascular dementia [J]. Neural Regen Res,2018,13(8):1384-1389.
- [25] 顾丽燕,姚丽华,尤桂杰,等. 近红外光谱技术用于运动和运动想象时大脑皮质血氧反应监测的研究[J]. 中国康复医学杂志,2011,26(8):724-727.

· 外刊拾粹 ·

踝关节外侧不稳诱导的神经可塑性

在首次发生急性踝关节扭伤后,高达 40% 的人踝关节损伤会复发,称为踝关节外侧不稳(LAI)。正如研究人员发现的那样,神经可塑性可以发生在肌肉骨骼疾病中,本研究评估了与踝关节外侧不稳相关的大脑形态学差异。研究对象为 35 例单侧踝关节外侧不稳的患者和 35 例无踝关节损伤史的患者。所有受试者均接受了大脑核磁共振(MRI)扫描。通过这些扫描结果,确定区域灰质体积,并进行了组间比较。LAI 组小脑蚓部簇内的灰质体积显著低于对照组($P < 0.001$)。一项多因素分析结果表明,灰质体积越小,LAI 持续时间越长($P = 0.092$)。结论:这项针对踝关节外侧不稳定患者的研究发现,这些患者小脑蚓部的灰质体积减少,而且减少的程度与踝关节不稳定持续的时间有关。

(苏薇 译)

Xue X, et al. Lateral Ankle Instability-Induced Neuroplasticity in Brain Grey Matter: A Voxel Based, Morphometry MRI Study. J Sci Med Sport. 2021, 24 (12): 1240-1244.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由四川大学华西医院 何成奇教授主译