

# 穿戴式外骨骼康复机器人结合 Bobath 技术 对脑卒中偏瘫患者的影响\*

薛亚峰 郑淑燕 王寒明 杨傲然 谭建

(首都医科大学附属北京康复医院, 北京 100144)

**【摘要】** 目的 探讨穿戴式外骨骼康复机器人结合 Bobath 技术对脑卒中偏瘫患者步态、平衡能力、下肢运动 Fugl-Meyer 功能量表(FMA)评分的影响。方法 纳入 2020 年 11 月—2022 年 11 月我院收治的 78 例脑卒中偏瘫患者,按照数字列表法随机分为观察组与对照组,每组 39 例,对照组予以 Bobath 技术训练,观察组在对照组基础上予以穿戴式外骨骼康复机器人训练,干预 8 周。比较两组干预前后的步态参数(步频、步速、跨步长比率)、平衡能力[Berg 平衡量表(BBS)]、下肢运动功能 FMA 评分、日常生活活动能力[改良 Barthel 指数(MBI)]、下肢肌力恢复情况(屈髋肌力、伸膝肌力)。结果 干预前,两组各指标差异无统计学意义( $P>0.05$ );干预后,两组步频、步速、跨步长比率、BBS 评分、下肢 FMA 评分、MBI 评分、屈髋肌力、伸膝肌力较干预前显著升高(均  $P<0.05$ ),观察组步频、步速、跨步长比率、BBS 评分、下肢 FMA 评分、MBI 评分、屈髋肌力、伸膝肌力高于对照组(均  $P<0.05$ )。结论 穿戴式外骨骼康复机器人结合 Bobath 技术可改善脑卒中偏瘫患者步态和平衡能力,促进下肢运动功能恢复,提高日常生活活动能力,增强患者下肢肌力。

**【关键词】** 穿戴式外骨骼康复机器人; Bobath 技术; 脑卒中; 偏瘫; 步态; 平衡能力; 下肢运动功能

**【中图分类号】** R743.32 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.06.011

## Effects of wearable exoskeleton rehabilitation robot combined with both technology on gait, balance ability and FMA score of lower limb movement in hemiplegic patients with stroke

XUE Yafeng, QIE Shuyan, WANG Hanming, YANG Aoran, TAN Jian

(Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China)

**【Abstract】** **Objective** To study the effect of wearable exoskeleton rehabilitation robot combined with Bobath technology on gait, balance ability and FMA score of lower limb movement in hemiplegic patients with stroke. **Methods** 78 patients with stroke hemiplegia admitted to our hospital from November 2020 to November 22 were randomly divided into the observation group and the control group according to the digital list method, with 39 patients in each group. The control group was given Bobath technical training, and the observation group was given wearable exoskeleton rehabilitation robot training on the basis of the control group, with 8 weeks of intervention. The gait parameters (gait frequency, pace, stride length ratio), balance ability [Berg balance scale (BBS)], lower limb motor function [simplified Fugl-Meyer function scale (FMA)], activity of daily living (modified Barthel index (MBI)), and lower limb muscle strength recovery (hip flexion and knee extension) were compared before and after the intervention. **Results** Before intervention, there was no significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ). After intervention, the step frequency, step speed, stride length ratio, BBS score, lower limb FMA score, MBI score, hip flexor strength, knee extensor strength of the two groups were significantly higher than those before intervention ( $P<0.05$ ). The step frequency, step speed, stride length ratio, BBS score, lower limb FMA score, MBI score, hip flexor strength, knee extensor strength of the observation

基金项目:国家重点研发计划课题(2020YFC2004303)

通讯作者:郑淑燕,博士,主任医师,E-mail:pquqdr217@163.com

引用本文:薛亚峰,郑淑燕,王寒明,等.穿戴式外骨骼康复机器人结合 Bobath 技术对脑卒中偏瘫患者的影响[J].西部医学,2024,36(6):846-849,854. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2024.06.011

group were higher than those of the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Wearable exoskeleton rehabilitation robot combined with Bobath technology can improve the gait and balance ability of stroke hemiplegic patients, promote the recovery of lower limb motor function, improve the ability of activities of daily living, and enhance the lower limb muscle strength of patients.

**【Key words】** Wearable exoskeleton rehabilitation robot; Bobath technology; Stroke; Hemiplegia; Gait; Balance ability; Lower limb motor function

脑卒中是一种急性脑血管疾病, 又称“中风”或“脑血管意外”, 多发于 40 岁以上人群, 男性较女性多, 包括出血性卒中与缺血性卒中<sup>[1]</sup>。该病具有高发病率、致残率、病死率, 已成为我国成年人残疾的首因<sup>[2]</sup>。偏瘫为卒中最常见后遗症, 卒中后偏瘫常伴失语、肢体功能及吞咽功能障碍等, 严重影响患者生存质量<sup>[3]</sup>。有效的康复疗法应用于脑卒中后偏瘫, 可降低肢体残疾程度, 提高患者日常活动能力<sup>[4]</sup>。Bobath 技术为一种神经生理疗法, 其治疗目标在于通过改善姿势控制以及选择性运动, 诱导出患者潜在能力, 其作用包括促进肌张力、正常姿势、步行能力、平衡能力及肢体功能恢复等。但纵观国内外 Bobath 疗法多缺乏系统性, 患者及家属在康复训练过程中存在执行力下降现象, 肢体功能康复效果方面差强人意, 需进一步提升空间<sup>[5]</sup>。近年来, 机器人技术不断发展, 逐步应用于临床康复治疗中。外骨骼机器人即可穿戴的机器人系统, 是一种新兴康复治疗方法, 可通过提供标准的步态输入, 进行高质量的步行训练, 将主、被动模式相结合, 增强本体感觉输入, 刺激神经系统重塑, 提升下肢自主行走能力和加速康复进程<sup>[6]</sup>。本研究探讨穿戴式外骨骼康复机器人结合 Bobath 技术对脑卒中偏瘫患者步态、平衡能力、下肢运动 FMA 评分的影响, 旨在明确此联合干预方案的效果及临床价值, 为临床康复工作提供参考和指导, 现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2020 年 11 月—2022 年 11 月我院收治的 78 例脑卒中偏瘫患者, 按照数字列表法随机分为观察组与对照组, 每组 39 例。纳入标准: ①符合脑卒中诊断标准<sup>[7]</sup>。②年龄 40~80 岁。③首次发作且病程 < 90 d。④单侧肢体瘫痪。⑤神志清楚、能听从指令配合治疗。⑥病历资料完整, ⑦签署知情同意书。排除标准: ①因严重下肢关节疾病、截肢、脊髓损伤等所致步行功能障碍者。②其他原因导致的偏瘫如颅脑外伤、颅脑肿瘤手术等。③合并严重肝、心、肾、肺功能障碍。④有精神症状及听力、认知、视力障碍者。⑤正在参与其他临床试验者。剔除标准: ①依从性差, 不能坚持训练任务者。②自行要求退出

者。③相关训练未按要求执行者。④干预过程中关键数据未记录。本研究经我院医学伦理委员会批准。

1.2 干预方法 对糖尿病、高血压患者给予针对性降糖、降压, 忌用影响肌力的药物。对照组予以 Bobath 技术训练, 观察组在对照组基础上予以穿戴式外骨骼康复机器人训练。①Bobath 技术训练: 对于弛缓性偏瘫者, 指导其良肢位摆放, 并进行被动活动, 依据循序渐进原则, 由大关节(小幅度)到小关节(大幅度), 牵伸挛缩关节肌腱, 多做与挛缩反向的运动; 指导翻身训练、床边坐起、站立平衡、坐位平衡等运动功能训练。对于痉挛性偏瘫者, 施行抗痉挛手法、站立坐下训练、负重训练、行走训练、坐位准备站起训练、仰卧位与坐位独立运动训练。1 次/d, 30 min/次, 5 次/周, 总干预 2 周。②外骨骼康复机器人训练: 使用下肢康复机器人(杭州程天科技发展有限公司)及评估系统, 此机器人可提供具备生理步态的康复训练模式, 对患者下肢各关节协调控制, 模拟正常人步行。训练前, 根据患者体形及其下肢长度, 调节踝关节松紧度和患者膝关节、髋关节间的距离, 将患者与机器人绑定。打开电源, 预热 60 s, 进入工作状态, 机器人虚拟训练模式以及参数设定: 站立姿势, 30 min/次, 1 次/d, 5 次/周, 共干预 8 周。同一例患者训练阶段设置参数相同, 即相同的起立角度、步速、步幅、强度, 如在训练过程中患者出现身体不适或者机器人发生故障, 则应立即启动紧急制动系统, 暂停康复训练。

## 1.3 观察指标

1.3.1 步态参数 干预前后, 通过足底压力跑台系统测定步频、步速、跨步长比率(患肢/健肢)。

1.3.2 平衡能力 干预前后的平衡功能通过 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)进行评定, 总共 14 个项目, 各项目 5 级, 得分分别赋值 0、1、2、3、4 分, 最高为 56 分, 分数越高则提示患者平衡能力越好, 若分数 < 40 分则提示患者存在跌倒风险<sup>[8]</sup>。

1.3.3 下肢运动功能 干预前后的下肢运动功能采用简化 Fugl-Meyer 功能量表(Simplified Fugl-Meyer mark, FMA)进行评估。根据下肢反射活动、协调能力、关节屈伸运动等进行综合评分, 0~34 分, 分数越低提示患者下肢运动功能越差<sup>[9]</sup>。

1.3.4 日常生活活动能力 干预前后的日常生活活动能力采用改良 Barthel 指数(Modified Barthel Index, MBI)进行评估。包括洗澡、行走、如厕、穿衣、上下楼梯、大小便控制、进食等 10 个方面,最高为 100 分,分数越高则提示日常生活活动能力越佳<sup>[10]</sup>。

1.3.5 下肢肌力恢复情况 干预前后的下肢肌力采用徒手肌力量表(Manual muscle testing, MMT)进行评估。按国际标准分为 0、1、2、3、4、5 级,0 级为完全瘫痪,5 级为正常,等级越低则肌力越弱<sup>[11]</sup>。

1.4 统计学分析 SPSS 24.0 统计学软件行数据分析。步频、步速、年龄、BBS 评分等计量资料符合正态分布且以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,行  $t$  检验;疾病类型、性别等计数资料以例( $n$ )表示,行  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 对照组:年龄( $58.54 \pm 5.10$ )岁;男 23 例;病程( $77.41 \pm 10.60$ )d;位置:左侧 22 例,右侧 17 例;疾病类型:脑梗死 32 例,脑出血 7 例。观察组:年龄( $59.32 \pm 4.94$ )岁;男 22 例;病程( $76.29 \pm 9.51$ )d;位置:左侧 20 例,右侧 19 例;疾病类型:脑梗死 29 例,脑出血 10 例。两组患者性别、年龄、病程、病变位置、疾病类型差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

2.2 两组步态参数比较 干预前,两组步频、步速、跨步长比率差异无统计学意义( $P > 0.05$ );干预后,两组步频、步速、跨步长比率较干预前显著升高( $P < 0.05$ ),观察组步频、步速、跨步长比率高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组干预前后步态参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of gait parameters before and after intervention between the two groups

组别	$n$	时段	步速(cm/s)	步频(次/min)	跨步长比率 (患肢/健肢, $\times 10^{-2}$ )
对照组	39	干预前	$33.20 \pm 2.54$	$59.38 \pm 5.21$	$0.98 \pm 0.23$
		干预后	$47.12 \pm 5.26$ <sup>②</sup>	$81.25 \pm 7.29$ <sup>②</sup>	$1.13 \pm 0.17$ <sup>②</sup>
		$t$	14.882	15.242	3.275
		$P$	<0.001	<0.001	0.002
观察组	39	干预前	$34.07 \pm 2.18$	$60.37 \pm 5.44$	$0.99 \pm 0.22$
		干预后	$54.40 \pm 6.77$ <sup>②③</sup>	$90.08 \pm 6.03$ <sup>②③</sup>	$1.26 \pm 0.30$ <sup>②③</sup>
		$t$	17.850	22.846	4.532
		$P$	<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组比较,① $P < 0.05$ ;与同组治疗前比较,② $P < 0.05$ 。

2.3 两组平衡能力比较 干预前,两组 BBS 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ );干预后,两组 BBS 评分较干预前均显著增加( $P < 0.05$ ),且观察组 BBS 评分高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组干预前后 BBS 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

Table 2 Comparison of BBS scores before and after intervention between the two groups

组别	$n$	干预前	干预后	$t$	$P$
对照组	39	$6.38 \pm 1.43$	$32.91 \pm 3.56$	43.185	<0.001
观察组	39	$6.27 \pm 1.39$	$45.27 \pm 4.40$	52.782	<0.001
		$t$	0.344	13.637	
		$P$	0.731	<0.001	

2.4 两组下肢运动功能比较 干预前,两组下肢 FMA 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ );干预后,两组下肢 FMA 评分较干预前均显著增加( $P < 0.05$ ),且观察组下肢 FMA 评分高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组干预前后下肢 FMA 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

Table 3 Comparison of lower limb FMA scores before and after intervention between the two groups

组别	$n$	干预前	干预后	$t$	$P$
对照组	39	$13.11 \pm 2.96$	$18.41 \pm 4.24$	6.400	<0.001
观察组	39	$12.94 \pm 3.01$	$23.87 \pm 5.65$	10.662	<0.001
		$t$	0.252	4.827	
		$P$	0.802	<0.001	

2.5 两组日常生活活动能力比较 干预前,两组 MBI 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ );干预后,两组 MBI 评分较干预前均显著增加( $P < 0.05$ ),且观察组 MBI 评分高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组干预前后 MBI 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

Table 4 MBI scores before and after intervention in the two groups

组别	$n$	时段	MBI 评分
对照组	39	干预前	$35.43 \pm 4.16$
		干预后	$47.19 \pm 5.62$ <sup>①</sup>
观察组	39	干预前	$36.70 \pm 3.98$
		干预后	$51.67 \pm 6.70$ <sup>②③</sup>

注:与干预前比较,① $P < 0.05$ ;与对照组比较,② $P < 0.05$ 。

2.6 两组下肢肌力恢复情况比较 干预前,两组屈髋肌力和伸膝肌力差异无统计学意义( $P > 0.05$ );干预后,两组屈髋肌力和伸膝肌力较干预前均明显提高( $P < 0.05$ ),且观察组屈髋肌力和伸膝肌力高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 5 两组干预前后下肢肌力情况( $\bar{x} \pm s$ ,级)

Table 5 Lower limb muscle strength before and after intervention in the two groups

组别	$n$	屈髋肌力		伸膝肌力		
		干预前	干预后	干预前	干预后	
对照组	39	$2.19 \pm 0.50$	$3.12 \pm 0.38$ <sup>①</sup>	$2.31 \pm 0.45$	$3.07 \pm 0.42$ <sup>①</sup>	
观察组	39	$2.16 \pm 0.48$	$3.77 \pm 0.50$ <sup>①②</sup>	$2.29 \pm 0.42$	$3.85 \pm 0.60$ <sup>①②</sup>	
		$t$	0.270	6.463	0.202	6.650
		$P$	0.788	<0.001	0.840	<0.001

注:与干预前比较,① $P < 0.05$ ;与对照组比较,② $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

Bobath 技术由 Berta Bobath(英国物理治疗师)根据长期临床经验创立,逐步应用于小儿脑性瘫痪以及成人卒中后偏瘫康复治疗中,并获得较好效果,已在临床开展超过 50 年<sup>[12-13]</sup>。Bobath 技术可通过抑制异常原始反射,恢复肌张力、核心肌群稳定性及正常运动模式,保持良好姿势、体位,控制痉挛,促进肢体功能恢复<sup>[14]</sup>。研究<sup>[15-16]</sup>认为,脑卒中发病后患肢肌张力明显受损,无法控制正常运动,是由于患者中枢神经系统损害,大脑不能控制躯体运动所致,而 Bobath 技术可抑制异常姿势,促使肌张力和运动模式接近正常。研究<sup>[17]</sup>显示,Bobath 技术应用于卒中中偏瘫恢复期患者,疗效显著,能减少运动障碍性肌萎缩、关节挛缩、肩手综合征发生率;还可通过对患肢施加刺激,产生感觉反馈,促使中枢神经重组神经输出,改善运动障碍。穿戴式外骨骼康复机器人作为一种标准化步态训练系统及新兴技术,该技术基于“神经可塑性”原理,通过外部带动人体下肢进行高效且科学的步行康复训练,以促使患者神经系统重塑、下肢自主行走能力提高,从而实现有效康复。相对于基于平板履带行走的机器人,可在平地上行走是穿戴式外骨骼康复机器人最大的特点,此机器人最早用于辅助完全性脊髓损伤患者步行,因其具有训练场景真实性、可移动性、视觉可见刺激更为丰富、操作简便、充电循环使用、数据自动保存、机械臂自动调整、智能控屏等优点,近年也被用于卒中康复的临床实践中<sup>[18]</sup>。有研究<sup>[19]</sup>显示,早期偏瘫患者下肢力量、运动控制、静态平衡功能等较差,步行能力降低,而外骨骼康复机器人能提供反复的正常步态刺激,辅助患者尽早站立。一项个案<sup>[20]</sup>报道称,接受康复机器人训练 6 周后,慢性偏瘫患者行走耐力、速度明显改善,且股内侧肌运动单元活动(表面肌电图检查)明显提高。一项非随机对照研究<sup>[21]</sup>发现,偏瘫患者康复机器人训练 8 周后的计时起立-行走测试(Timed up and go, TUG)和 10 米步行测试(Ten meter walk test, 10MWT)结果较接受传统训练者改善更为显著。

卒中后偏瘫康复治疗难度较大且时间较长,需把握合适时机并规范化,通过综合疗法能够最大程度地促进肢体功能恢复,改善生存质量<sup>[22]</sup>。Bobath 技术在临床中单独应用时见效缓慢,且长期应用的依从性不高,故有必要配合其它手段提升效果<sup>[23]</sup>。本研究将 Bobath 技术和外骨骼康复机器人联合应用于卒中偏瘫患者,结果显示,观察组步频、步速、跨步长比率高于对照组。卒中偏瘫患者步态异常会对其日常生活产生直接影响,通过外骨骼康复机器人+Bobath

技术有利于调整异常步态模式,在改善患者步行能力方面作用明显。干预后观察组 BBS 评分、下肢 FMA 评分、MBI 评分高于对照组。结果提示,相较于单纯 Bobath 训练者,外骨骼康复机器人+Bobath 技术者的平衡能力和下肢运动功能恢复更快,日常生活活动能力更佳。可能是因为,外骨骼康复机器人诱导患者正常运动模式出现,提高了患者自主控制肢体活动的能力,加之下肢重复性运动提升了各关节协调性和稳定性,从而加速了平衡能力和下肢运动障碍恢复,促进了日常生活活动能力改善,使其尽快回归社会。本次研究利用外骨骼康复机器人+Bobath 技术训练有效增强了卒中偏瘫患者下肢肌力。进一步分析发现,随着外骨骼摆动进行步态训练,患者下肢髋、膝关节重复进行屈伸运动,使下肢屈伸肌群力量增加,且可促进髋、膝关节分离运动,改善主动肌与拮抗肌之间的协同收缩,从而达到调节肌力、抑制异常运动模式、缓解肌痉挛的效果。由此看来,外骨骼康复机器人与 Bobath 技术联合应用可为卒中偏瘫患者的康复提供科学有效的训练手段,对于患者步态、平衡功能、下肢肌力、下肢运动功能、日常生活活动能力的恢复有一定积极意义。但外骨骼康复机器人也存在某些不足,如机器人绑定流程过于复杂等。

### 4 结论

穿戴式外骨骼康复机器人结合 Bobath 技术可改善卒中偏瘫患者步态和平衡能力,促进下肢运动功能恢复,提高日常生活活动能力,增强患者下肢肌力。但本次研究并未对脑出血和脑梗死效果差异性进行详细分析,有可能会影响结果,后续仍需进一步深入研究。

### 【参考文献】

- [1] 孙文慧,李建彬,冯石献,等. 2014-2017 年郑州市居民脑卒中流行病学特征分析[J]. 广东医学,2019,40(11):5-6.
- [2] 黎建乐,王莹,冯慧宇,等. 广东省脑卒中流行病学调查[J]. 中国神经精神疾病杂志,2020,46(1):78-81.
- [3] 黄丽红,张春秀. 卒中偏瘫患者运动治疗依从性现状与研究进展[J]. 上海护理,2018,18(6):63-65.
- [4] 刘晓云. 动静结合训练对卒中偏瘫患者平衡功能、步行能力及生活质量的影响分析[J]. 西南医科大学学报,2020,43(4):407-410.
- [5] 林婕,唐占英,金晟,等. Bobath 康复疗法的研究进展[J]. 神经损伤与功能重建,2014,8(6):515-518.
- [6] 李宏伟,张韬,冯焱娟,等. 外骨骼下肢康复机器人在卒中康复中的应用进展[J]. 中国康复理论与实践,2017,23(7):40-42.
- [7] 中华神经科学会,中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志,1996,29(6):379-380.

(1);e360101.

[13] 王磊,马云川,吉训明,等. PET 脑代谢-脑血流联合显像对肢体远隔缺血预适应治疗缺血性脑血管病疗效的评估价值[J]. 临床和实验医学杂志,2020,19(11):1216-1219.

[14] 刘婧伊,刘丽萍. RESCURE BRAIN 试验:肢体远隔缺血预适应对急性缺血性卒中患者梗死体积增大及临床结局的影响[J]. 中国卒中杂志,2020,15(8):907-909.

[15] CHEN H S, CUI Y, LI X Q, *et al.* Effect of Remote Ischemic Conditioning vs Usual Care on Neurologic Function in Patients With Acute Moderate Ischemic Stroke: The RICAMIS Randomized Clinical Trial[J]. JAMA, 2022,328(7):627-636.

[16] GARCÍA DEL BLANCO B, OTAEGUI I, RODRÍGUEZ-PALOMARES JF, *et al.* Effect of COMBinAktion therapy with remote ischemic conditioning and exenatide on the Myocardial Infarct size: a two-by-two factorial randomized trial (COMBAT-MI)[J]. Basic Res Cardiol, 2021,116(1):4.

[17] 周湘玲,潘春联. 肢体远隔缺血预适应对脑梗死患者的临床预后及炎症因子表达水平的影响[J]. 卒中与神经疾病,2018,25(2):138-141.

[18] 尤久琳,陈姝娜,高斌,等. 远隔缺血处理对慢性脑灌注不足的神经保护作用研究[J]. 中风与神经疾病杂志,2018,35(9):849-852.

[19] LIU C, YANG J, ZHANG C, *et al.* The changes of systemic immune responses during the neuroprotection induced by remote ischemic postconditioning against focal cerebral ischemia in mice [J]. Neurol Res, 2019,41(1):26-36.

[20] 车静,蔡耘,刘娜,等. 急性脑梗死患者血糖波动与 NIHSS 评分、mRS 评分及血清炎症因子水平的相关性研究[J]. 老年医学与保健,2022,28(1):92-97.

[21] 葛纪,吴小燕,刘赞,等. 急性脑梗死激活机体内 NLR4 介导的炎症级联反应[J]. 徐州医科大学学报,2022,42(3):194-198.

[22] 马娜,何慧君,刘远洪,等. 脑梗死后血管性认知障碍病人血清 CysC、RBP、颈动脉狭窄程度与认知功能的关系探讨[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(4):742-745.

[23] 王焱浩,张学艳,苑聪聪,等. 急性脑梗死病人血清 CysC、Hcy 水平与静脉溶栓后出血转化的关系[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(9):1686-1689.

[24] LI G, HAN C, XIA X, *et al.* Relationship of uric acid, C-reactive protein, and N-terminal pro-B-type natriuretic peptide with acute cerebral infarction[J]. Rev Assoc Med Bras (1992), 2021, 67(11):1639-1643.

[25] 赵帅,朱岩岩,李合华,等. 远端肢体缺血后处理对急性脑梗死患者神经功能缺损症状恢复的影响[J]. 心脑血管病防治,2021,21(3):225-229.

(收稿日期:2023-07-31;修回日期:2023-09-22;编辑:王小菊)

(上接第 849 页)

[8] ROSS E, ROSS E, PURTILL H, *et al.* Cohort Study Comparing the Berg Balance Scale and the Mini-BESTest in People Who Have Multiple Sclerosis and Are Ambulatory[J]. Physical Therapy, 2016, 96(9):1448-1455.

[9] 冉鹏飞,王艳敏,张晨峰,等. 分部分期针刺联合 Bobath 技术在卒中偏瘫患者治疗中的应用[J]. 世界中西医结合杂志,2022, 9(1):17-19.

[10] 黄杨,施加加,孙莹,等. 改良 Barthel 指数在缺血性卒中中评估的最小临床重要差值的研究[J]. 中国卫生统计,2022,9(2):39-43.

[11] 李小花,刘雅婷,陈鑫星,等. 多体位智能康复训练机器人对早期卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 体育科学进展,2018, 6(2):52-55.

[12] 赵芳,伍祥容,代秋蓉,等. 麦粒灸结合 Bobath 康复技术改善卒中偏瘫患者髋关节功能的临床研究[J]. 实用医院临床杂志, 2022,9(4):19-20.

[13] 高森,孟笑男,李春颖,等. 王居易经络诊察法联合 Bobath 康复训练治疗卒中后肩手综合征 I 期临床观察[J]. 中国针灸, 2022, 42(1):54-56.

[14] 张树根,严隽陶,吴建国,等. 严氏手法针刺结合 Bobath 技术治疗卒中后上肢痉挛状态的研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(26):48-49.

[15] 方小养,苏丽丽,陈传帮,等. 踝足弹力绷带结合 Bobath 技术对早期卒中患者平衡及步行功能的影响[J]. 江苏医药,2021, 47(5):5-9.

[16] 王伟伟,邢勇胜. 中医穴位疗法联合 Bobath 技术对高血压脑出血病人术后康复的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2021, 19(3):3-5.

[17] 谭世洪. 透穴针刺联合 Bobath 技术治疗卒中后偏瘫肢体痉挛的临床疗效观察[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2018, 16(20):42-44.

[18] 谢海胜,陈岱民. 可穿戴式下肢康复外骨骼机器人步态规划及仿真[J]. 长春大学学报,2013, 23(10):6-10.

[19] 冯宪煌,白跃宏,徐义明,等. 外骨骼康复机器人改善卒中偏瘫患者下肢功能的临床研究[J]. 中国康复,2014, 29(2):38-41.

[20] CHISARI C, BERTOLUCCI F, MONACO V, *et al.* Robot-assisted gait training improves motor performances and modifies Motor Unit firing in post-stroke patients[J]. European Journal of Physical & Rehabilitation Medicine, 2014,51(1):59-69.

[21] STEIN J, BISHOP L, STEIN D J, *et al.* Gait training with a robotic leg brace after stroke: a randomized controlled pilot study [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2014, 93(11): 987-994.

[22] 雒韵韵,武俊英. 卒中后偏瘫上肢功能障碍的康复治疗研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2022, 20(10):25-26.

[23] 王剑桥,刘惠林. Bobath 理念在卒中后偏瘫患者步态康复中的研究进展[J]. 中国康复理论与实践,2019, 25(6):128-130.

(收稿日期:2023-04-14;修稿日期:2023-09-17;编辑:王小菊)