

MOTomed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练对脑梗死后偏瘫患者的影响

王 斌¹, 高松年^{1*}, 刘巧云¹, 董新春²

1 南通市第三人民医院, 江苏 南通 226000;

2 江苏医药职业学院, 江苏 盐城 224005

* 通信作者: 高松年, E-mail: rj27j9@163.com

收稿日期: 2023-11-05; 接受日期: 2024-01-12

基金项目: 江苏省基层卫生发展与全科医学教育研究中心项目(2022B02); 南通市科技局指导性项目(MSZ20197)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2024.02004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



摘要 **目的** 观察MOTomed智能运动反馈训练联合精细化康复训练对脑梗死后偏瘫患者神经功能、平衡功能、肢体运动功能和生活质量的影响。**方法** 选择2022年1—10月在南通市第三人民医院康复中心住院治疗的148例脑梗死后偏瘫患者,采用随机数字表法分为对照组和观察组,每组74例。对照组在常规治疗基础上接受精细化康复训练。根据脑梗死患者(卧床患者、可坐立患者、借助辅具可站立患者和无辅具可挺直站立患者)肢体运动功能障碍程度给予相应的运动康复训练(如肢体关节训练、身体转移训练、平衡训练和步行训练等),5 d/周,持续治疗12周。观察组在对照组基础上联合MOTomed智能运动反馈训练(被动运动模式、有助力运动模式和主动训练模式的上肢/下肢运动康复训练),1次/d,45 min/次,5 d/周,持续治疗12周。分别于治疗前后采用美国国立卫生研究院脑卒中量表(NIHSS)评分评估患者神经功能缺损情况;采用Berg平衡量表(BBS)评分评估患者平衡功能;采用Fugl-Meyer运动功能评定量表(FMA)评分评估患者肢体运动功能;采用改良Barthel指数量表(MBI)评分评估患者日常生活活动能力;采用世界卫生组织生活质量测定量表简表(WHOQOL-BREF)评分评估患者生活质量;比较患者大脑中动脉(MCA)、大脑前动脉(ACA)血流速度变化和血清神经生长因子(NGF)、脑源性神经营养因子(BDNF)水平。**结果** 与治疗前比较,2组治疗后NIHSS评分均明显降低,上肢/下肢FMA评分、BBS评分、MBI评分、WHOQOL-BREF评分、MAC和ACA血流速度、血清NGF和BDNF水平均明显升高,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较,观察组治疗后NIHSS评分明显降低,上肢/下肢FMA评分、BBS评分、MBI评分、WHOQOL-BREF评分、MAC和ACA血流速度、血清NGF和BDNF水平均明显升高,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** MOTomed智能运动反馈训练联合精细化康复训练可改善脑梗死后偏瘫患者神经功能、平衡功能、肢体运动功能和生活质量,值得临床推广。

关键词 脑梗死;偏瘫;MOTomed智能运动反馈训练;精细化康复训练;神经功能;运动功能;平衡功能;生活质量

脑梗死是中老年人群常见的脑血管疾病,其病死率和致残率均较高,给患者及其家庭带来沉重负担^[1-2]。脑梗死患者脑组织局部血流减少或中断,引发梗死区域脑组织缺血、缺氧,进而导致脑组织软

化、坏死及中枢神经损伤^[3-4]。有研究表明,在幸存的脑梗死患者中,50%~80%患者存在不同程度的肢体运动功能障碍^[5],上肢痉挛严重影响患者的日常生活活动能力,下肢运动障碍影响患者的平衡及

引用格式: 王斌, 高松年, 刘巧云, 等. MOTomed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练对脑梗死后偏瘫患者的影响[J]. 康复学报, 2024, 34(2): 117-123.

WANG B, GAO S N, LIU Q Y, et al. Clinical effect of MOTomed intelligent motion feedback training combined with refined rehabilitation training on patients with hemiplegia after cerebral infarction [J]. Rehabil Med, 2024, 34(2): 117-123.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2024.02004

步行功能,导致患者失去独立生活能力。因此,在药物治疗的基础上辅以有效的康复治疗,改善脑梗死患者的运动功能,提高患者生存质量具有重要意义^[6-7]。常规康复治疗虽有一定疗效,但对患者肢体功能要求较高,存在一定的局限性。精细化康复训练由于训练时运动幅度、速度掌握难度较高,患肢体感较差,缺乏稳定感,需要护士或家属全程协助,这往往会耗费辅助人员大量体力,且较难纠正患者运动幅度。

MOTOmed智能运动反馈训练系统是一种外周干预康复治疗手段,通过重复运动促进肢体整体功能恢复。既往研究显示,MOTOmed智能运动反馈训练通过高频率的重复性锻炼,由电机带动肢体被动或主动运动,使患者肢体屈伸肌群肌力得到改善,尤其是能够挖掘肌力不足患者的残余肌力,提高其肢体功能及活动能力,对肌无力、瘫痪、帕金森病患者均有较好的治疗效果^[8-9]。本研究采用MOTOmed智能运动反馈训练联合精细化康复训练对脑梗死后偏瘫患者进行康复治疗,取得良好疗效。

1 临床资料

1.1 病例选择标准

1.1.1 诊断标准 符合《中国急性缺血性脑卒中诊

治指南2018》^[10]中有关脑梗死的诊断标准,并经颅脑CT或MRI检查确诊。

1.1.2 纳入标准 ①初次发病,病程≤6个月;②年龄30~80岁;③一侧肢体偏瘫;④单纯运动障碍,神志清醒,无听力、理解障碍;⑤认知基本正常,能配合完成治疗;⑥患者及其家属知情同意并自愿签署知情同意书。

1.1.3 排除标准 ①抑郁、焦虑、精神异常;②意识障碍、肌肉痉挛;③病情不稳定无法配合治疗;④合并其他严重系统性疾病;⑤无法在MOTOmed智能训练系统上完成圆周运动;⑥因其他病因(如:前庭神经炎、内耳炎等)造成的平衡功能障碍。

1.1.4 中止和脱落标准 ①患者在方案实施过程中自行选择退出;②患者依从性差,无法配合完成全程治疗。

1.2 一般资料

选择2022年1—10月在南通市第三人民医院康复中心住院治疗的148例脑梗死后偏瘫患者,采用随机数字表法分为对照组和观察组,每组74例。2组性别、年龄、病程、偏瘫部位、脑梗死部位等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。本研究方案经南通市第三人民医院医学伦理委员会审核并批准(审批号:EK2021025)。

表1 2组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between two groups

组别	例数	性别		年龄/($\bar{x}\pm s$,岁)	病程/($\bar{x}\pm s$,月)	偏瘫部位		脑梗死部位			
		男	女			左侧	右侧	基底节区	白质	脑叶	脑干
对照组	74	49	25	64.42±12.25	3.92±0.57	56	18	44	6	14	10
观察组	74	46	28	63.50±11.68	4.13±0.54	59	15	47	4	15	8

2 方 法

2.1 治疗方法

2.1.1 常规治疗 2组均接受常规药物治疗和常规康复治疗,1次/d,30 min/次,5 d/周,共治疗12周。给予基础的脑血管病二级预防药物治疗,如抗血小板聚集、调血脂稳定斑块、稳定血压及血糖、营养神经等;常规康复训练包括按摩、痉挛肌牵伸训练、体位转移训练、坐位平衡训练、站立平衡训练和步行及肌力训练等。

2.1.2 对照组 在常规治疗基础上给予精细化康复训练,共持续12周。具体训练方法如下:

2.1.2.1 成立康复训练小组 由主管医生、护士长、专科护士组成脑梗死康复训练小组,小组成员对患

者病情进行专业评估,根据患者病情给予用药、饮食、康复训练方法指导。

2.1.2.2 康复计划宣讲 通过发放宣传册、举办科室小课堂的方式向患者及其家属或陪护人员介绍脑梗死发病原因、危险因素、主动功能锻炼的意义及预后等相关知识,增加患者及其家属对疾病的认知。

2.1.2.3 运动康复训练 根据脑梗死患者肢体运动功能障碍程度给予相应的运动康复训练。①卧床患者:指导患者家属每隔2 h为患者翻身1次,帮助按摩肢体,促进肢体血液循环,被动活动患者肢体关节,协助患者进行上肢平举、上抬、手抓握、屈膝、伸展、起坐训练等,减少肢体肌肉萎缩,3次/d,30 min/次,5 d/周。②可坐立患者:协助患者行坐

立练习,首次坐立时,可将床头抬高 30° ,再协助患者缓慢坐起,如前一体位能坚持30 min且无明显不适感,3 d后再抬高1次,每次抬高 20° 直至抬高至 90° ,并相应延长坐立时间。指导患者依次进行床边移动、轮椅转移训练。坐立训练过程中,护理人员或家属应在旁密切配合,以防跌倒、坠床等不良事件发生。2次/d,45 min/次,5 d/周。③借助辅具可站立的患者:协助患者在大腿后、足踝后、膝部下端出力,进行坐姿-站位平衡训练,伸直膝关节站立、睁闭眼站立、单脚睁闭眼站立等站立位置平衡训练,2次/d,45 min/次,5 d/周。④无辅具可挺直站立的患者:根据患者恢复情况,逐步进行跨步、协助行走、短距离主动行走、上下坡、蹲起跳跃等步行训练,2次/d,45 min/次,5 d/周。

2.1.3 观察组 在对照组基础上联合MOTO-med智能运动反馈训练,1次/d,45 min/次,5 d/周,持续训练12周。经精细化康复训练可坐立的卧床患者、可坐立患者、借助辅具或无辅具可站立的患者均由2位高水平、高年资且培训合格的康复科治疗医师采用MOTOmed智能运动反馈训练系统(德国RECK公司,型号:MOTOmed ViVa2)进行治疗,治疗前向患者及其家属介绍操作目的和方法,充分沟通并引导患者积极配合治疗,避免因患者精神紧张造成运动不适。

2.1.3.1 上肢康复训练 患者取坐位,根据患侧上肢能否主动抓握,选择圆柱形把手或带护腕的手部固定套,并根据偏瘫上肢功能障碍情况,个性化设置运动速度、运动方向和阻力大小。若偏瘫上肢能主动进行圆周运动,选择主动抗阻训练模式,阻力大小设置以能主动完成圆周运动为宜;若偏瘫上肢不能完成1个完整圆周运动,选择0阻力的有助力运动模式;若偏瘫上肢无法完成1/2圆周运动,选择电机助力的被动运动模式。

2.1.3.2 下肢康复训练 根据患者下肢运动功能障碍情况,选择适当的运动模式。若患者下肢能主动进行圆周运动,选择主动抗阻训练模式,阻力大小设置以能主动完成圆周运动为宜;若患者下肢不能完成1个完整圆周运动时,选择0阻力的有助力运动模式;若偏瘫下肢无法完成1/2圆周运动时,选择电机助力的被动运动模式。MOTOmed智能运动训练系统在训练中能随时监测患者的运动状态,应根据患者训练后次日反应及时调整训练模式和训练参数。

2.2 观察指标

分别于治疗前后评价患者神经功能、平衡功能、肢体运动功能和生活质量。

2.2.1 神经功能

2.2.1.1 神经功能缺损情况 采用美国国立卫生研究院脑卒中量表(National Institute of Health stroke scale,NIHSS)^[11]评分评估神经功能缺损情况。NIHSS满分42分,分值越高表示神经功能缺损越严重。

2.2.1.2 脑动脉血流速度 采用颅脑彩超测定患者大脑中动脉(middle cerebral artery,MCA)和大脑前动脉(arteriae cerebri anterior,ACA)的血流速度变化。

2.2.1.3 神经营养因子 采集患者空腹静脉血3 mL,采用酶联免疫吸附(enzyme-linked immunosorbent assay,ELISA)法测定血清神经生长因子(nerve growth factor,NGF)、脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor,BDNF)水平,人NGF、BDNF ELISA试剂盒由武汉博士德生物工程有限公司提供,操作严格按照试剂盒说明书要求进行。

2.2.2 平衡功能 采用Berg平衡量表(Berg balance scale,BBS)^[12]评分评估患者平衡功能。BBS共14个项目,每个项目分5个等级,每个等级对应0~4分,共56分,分值越高表示平衡功能越好。

2.2.3 肢体运动功能 采用Fugl-Meyer运动功能评定量表(Fugl-Meyer assessment scale,FMA)^[13]评分评估患者的肢体运动功能。FMA共50个项目,包含上肢和下肢2个部分,每个项目2分,上肢满分66分,下肢满分34分,分值越高表示运动功能越好。

2.2.4 生活质量

2.2.4.1 日常生活活动能力 采用改良Barthel指数量表(modified Barthel index,MBI)^[14]评分评估患者日常生活活动能力。MBI共10个项目,每个项目10分,共100分,分值越高表示日常生活活动能力越强。

2.2.4.2 生活质量 采用世界卫生组织生活质量测定量表简表(The world health organization quality of life-BREF,WHOQOL-BREF)^[15]评分评估患者生活质量。该量表共26个条目,包括社会关系、环境、生理、心理4个领域,共80分,分值越高表示患者生活质量越好。

2.3 统计学方法

采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析。计量资料符合正态分布以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组内比较使用配对样本 t 检验,组间比较使用独立样本 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3 结 果

3.1 2组治疗前后神经功能比较

与治疗前比较,2组治疗后NIHSS评分均降低,MAC、ACA血流速度和血清NGF、BDNF水平均升高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。与对照组比较,观察组治疗后NIHSS评分降低,MAC、ACA血流速度和血清NGF、BDNF水平均升高,差异具有统计学意

义($P<0.05$)。见表2。

3.2 2组治疗前后BBS评分、FMA评分比较

与治疗前比较,2组治疗后BBS评分、上肢FMA评分和下肢FMA评分均升高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。与对照组比较,观察组治疗后BBS评分、上肢FMA评分和下肢FMA评分均升高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

表2 2组治疗前后神经功能比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of neurological function between two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

组 别	例数	时 间	NIHSS评分/分	MAC 血流 速度/(cm/s)	ACA 血流 速度/(cm/s)	血清 NGF /(pg/mL)	BNDF /(ng/L)
对照组	74	治疗前	21.25±3.15	35.24±1.45	36.59±1.56	116.43±5.20	11.25±1.62
		治疗后	16.26±3.37 ¹⁾	38.22±1.54 ¹⁾	39.63±1.92 ¹⁾	132.08±6.41 ¹⁾	15.24±1.74 ¹⁾
观察组	74	治疗前	20.72±3.24	35.43±1.68	36.32±1.80	116.75±4.87	11.28±1.36
		治疗后	13.10±2.81 ¹⁾²⁾	40.21±1.19 ¹⁾²⁾	41.66±1.49 ¹⁾²⁾	136.51±5.74 ¹⁾²⁾	16.38±1.09 ¹⁾²⁾

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

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

分

Table 3 Comparison of BBS score and FMA score between two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

Scores

组 别	例数	时 间	BBS 评分	上肢 FMA 评分	下肢 FMA 评分
对照组	74	治疗前	38.52±5.26	22.57±4.62	18.36±3.57
		治疗后	44.64±4.11 ¹⁾	35.19±5.20 ¹⁾	26.50±4.01 ¹⁾
观察组	74	治疗前	38.83±5.73	22.33±5.53	18.08±3.39
		治疗后	49.65±4.54 ¹⁾²⁾	41.94±4.62 ¹⁾²⁾	30.10±5.08 ¹⁾²⁾

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

3.3 2组治疗前后生活质量比较

与治疗前比较,2组治疗后MBI评分、WHO-QOL-BREF评分均升高,差异具有统计学意义($P<$

0.05)。与对照组比较,观察组治疗后MBI评分、WHOQOL-BREF评分均升高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表4 2组治疗前后生活质量比较($\bar{x}\pm s$)

分

Table 4 Comparison of quality of life between two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

Scores

组 别	例数	时 间	MBI 评分	WHOQOL-BREF 评分				
				社会关系领域评分	环境领域评分	生理领域评分	心理领域评分	生活质量总分
对照组	74	治疗前	33.61±6.43	12.27±2.58	12.38±4.12	14.46±3.25	13.23±4.00	55.08±10.16
		治疗后	39.14±8.21 ¹⁾	14.23±3.38 ¹⁾	14.96±4.47 ¹⁾	16.76±3.55 ¹⁾	15.71±3.17 ¹⁾	58.64±7.99 ¹⁾
观察组	74	治疗前	34.28±7.35	12.11±3.05	12.68±4.69	14.33±3.19	14.01±4.31	55.62±9.51
		治疗后	45.27±10.67 ¹⁾²⁾	17.08±3.64 ¹⁾²⁾	16.79±4.00 ¹⁾²⁾	18.48±5.12 ¹⁾²⁾	18.62±5.45 ¹⁾²⁾	61.95±10.31 ¹⁾²⁾

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$.

4 讨 论

4.1 MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练可改善脑梗死后偏瘫患者神经功能

本研究结果显示,与对照组比较,观察组治疗后 NIHSS 评分降低,MAC、ACA 血流速度和血清 NGF、BDNF 水平均升高,这提示 MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练可有效改善脑梗死后偏瘫患者神经功能。可能与以下原因有关:① 康复运动训练增加肌肉张力,增加骨骼肌对血管壁的压力,产生血流阻断作用,刺激机体产生血管内皮生长因子、血管内皮祖细胞等,促进脑部侧支循环的建立,改善患者受损神经元灌注状态,增加大脑供血量,降低灌注不足引起的继发性神经元受损,从而有效促进神经缺损的修复,改善患者神经功能。② 脑梗死后,患者脑神经系统损伤,强制性、重复性、模式化的训练刺激能有效促进皮质功能的重组。MOTOmed 智能运动反馈训练系统具有高频率的重复性,能够不断进行训练刺激,促进皮质功能重组。③ MOTOmed 智能运动反馈训练根据患者不同肌力情况选择适合的训练模式,依赖电机驱动程序,通过被动运动模式(完全依靠电机)、有助力运动模式(电机+人力)和主动训练模式(完全依靠人力)进行功能训练。该训练方法可提高传导兴奋的神经回路传递速率,促使各种神经冲动不断传到大脑皮层,更好地调动神经反馈机制,从而改善患者的神经功能。这与张博华等^[16]和刘梅等^[17]研究结果相似。

4.2 MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练可改善脑梗死后偏瘫患者平衡功能、运动功能和生活质量

本研究结果显示,与对照组比较,观察组治疗后 BBS 评分、上肢/下肢 FMA 评分、MBI 评分和 WHO-QOL-BREF 评分均升高,提示 MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练可有效改善脑梗死后偏瘫患者平衡功能、运动功能和生活质量。可能与以下因素有关:① 精细化康复训练通过按摩、牵拉、平衡训练、转移训练和步行训练等对脑梗死患者上肢、下肢和各个关节进行康复训练,引导患者从被动训练到主动训练,有助于恢复患者的运动功能^[18-19]。② MOTOmed 智能运动训练可充分挖掘脑卒中偏瘫患者肢体残余肌力,解决患者存在的关节僵硬、肌肉萎缩、血液循环不畅等问题,通过不断的训练可激发并加强患者肌肉剩余力量,挖掘其运动

的内在潜力,减轻肢体痉挛,改善协调性,有效提高患者平衡功能^[20]。此外,MOTOmed 智能运动训练还可以调动神经反馈机制,建立正常运动程序,改善患者受损的肌张力、肌肉运动控制能力,提高平衡功能^[21]。③ MOTOmed 智能运动反馈训练系统是一种包括被动训练、有助力训练、主动抗阻训练的外周干预康复治疗手段,通过电机带动上下肢进行运动,根据患者肌力和肌张力变化情况调整训练强度和频率,有助于改善患者肢体屈伸肌群肌力,提高肢体运动功能^[22]。这与田建等^[23]、陈冲等^[24]和周琪等^[25]研究结果相似。④ MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练后,脑梗死患者神经功能、平衡功能和运动功能明显改善,可提高患者日常生活活动能力,促进患者逐步恢复社会功能,让患者从生理康复到心理状态均得到提升,从而改善患者生活质量。这与陈冲等^[24]和齐晶晶等^[26]研究结果相似。

5 小 结

MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练可改善脑梗死后偏瘫患者神经功能、平衡功能、肢体运动功能和生活质量,值得临床推广。但本研究仍存在仅为单中心样本、未进行随访等不足之处,下一步将开展多中心、大样本临床随机对照研究,加强出院后随访,以期为 MOTOmed 智能运动反馈训练联合精细化康复训练干预脑梗死患者提供更科学的依据。

参考文献

- [1] 胡一河,陆艳,王临池,等.基于苏州市脑血管疾病十年死亡和八年发病信息的脑血管疾病防控对策分析[J].中国脑血管病杂志,2020,17(8):446-454.
HU Y H, LU Y, WANG L C, et al. Strategies analysis on prevention and control of cerebrovascular diseases based on the data of 10-year mortality and 8-year morbidity in Suzhou [J]. Chin J Cerebrovasc Dis, 2020, 17(8): 446-454.
- [2] 张瑞杰.中药补阳还五汤治疗脑梗死气虚血瘀证的效果探究[J].实用中西医结合临床,2021,21(18):100-101.
ZHANG R J. Effect of Buyanghuanwu decoction on Qi deficiency and blood stasis syndrome of cerebral infarction [J]. Pract Clin J Integr Tradit Chin West Med, 2021, 21(18): 100-101.
- [3] MEGJHANI M, WEISS M, FORD J, et al. Optimal cerebral perfusion pressure and brain tissue oxygen in aneurysmal subarachnoid hemorrhage [J]. Stroke, 2023, 54(1): 189-197.
- [4] 洗晓琪,杨杰华,区大明,等.高压氧联合虚拟现实技术对脑梗死伴偏瘫患者运动协调能力的影响[J].广西医学,2021,43(4):413-416,425.
XIAN X Q, YANG J H, OU D M, et al. Effect of hyperbaric oxy-

- gen combined with virtual reality technology on motor coordination ability of cerebral infarction patients complicated with unilateral hemiplegia [J]. *Guangxi Med J*, 2021, 43(4): 413-416, 425.
- [5] 许明珠, 林润, 温华能, 等. 基于表面肌电图分析靳三针结合镜像疗法治疗脑梗死下肢功能障碍的效果研究[J]. *中国全科医学*, 2023, 26(17): 2162-2168.
- XU M Z, LIN R, WEN H N, et al. Effect of Jin's three needles therapy combined with mirror therapy on lower limb dysfunction with cerebral infarction patients: analysis based on surface electromyography [J]. *Chin Gen Pract*, 2023, 26(17): 2162-2168.
- [6] 程雪, 张韬, 白定群, 等. A3 下肢康复机器人对慢性期脑卒中辅助步态训练康复效果的初步研究[J]. *华西医学*, 2020, 35(5): 579-584.
- CHENG X, ZHANG T, BAI D Q, et al. Preliminary study on rehabilitation effects of the A3 robot-assisted gait training on patients with chronic stroke [J]. *West Chin Med J*, 2020, 35(5): 579-584.
- [7] 张立娜, 王海虹, 王适达. 血清 miR-124、miR-155 联合 miR-23 检测在超早期脑梗死诊断中的应用价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2021, 42(20): 2478-2481, 2486.
- ZHANG L N, WANG H H, WANG S D. Application value of serum miR-124, miR-155 combined with miR-23 detection in the diagnosis of ultra-early cerebral infarction [J]. *Int J Lab Med*, 2021, 42(20): 2478-2481, 2486.
- [8] 郭冠兰, 曹娟娟, 胡臻妮, 等. MOTomed 下肢智能运动训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能恢复效果观察[J]. *中华保健医学杂志*, 2019, 21(4): 386-388.
- GUO G L, CAO J J, HU Z N, et al. Observation on the effect of MOTomed lower limb intelligent motor training on the recovery of lower limb motor function in stroke patients with hemiplegia [J]. *Chin J Health Care Med*, 2019, 21(4): 386-388.
- [9] 朱宗俊, 肖洪波, 陈瑞全, 等. 头针互动 MOTomed 智能运动训练对脑卒中偏瘫患者下肢痉挛和运动功能的影响[J]. *安徽医学*, 2019, 40(6): 642-645.
- ZHU Z J, XIAO H B, CHEN R Q, et al. Effect of scalp-acupuncture interactive MOTomed intelligent exercise training on lower limb spasm and motor function in stroke patients with hemiplegia [J]. *Anhui Med J*, 2019, 40(6): 642-645.
- [10] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682.
- Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 [J]. *Chin J Neurol*, 2018, 51(9): 666-682.
- [11] VANACKER P, HELDNER M R, AMIGUET M, et al. Prediction of large vessel occlusions in acute stroke: national institute of health stroke scale is hard to beat [J]. *Crit Care Med*, 2016, 44(6): e336-e343.
- [12] DOWNS S, MARQUEZ J, CHIARELLI P. The Berg balance scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a systematic review [J]. *J Physiother*, 2013, 59(2): 93-99.
- [13] CROW J L, KWAKKEL G, BUSSMANN J B J, et al. Are the hierarchical properties of the Fugl-Meyer assessment scale the same in acute stroke and chronic stroke? [J]. *Phys Ther*, 2014, 94(7): 977-986.
- [14] 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.
- [15] The WHOQOL Group. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment [J]. *Psychol Med*, 1998, 28(3): 551-558.
- [16] 张博华, 李志贤, 赵亚利, 等. MOTomed 智能运动训练配合肌电生物反馈技术干预急性脑梗死肢体运动功能障碍的临床研究[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18(1): 142-145.
- ZHANG B H, LI Z X, ZHAO Y L, et al. Clinical study on the intervention of MOTomed intelligent exercise training combined with EMG biofeedback technology on limb motor dysfunction in acute cerebral infarction [J]. *Chin J Integr Med Cardio Cerebrovasc Dis*, 2020, 18(1): 142-145.
- [17] 刘梅, 韩德胜, 张文凤, 等. MOTomed 智能运动训练介入时间对西宁地区脑卒中患者生活能力及脑源性神经营养因子的影响[J]. *青海医药杂志*, 2021, 51(11): 6-10.
- LIU M, HAN D S, ZHANG W F, et al. Effect of intervention time of MOTomed intelligent sports training on life ability and brain-derived neurotrophic factor of stroke patients in Xining area [J]. *Qinghai Med J*, 2021, 51(11): 6-10.
- [18] 李武芬, 甘谱琴, 李梦, 等. 早期精细化干预对老年脑梗死患者生活质量及预后的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(22): 5641-5643.
- LI W F, GAN P Q, LI M, et al. Effect of early intensive intervention on quality of life and prognosis of elderly patients with cerebral infarction [J]. *Chin J Gerontol*, 2022, 42(22): 5641-5643.
- [19] KO E J, SUNG I Y, MOON H J, et al. Effect of group-task-oriented training on gross and fine motor function, and activities of daily living in children with spastic cerebral palsy [J]. *Phys Occup Ther Pediatr*, 2020, 40(1): 18-30.
- [20] 钟毓贤, 周维金, 刘金玉. Athos 智能运动服结合 MOTomed 智能运动训练系统治疗脑卒中上肢运动功能障碍的临床研究[J]. *重庆医学*, 2018, 47(14): 1896-1899.
- ZHONG Y X, ZHOU W J, LIU J Y. Clinical study on Athos intelligent sportswear combined with MOTomed intelligent sports training system for treating upper limb motor dysfunction after cerebral stroke [J]. *Chongqing Med*, 2018, 47(14): 1896-1899.
- [21] 陈汉波, 莫昊风, 曾晓林, 等. 留针运动结合 MOTomed 智能运动对脑卒中偏瘫患者步态的影响[J]. *中国康复*, 2017, 32(4): 308-310.
- CHEN H B, MO H F, ZENG X L, et al. Effect of needle-retaining exercise combined with MOTomed intelligent exercise on gait of stroke patients with hemiplegia [J]. *Chin J Rehabil*, 2017, 32(4): 308-310.
- [22] 翁萍璇, 郑金利. MOTomed 智能运动训练联合减重步态训练在脑卒中偏瘫康复治疗中的应用价值[J]. *当代医药论丛*, 2021, 19(11): 95-96.
- WENG P X, ZHENG J L. Application value of MOTomed intelligent exercise training combined with weight-loss gait training in

- rehabilitation treatment of stroke hemiplegia [J]. *Contemp Med Symp*, 2021, 19(11):95-96.
- [23] 田建, 姜军, 王寒明, 等. 镜像疗法结合 MOTomed 智能运动训练对脑卒中恢复期患者肢体运动功能障碍及皮质运动区 μ 波的影响[J]. *川北医学院学报*, 2022, 37(3):294-298.
- TIAN J, JIANG J, WANG H M, et al. Effects of mirror therapy combined with MOTomed intelligent motor training on limb motor dysfunction and μ wave in cortical motor area in convalescent stroke patients [J]. *J N Sichuan Med Coll*, 2022, 37(3):294-298.
- [24] 陈冲, 高晓平, 冯小军. MOTomed 智能运动训练系统训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能及日常生活活动能力的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2010, 32(7):510-512.
- CHEN C, GAO X P, FENG X J. The effect of MOTomed movement therapy on balance and ability in the activities of daily living in patients with hemiplegia after stroke [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2010, 32(7):510-512.
- [25] 周琪, 王岩, 王蓓蓓, 等. 视觉反馈结合 MOTomed 智能运动训练系统对脑卒中患者平衡以及步行能力的疗效观察[J]. *卒中与神经疾病*, 2019, 26(2):186-188, 192.
- ZHOU Q, WANG Y, WANG B B, et al. The effects of visual feedback combined with MOTomed intelligent training system training on balance function and walking ability in stroke patients [J]. *Stroke Nerv Dis*, 2019, 26(2):186-188, 192.
- [26] 齐晶晶, 李文婷, 徐艳华, 等. MOTomed 智能运动训练联合康复护理干预对脑卒中病人康复效果及血清细胞因子水平的影响[J]. *全科护理*, 2020, 18(2):171-174.
- QI J J, LI W T, XU Y H, et al. Effects of MOTomed intelligent exercise training combined with rehabilitation nursing intervention on rehabilitation effect and serum cytokine level of stroke patients [J]. *Chin Gen Pract Nurs*, 2020, 18(2):171-174.

Clinical Effect of MOTomed Intelligent Motion Feedback Training Combined with Refined Rehabilitation Training on Patients with Hemiplegia after Cerebral Infarction

WANG Bin¹, GAO Songnian^{1*}, LIU Qiaoyun¹, DONG Xinchun²

¹ Nantong Third People's Hospital, Nantong, Jiangsu 226000, China;

² Jiangsu Vocational College of Medicine, Yancheng, Jiangsu 224005, China

*Correspondence: GAO Songnian, E-mail: rj27j9@163.com

ABSTRACT Objective To observe the clinical effect of MOTomed intelligent motion feedback training combined with refined rehabilitation training on neurological function, balance function, limb motor function and quality of life of patients with hemiplegia after cerebral infarction. **Methods** A total of 148 patients with hemiplegia after cerebral infarction in the rehabilitation center of Nantong Third People's Hospital from January to October 2022 were randomly divided into control group and observation group, with 74 cases in each group. The control group received refined rehabilitation training in addition to the routine treatment. According to the degree of limb motor dysfunction (bedridden, sit upright, stand upright with assistive devices, and stand upright without assistive devices), the patients with hemiplegia after cerebral infarction were provided with corresponding exercise rehabilitation training (such as limb joint training, body transfer training, balance training and walking training) five days a week for 12 weeks. The observation group received MOTomed intelligent motion feedback training in addition to the training of the control group (upper/lower limb motor rehabilitation training with passive movement, assistive movement and active training modes), once a day, 45 minutes a time, five days a week for 12 weeks. Before and after treatment, the National Institutes of Health stroke scale (NIHSS) score was used to evaluate the neurological deficits. Berg balance scale (BBS) was used to evaluate balance function. Fugl-Meyer assessment (FMA) scale was used to evaluate limb motor function; modified Barthel index (MBI) was used to evaluate activities of daily living. The world health organization quality of life-BREF (WHOQOL-BREF) scale was used to evaluate quality of life. Blood flow velocity changes of the middle cerebral artery (MCA) and anterior cerebral artery (ACA), levels of serum nerve growth factor (NGF) and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) were compared. **Results** Compared with that before treatment, NIHSS score of the control group and the observation group after treatment decreased significantly, while FMA score of the upper or lower limbs, BBS score, MBI score, WHOQOL-BREF score, MAC and ACA blood flow velocity and serum NGF and BDNF level increased significantly, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the control group, NIHSS score of the observation group after treatment was lower, while FMA score of the upper or lower limbs, BBS score, MBI score, WHOQOL-BREF score, MAC and ACA blood flow velocity and serum NGF and BDNF level were higher, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** MOTomed intelligent motion feedback training combined with refined rehabilitation training can improve neurological function, balance function, limb motor function and quality of life of patients with hemiplegia after cerebral infarction, which is recommended for clinical application.

KEY WORDS cerebral infarction; hemiplegia; MOTomed intelligent motion feedback training; refined rehabilitation training; neurological function; motor function; balance function; quality of life

DOI:10.3724/SP.J.1329.2024.02004