

下肢机器人对多发性硬化患者肌张力及残疾水平的影响

锁冬梅 梁军 刘海杰 杨丽

【摘要】 目的 观察下肢机器人训练(RAGT)对于多发性硬化(MS)患者肌张力及残疾水平的影响。**方法** 选取痉挛伴有运动障碍的 MS 患者 28 例,其中对照组 14 例,治疗组 14 例。对照组给予常规康复训练,治疗组在常规康复训练的基础上应用 RAGT 进行辅助训练。于治疗前和治疗 4 周后(治疗后)采用改良的 Ashworth 量表和功能残疾扩展量表(EDSS)分别评价 2 组患者的痉挛程度及残疾水平。**结果** 治疗后,治疗组患者的 Ashworth 评分和 EDSS 评分分别为 1.00 分和 5.25 分,与组内治疗前和对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);而对照组仅 EDSS 评分与组内治疗前比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 常规康复训练结合机器人辅助步行训练可显著改善 MS 患者的痉挛程度和残疾水平。

【关键词】 多发性硬化; 下肢机器人; 功能扩展量表; 痉挛

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81171183);国家临床重点专科建设项目;天津市应用基础与前沿技术研究计划(15JCZDJC35700);天津医科大学总医院青年孵育基金(Zyyfy2015013)

Robot-assisted therapy improves spasticity in multiple sclerosis Suo Dongmei*, Liang Jun, Liu Haijie, Yang Li. * Department of Neurology, General Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin300052, China
Corresponding author: , Email:

【Abstract】 Objective To determine any effect of robot-assisted therapy (RAGT) in relieving disability and spasticity in patients with multiple sclerosis (MS). **Methods** Twenty-eight MS patients were randomly divided into a treatment group and a control group. Both groups received routine rehabilitation, while the treatment group additionally underwent RAGT 5 times a week for 4 weeks in the hospital. Both groups were assessed using the extended disability status scale (EDSS) and the modified Ashworth scale before and after the treatment. **Results** There was no significant difference between the two groups' average EDSS and modified Ashworth scores before the treatment. In the treatment group, both measurements significantly improved compared to those before the treatment and compared with those of the control group after the treatment. For the control group, significant differences were observed only by comparing the average EDSS score before and after the treatment. **Conclusion** Routine rehabilitation can relieve disability, but it can hardly alleviate spasticity. However, RAGT combined with routine rehabilitation can improve both disability and spasticity.

【Key words】 Multiple sclerosis; Robots; Gait training; Spasticity

Fund program: Project supported by the National Science Foundation of China(81171183); The National Key Clinical Specialty Construction Project of China; Tianjin Research Program of Application Foundation and Advanced Technology(15JCZDJC35700); Youth incubation fund of General Hospital Affiliated to Tianjin Medical University (Zyyfy2015013)

多发性硬化(multiple sclerosis, MS)为一种复发缓解型自身免疫性中枢神经系统脱髓鞘疾病,是青壮年神经功能障碍的常见因素之一,其典型的临床症状包括运动障碍、感觉障碍、复视,共济失调以及二便功能障碍等^[1]。痉挛是 MS 的主要功能障碍之一,60~90% 的 MS 患者在整个病程中会出现痉挛^[2]。研究表明,

MS 的痉挛是由于轴索的退化或脱髓鞘所引起的下行运动通路受损的一种表现,不仅限制了患者的运动,还会加重整体的残疾水平,影响其日常生活活动能力和生命质量^[2]。有研究认为,药物治疗虽可延缓 MS 的进展,减少复发的频率,但无法阻止残疾的进展^[3]。

近年来,随着科学技术的发展,应用下肢机器人辅助的步态训练(robot-assisted gait training, RAGT)受到广泛关注。有研究表明,RAGT 可在不增加 MS 患者疲劳的前提下提供其高强度的训练,且与传统的步行训练比较,可更为显著地改善 MS 患者的运动功能和残

疾水平^[4]。目前,鲜见关于 RAGT 治疗 MS 患者痉挛状态的研究,基于此,本研究采用 RAGT 针对 MS 患者的痉挛状态和残疾水平进行干预,取得了较为满意的疗效。报道如下。

资料与方法

一、研究对象

入选标准:①年龄>18 岁;②诊断为复发缓解型 MS^[5];③改良 Ashworth 量表分级>1 级;④生命体征稳定,心肺功能良好,无其他限制活动的并发症;⑤签署知情同意书。

排除标准:①由其他原因引起的痉挛;②存在严重的认知功能障碍,无法配合者;③严重心、肺、肝、肾等重要脏器功能不全。

选取 2014 年 1 月至 2015 年 6 月在我院神经内科及康复科住院且符合上述标准的 MS 患者 28 例,采用随机数字表法将其分为对照组和治疗组,每组患者 14 例。对照组患者中,男 8 例,女 6 例;平均年龄(48.36±4.16)岁;平均病程(5.31±1.52)个月。治疗组患者中,男 9 例,女 5 例;平均年龄(49.15±3.77)岁;平均病程(5.20±1.72)个月。2 组患者一般资料组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性($P>0.05$)。

二、治疗方法

2 组患者均接受 MS 常规药物治疗和常规康复治疗,治疗组在上述治疗方案的基础上增加 RAGT 训练。具体如下。

1. 常规药物治疗:包括急性期皮质类固醇激素静脉注射;缓解期干扰素 β 或硫唑嘌呤静脉注射。

2. 常规康复治疗:包括物理训练(physical therapy, PT)、作业治疗(occupational therapy, OT)、MS 康复护理(nurse consultation, NC)。PT 训练内容包括上下肢关节活动度训练,上下肢运动功能训练,姿势与平衡训练,步行训练等。具体训练项目包括有早期的负重训练,辅助下重心转移,四点支撑,两点支撑,上下楼梯等。PT 训练每日 1 次,每次 30 min。OT 训练的主要内容包括上肢精细功能训练及提高日常生活活动能力的训练,如梳洗、进食、穿衣、洗澡及入厕等,OT 训练每日 1 次,每次 30 min。NC 内容主要包括良姿位摆放指导及间歇性导尿等。以上训练均为每周训练 5 d,连续训练 4 周。

3. RAGT 训练:该机器人辅助步行系统由德国 Lokohelp Group 公司研发生产,训练时要求治疗师辅助患者转移至悬吊架正下方的跑台上,指导患者注视前方姿势镜以调整步行姿势,将患者骨盆与悬吊系统相连,并将下肢与辅助腿相连接,同时下降悬吊架使患者下肢负重,负重比例从为自身体重的 40%~15%^[6],

要求患者根据自身情况逐渐降低负重比例,同时增快跑步台的速度,完成减重操作后在患者腰部前、后各用两根弹力绷带将上身与悬吊带之间加以固定,以保证其躯干的稳定性并不影响其骨盆的运动。若练过程中如出现明显不适,可随时按下红色紧急按钮,停止训练。RAGT 训练每日 1 次,每次 30 min,每周训练 5 d,连续训练 4 周。

三、疗效评定标准

于治疗前和治疗 4 周后(治疗后)采用改良的 Ashworth 量表和功能残疾扩展量表(expanded disability status scale, EDSS)分别评价 2 组患者的痉挛程度及残疾水平。

1. 肌痉挛评价:由两名经专业培训的康复医师于双盲条件下采用改良的 Ashworth 量表对患者进行评级^[7]。评定时患侧肢体处于放松的体位,检查者徒手牵张肌肉进行被动的全关节活动范围内的屈伸活动,通过感觉到的阻力及其变化情况分为 0、1、1.5、2、3、4 共 6 个等级,等级越高则肢体痉挛程度越重。

2. EDSS 评分:由获得 EDSS 评分国际认证资质的医师于双盲条件下对患者进行 EDSS 评分^[8]。EDSS 是用来评价 MS 患者残疾水平和康复治疗效果的常用指标之一,EDSS 量表将残疾水平分为 0 分(正常)至 10 分(死亡)共 11 个等级^[8-10]。如辅助或休息下行走 ≥ 300 m,得 4.5 分; ≥ 200 m,得 5.0 分; ≥ 100 m,得 5.5 分;单侧或双侧辅助行走(手杖、拐) ≥ 100 m,或单侧辅助 > 50 m,则得 6.0 分。得分越低则残疾水平越好^[8]。

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版统计学软件进行分析。计数数据均采用中位数表示,治疗前、后各组统计结果的比较采用相关样本非参数检验;不同组别间的比较采用非参数检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

治疗前,2 组患者改良的 Ashworth 分级和 EDSS 评分组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,2 组患者改良的 Ashworth 分级和 EDSS 评分与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),且治疗组治疗后的改良的 Ashworth 分级和 EDSS 评分显著优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),详见表 1。

表 1 2 组患者治疗前、后改良的 Ashworth 分级与 EDSS 评分

组别	例数	改良的 Ashworth 分级(级)		EDSS 评分(分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	14	2.5	1.5	6.50	6.00 ^a
治疗组	14	2.5	1.0 ^{ab}	6.75	5.25 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

讨 论

本研究结果发现, RAGT 训练结合常规药物治疗和康复训练可有效地改善 MS 患者的痉挛程度和残疾水平, 其疗效显著优于常规药物治疗结合常规康复训练。

有研究表明, 运动训练可减慢残疾过程, 主要机制可能与改善免疫失调, 减慢神经组织退变过程及恢复生理功能有关。运动训练可通过影响炎症细胞因子及抗炎细胞因子的浓度的方式而调节失衡的免疫力^[11], 从而进一步提高某些神经营养因子的浓度, 如胰岛素样生长因子-1、脑源性神经营养因子和神经生长因子, 而这些神经营养因子可以降低 MS 患者中枢神经系统的神经元的敏感性^[12]。2013 年, 加拿大综合了大量的临床研究制定了 MS 的运动指南^[13], 即对于轻中度残疾的 MS 成年患者, 需要每周 2 次, 每次至少 30 min 的中等强度的有氧运动, 同时需要每周 2 次的主要肌群的肌肉力量训练。该指南还指出, 中等强度的有氧运动和肌肉力量训练可减轻 MS 患者的疲劳状态, 改善其日常生活活动能力和生命质量。

有研究认为, RAGT 训练可改善 MS 患者的步态、姿势控制、平衡功能、残疾水平和日常生活活动能力, 其可能的机制为: 明确具体任务的康复训练可增强神经可塑性^[14]。毕胜等的研究也提出, 对于运动障碍较重的 MS 患者来说, 平台步行训练是比较困难的, 甚至是不可能实现的, 而 RAGT 训练是实现早期步行训练的方法之一^[15]。RAGT 训练可根据患者的具体情况, 提供不同的训练模式, 包括被动运动模式、主动辅助运动模式、抗阻运动模式和双手镜像运动模式等; 而 RAGT 训练不仅可以使步行训练得到更有效的支撑, 还可模拟接近正常的步态^[15-16]。林海丹等^[17]的研究认为, 在常规康复干预基础上辅以 RAGT 训练, 可进一步改善脑卒中偏瘫患者下肢运动功能。本研究结果发现, 经过 4 周 RAGT 训练, 患者的残疾水平和痉挛状态均得到了显著改善, 这与 Freeman 等^[18]的研究结果基本一致。另有一项研究表明, 减重步行训练可减少脊髓损伤患者比目鱼肌最大 H 反射与最大 M 波的比率, 该比率下降可以反映神经元兴奋性下降, 而其临床表现即为痉挛减轻^[19]。本课题组认为, RAGT 训练可为 MS 患者提供一个有利于平衡控制和无限次重复的训练环境, 使 MS 患者实现早期步行, 通过减重步行训练, 不仅可以改善 MS 患者的参加水平, 其下肢肌肉组织的痉挛状态也可因持续的牵伸而减轻。

综上所述, RAGT 训练结合常规药物治疗和康复

训练可有效地改善 MS 患者的痉挛程度和残疾水平, 由于目前本实验为单中心小样本研究, 实验结论还有待于多中心大样本前瞻性研究结果的验证。

参 考 文 献

- [1] 李立敏, 杨丽, 付莹, 等. 多发性硬化患者的嗅觉功能研究[J]. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2015, 22(4): 246-254. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2963.2015.04.005.
- [2] Beard S, Hunn A, Wight J. Treatments for spasticity and pain in multiple sclerosis: a systematic review[J]. Health Technol Assess, 2003, 7(40): iii, ix-x, 1-111.
- [3] S  MJ. Exercise therapy and multiple sclerosis: a systematic review[J]. J Neurol, 2014, 261(9): 1651-1661. DOI: 10.1007/s00415-013-7183-9. Epub 2013 Nov 22.
- [4] Wier LM, Hatcher MS, Triche EW, et al. Effect of robot-assisted versus conventional body-weight-supported treadmill training on quality of life for people with multiple sclerosis[J]. J Rehabil Res Dev, 2011, 48(4): 483-492.
- [5] McDonald WI, Compston A, Edan G, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the diagnosis of multiple sclerosis[J]. Ann Neurol, 2001, 50(1): 121-127.
- [6] 锁冬梅, 范金涛, 傅帆, 等. 机器人辅助步行在康复领域的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(4): 330-332. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.04.025.
- [7] Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity[J]. Phys Ther, 1987, 67(2): 206-207.
- [8] Rabadi MH, Vincent AS. Comparison of the Kurtzke expanded disability status scale and the functional independence measure: measures of multiple sclerosis-related disability[J]. Disabil Rehabil, 2013, 35(22): 1877-1884. DOI: 10.3109/09638288.2013.766269.
- [9] Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS) [J]. Neurology, 1983, 33(11): 1444-1452.
- [10] Hughes S, Spelman T, Trojano, et al. The Kurtzke EDSS rank stability increases 4 years after the onset of multiple sclerosis: results from the MSBase Registry[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2012, 83(3): 305-310. DOI: 10.1136/jnnp-2011-301051.
- [11] Motl RW, McAuley E. Association between change in physical activity and short-term disability progression in multiple sclerosis[J]. J Rehabil Med, 2011, 43(4): 305-310. DOI: 10.2340/16501977-0782.
- [12] Motl RW. Physical activity and irreversible disability in multiple sclerosis[J]. Exerc Sport Sci Rev, 2010, 38(4): 186-191. DOI: 10.1097/JES.0b013e3181f44fab.
- [13] Latimer-Cheung AE, Martin Ginis KA, Hicks AL, et al. Development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with multiple sclerosis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013, 94(9): 1829-1836. DOI: 10.1016/j.apmr.2013.05.015.
- [14] Gandolfi M, Geroin C, Picelli A, et al. Robot-assisted vs. sensory integration training in treating gait and balance dysfunctions in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Robot-assisted vs. sensory integration training in treating gait and balance dysfunctions in patients[J]. Front Hum Neurosci, 2014, 22(8): 318. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00318.

[15] 毕胜,季林红,纪树荣,等. 依据神经康复原则应用机器人对脑卒中和脑外伤患者上肢运动功能障碍的康复训练[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006,28(8): 523-527.

[16] Dalgas U. Rehabilitation and multiple sclerosis: hot topics in the preservation of physical functioning[J]. J Neurol Sci, 2011,311(12): 43-47.

[17] 林海丹,张韬,白定群. 下肢康复机器人训练对卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015,37(9): 674-677. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.09.007.

[18] Kidd D, Thompson AJ. Prospective study of neurorehabilitation in multiple sclerosis[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1997, 62(4): 423-424.

[19] Trimble MH, Behrman AL, Flynn SM, et al. Acute effects of locomotor training on overground walking speed and H-reflex modulation in individuals with incomplete spinal cord injury[J]. J Spinal Cord Med, 2001, 24(2): 74-80.

(修回日期:2016-04-11)

(本文编辑:阮仕衡)

· 短篇论著 ·

穴位注射联合放射状冲击波治疗股骨头缺血性坏死的疗效观察

张田 邱冰 刘文波

放射状冲击波疗法(radial shock wave therapy, RSWT)是近年来国内、外逐渐兴起的一种非侵入性物理治疗技术,主要用于治疗肩周炎、网球肘、腱鞘炎及跟痛症等慢性骨骼肌肉疼痛性疾病,然而在治疗股骨头缺血性坏死(avascular necrosis of femoral head, ANFH)方面却鲜见临床报道。2008年3月国际骨肌系统冲击波疗法联合会(International Society for Medical Shockwave Treatment, ISMST)正式将 ANFH 纳入其治疗适应证范围。目前国内采用穴位注射治疗 ANFH 已有文献报道,具有疗效肯定、治疗风险低、费用低等优点。基于上述背景,本研究联合采用穴位注射及 RSWT 治疗 ANFH 患者,发现临床疗效满意。

一、对象与方法

选取 2012 年 5 月至 2014 年 11 月期间在我院治疗的 ANFH 患者 78 例,患者纳入标准包括:①均符合 ANFH 相关诊断标准^[1];②国际骨循环研究学会(Association Research Circulation Osseous, ARCO)分期为 I~III 期无手术指征者;③年龄 18~65 岁;④自愿作为受试对象并签署知情同意书。患者排除标准包括:①合并有严重心、脑、肝、肾及造血系统疾病及精神疾病;②妊娠、哺乳期妇女及过敏体质者;③治疗部位皮肤有外伤、炎症或感染等不宜于穴位注射或冲击波治疗者。采用随机数字表法将其分为研究组及对照组,2 组患者一般资料情况详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		ARCO 分期(例)			
			男	女	I 期	II 期	III 期	IV 期
对照组	35	41.5±9.1	25	10	6	18	11	0
研究组	43	42.7±8.7	31	12	7	22	14	0

2 组患者观察期内均遵医嘱循序渐近开展康复训练,包括卧位抬腿、内旋外展、坐位分合、立位抬腿、扶物下蹲等,其中立位抬腿及扶物下蹲均要求手扶固定物给予支撑,所有患者观察期内均尽量减轻负重,病情严重患者需扶手杖或拐杖^[1]。对照组患者在上述干预基础上辅以穴位注射,穴位注射药物为红花注射液(石药集团奥克伦欣,每支 5 ml),取患髌环跳、居髌、髀关三穴,经严格消毒后每穴注射约 3 ml,每天治疗 1 次,每周治疗 5 d,连续治疗 4 周。研究组患者于穴位注射结束后辅以 RSWT 治疗,治疗时选用大能量治疗头(能量密度达 0.55 mJ/mm²),根据影像学资料以患者股骨头缺血坏死中心区压痛点或扳机点作为冲击点,每次治疗选择 5~6 个冲击点,根据患者病情及耐受情况设置输出压力为 2.5~4.0 bar,冲击波频率为 10~15 Hz,手柄压力中度至重度,每个冲击点冲击 600~1000 次,总冲击次数设定为 5000 次,每次治疗结束后间歇 5 d,连续治疗 5 次。观察并记录 2 组患者治疗期间不良反应发生情况。

于治疗前及治疗结束后 1、3、6 个月时由我院不参与此研究的康复科医师进行疗效评定,采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评定患者疼痛改善情况,0 分表示无痛,10 分表示难以忍受的剧烈疼痛;采用改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)评定患者日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力,满分为 100 分,分值越高表示患者 ADL 能力越好^[2];采用 Harris 评分评定患者髋关节功能改善情况,该量表评定内容包括疼痛(44 分)、生活能力(14 分)、行走能力(33 分)、关节畸形与活动情况(9 分),满分为 100 分,分值越高表示患者髋关节功能越好^[2]。

本研究所得计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 16.0 版统计学软件包进行数据分析,计数资料比较采用卡方检验,计量资料比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

二、结果

治疗前 2 组患者疼痛 VAS、MBI 及髋关节 Harris 评分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后 1 个月、3 个月时 2 组患者疼痛 VAS、MBI 及髋关节 Harris 评分均较治疗前明显改善

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.07.008

基金项目:贵州省科学技术厅-贵州省人民医院科技联合基金(黔科合 LS[2012]046 号)

作者单位:550007 贵阳,贵州省骨科医院

通信作者:张田,Email: 296115887@qq.com