

局部振动治疗对急性期脑卒中患者下肢本体感觉及运动功能的疗效观察

周人龙,张洪蕊,刘陵鑫,朱保亮,张强

【摘要】 目的:观察局部振动治疗对急性期脑卒中患者下肢本体感觉及运动功能的影响。**方法:**将 60 例急性期脑卒中患者随机分成对照组和观察组各 30 例。所有患者均给予常规卒中后神经内科药物治疗与综合康复治疗,观察组加用局部振动疗法。2 组患者分别于治疗前、治疗 4 周后应用膝关节位置重现偏差角度、感知被动运动阈值角度、下肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA-LE)、卒中患者运动功能评估量表(MAS)、改良 Barthel 指数评分(MBI)对患者的本体感觉及运动功能进行评估。**结果:**治疗前,2 组患者膝关节位置重现偏差角度、感知被动运动阈值角度、MAS、FMA-LE 和 MBI 评分比较差异无统计学意义。治疗 4 周后,2 组患者膝关节位置重现偏差角度与感知被动运动阈值角度均较治疗前减小(均 $P<0.05$),MAS、FMA-LE 和 MBI 评分均较治疗前明显提高(均 $P<0.05$);观察组各评定指标改善均优于对照组(均 $P<0.05$)。**结论:**对于急性期脑卒中患者,局部振动治疗结合常规综合康复治疗能更加有效地改善患者下肢本体感觉及运动功能,值得在临床推广应用。

【关键词】 脑卒中急性期;偏瘫;局部振动治疗;本体感觉;运动功能

【中图分类号】 R49;R743.1 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.02.009

脑卒中是一种发病率逐年上升且伴有高致残率的中枢神经系统疾病^[1]。幸存者通常遗留不同类型、不同程度的功能障碍,其中大部分脑卒中偏瘫患者伴有本体感觉的减退或缺失,导致患者对自身肢体感知能力减弱,进而使运动控制能力降低、平衡功能受损^[2-3],影响移动以及日常生活能力。持续改善偏瘫患者本体感觉进而提高其运动功能与日常生活能力,是康复治疗的重点也是难点之一。但目前国内外多数的康复治疗集中在脑卒中恢复期及后遗症期^[4],整体治疗效果受到一定限制,中国脑卒中康复治疗指南显示,脑卒中患者急性期即发病后 2 周内开始介入综合康复治疗,可获得较好康复效果^[5]。局部振动治疗是康复治疗领域中较为新颖的一种治疗方式,该治疗是将患者躯干或四肢的局部接触治疗振动源头,产生的机械振动经接触部位传递至躯体深部,研究发现局部振动训练可有效改善偏瘫患者的平衡及步行功能^[6]。目前国内外对局部振动治疗的研究大多集中在脑卒中恢复期及以后,对脑卒中急性期患者的治疗作用研究较少,因此本研究将局部振动治疗应用于急性期脑卒中患者的康复治疗中,现将相关研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 病例选自 2019 年 8 月~2020 年 12 月在济宁医学院附属医院康复医学科住院的患者 60 例。入选标准:①首要诊断与第四届全国脑血管病会议制定的《各类脑血管疾病诊断要点》相符^[7];②发病时间 ≤ 14 d;③年龄在 30~65 岁;④各项基础生命体征平稳;⑤首次卒中或既往卒中后无遗留功能障碍;⑥无明显认知功能障碍,MMSE ≥ 24 分;⑦一侧肢体存在偏瘫,偏瘫下肢 Brunnstrom $\leq$ Ⅲ期;⑧偏瘫侧肢体存在本体感觉减退或消失。排除标准:①脑外伤、脑部肿瘤或神经精神系统的相关病史;②下肢皮肤完整性破坏者;③病情相对不稳定,有颅内压增高、出血倾向或下肢静脉血栓者;④近 3 个月内心肌梗死发作史,存在重要脏器功能降低甚至衰竭;⑤存在骨折未愈合、人工关节或金属植入、严重骨质疏松者;⑥客观原因导致测试无法完成者。对符合纳入标准的患者应用随机数字表法分为对照组和观察组各 30 例,所有筛选入组患者均经详细告知后表示自愿参与本研究并签署研究知情同意书,本研究通过济宁医学院附属医院医学伦理委员会审批,编号 2021C028。经统计学分析,2 组患者的一般资料比较差异无统计学意义。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	病程 (d, $\bar{x}\pm s$)	卒中类型(例)		偏瘫部位(例)	
		男	女			缺血性	出血性	左侧	右侧
对照组	30	21	9	47.92 $\pm$ 4.76	11.58 $\pm$ 1.12	20	10	8	22
观察组	30	19	11	48.36 $\pm$ 5.18	11.07 $\pm$ 1.54	21	9	9	21

1.2 方法 2 组患者均应用神经内科常规药物治疗

基金项目:济宁医学院附属医院“苗圃”科研课题(MP-MS-2019-005)
收稿日期:2021-04-15
作者单位:济宁医学院附属医院康复医学科,山东济宁 272000
作者简介:周人龙(1989-),男,主管技师,主要从事神经康复方面的临床研究。
通讯作者:张洪蕊,Zhanghongrui66@163.com

以及常规运动疗法、物理因子治疗、传统康复治疗等综合康复治疗,每周治疗 6d,持续 4 周;观察组在此基础上给予局部振动治疗干预,局部振动治疗每日 30min,持续 4 周。①常规康复治疗:主要为运动疗法(包含肌肉牵伸训练、关节活动训练、肌力耐力训练等配合常用神经促通技术如 Brunnstrom、Bobath、PNF 等),物理因子治疗(低、中、高频电疗法以及电子生物反馈疗法等),传统康复治疗(针灸、推拿等)以及部分器械训练(上下肢主被动训练等)。②局部振动治疗:观察组的局部振动治疗应用 fisiocomputer EVM 仪进行,该设备利用环境空气压缩/解压的方式,通过空气振动向肌肉分配振动能量,治疗时选择合适的振动罩,使用前,治疗师先用振动罩放在患者健侧手心,让其感受振动感觉,给予患者正确的振动感觉输入,然后调节频率及振幅,询问是否能感知变化,患者感受到振动后用绑带将振动罩固定在患侧下肢肌腹上,紧贴皮肤放置在绑带内,治疗师用两指感受绑带紧张度调整松紧至舒适,振动罩位置选择为股四头肌+小腿三头肌处或者股二头肌+胫骨前肌与腓骨长短肌处,两组位置每两天交替进行,治疗时间调至 30min,使用设备基本频率 1=80Hz,2=100Hz,3=120Hz,即设备将会自动在前 10min 输出 80Hz,10~20min 输出 100Hz,20~30min 输出 120Hz。开启后治疗师用手指轻轻放在振动罩上感知是否有振动感觉。

1.3 评定标准 在治疗前和治疗 4 周后分别对患者本体感觉与运动功能进行评估。

1.3.1 本体感觉评定 主要对位置觉与运动觉进行评定,测定方法参考相关文献并进行适当改进^[8-9],测定工具应用膝关节持续被动运动(continuous passive motion,CPM)仪完成。患者取仰卧位,对其视觉进行有效遮挡以消除对本体感觉的影响,充分暴露患侧下肢并放置于 CPM 机上,膝关节股骨外侧髁与 CPM 屈伸活动轴心保持一致。位置觉的评定采用被动定位被动复位(passive reproduction of passive positioning protocol,PRPP)的方法。测试时,首先将患者膝关节在 CPM 机上置于伸直位作为起始位置,将 CPM 机控制面板交到患者手中,嘱患者按开始按钮后,CPM 机按 5°/s 的运动速度将膝关节被动运动屈曲至 15°、45°

与 75°3 个位置,测试前的熟悉阶段 CPM 机到达各个位置后评定人员按停止键分别停留 5s 以便患者识记 3 个角度的关节位置信息,正式测定时患者感觉 CPM 运动至 3 个目标角度时主动按下停止按钮,分别记录患者感知到的关节被动复位的实际角度,取测量值与目标值之差的绝对值,重复 3 次,取其平均值,测量前使患者充分熟悉测试程序。所测实际角度与目标角度越接近,即两者差值越小,表示患者位置觉越好。运动觉的评定采用测定被动运动变化阈值(threshold to detect passive motion,TDPM)的方法,测定患者感知被动运动阈值角度。测试时,首先将患者膝关节在 CPM 机上置于屈曲 30°作为起始位置,评定开始前嘱患者感知到膝关节开始被动运动时按停止按钮,随机等待一定时间后,评定人员启动 CPM 仪使其以 1°/s 的速度开始进行被动屈膝或伸膝运动,待患者按下停止按钮后记录患者感知到运动时的角度,使用其被动运动的角度代表关节的运动觉,测试重复 3 次,取其平均值。按下停止键后被动运动的角度变化越小,即停止角度与起始角度差值越小,表示患者运动觉越好。

1.3.2 运动功能评估 ①Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment,FMA):评估下肢运动功能,该量表的下肢运动功能评定部分包括 17 个项目,共计 34 分,分值越高代表具有更好的下肢运动功能^[10]。②卒中患者运动功能评估量表(Motor assessment scale,MAS):评估运动功能,包括 9 项内容,每个项目得分 0~6 分,其中全身肌张力不列入总分,8 项总分为 48 分,分数越高表示运动功能越好^[11]。③改良 Barthel 指数评分(Modified Barthel Index,MBI):评估日常生活活动能力,包含 10 项内容,每项分为 5 个等级,满分 100 分,得分越高代表日常生活自理能力越好。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 23.0 软件对所有数据进行统计学分析。所有数据比较分析前进行正态分布检验,均服从正态分布。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料分析采用 χ^2 检验;治疗前组间比较分析采用独立样本 t 检验;治疗前后组内比较采用配对样本 t 检验,组间比较应用独立样本 t 检验对评估数据差值进行分析;以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

表 2 2 组患者治疗前后本体感觉比较

组别	时间	n	膝关节角度位置重现角度与各目标角度差值			被动复位实际移动角度与运动起始角度差值	
			15°	45°	75°	30°屈	30°伸
对照组	治疗前	30	6.17±2.52	5.40±2.22	4.48±2.23	12.10±2.92	9.20±2.66
	治疗后	30	4.73±2.07 ^a	4.27±2.05 ^a	3.33±1.79 ^a	8.33±2.44 ^a	6.17±2.61 ^a
观察组	治疗前	30	6.10±2.48	5.53±2.26	4.90±2.41	12.23±3.10	9.43±2.31
	治疗后	30	3.87±1.85 ^{ab}	3.37±1.43 ^{ab}	2.47±1.36 ^{ab}	6.60±2.11 ^{ab}	5.17±2.05 ^{ab}

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

2 结果

治疗前,2组患者膝关节角度位置重现角度、被动复位实际移动角度、MAS、FMA-LE 和 MBI 比较差异无统计学意义。治疗4周后,2组患者膝关节位置重现角度偏差与被动复位实际移动角度较治疗前减小($P<0.05$),MAS、FMA-LE 及 MBI 评分均较治疗前明显提高(均 $P<0.05$);观察组各评定指标改善优于对照组($P<0.05$),见表2,3。

表3 2组患者治疗前后运动功能比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	时间	n	FMA-LE	MAS	MBI
对照组	治疗前	30	12.13±2.26	9.13±2.47	19.37±5.51
	治疗后	30	20.87±2.62 ^a	14.97±3.44 ^a	27.43±6.06 ^a
观察组	治疗前	30	12.17±1.95	9.07±2.20	19.23±5.58
	治疗后	30	23.13±3.21 ^{ab}	18.53±3.66 ^{ab}	31.17±5.95 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组比较,^b $P<0.05$

3 讨论

据统计,每年我国脑卒中新发患者约有200万^[12],其中大部分患者因卒中后遗留的认知、感觉及运动等功能异常而不能独立生活,感觉障碍中的本体感觉降低会导致大脑信号输入异常使神经肌肉控制能力降低,损害正常姿势反射,极大地影响偏瘫患者下肢主动控制能力和平衡功能,导致严重主动运动功能障碍^[13-15],偏瘫患者的恢复过程中需要大量正确的本体感受刺激传入大脑,刺激大脑神经元使其在轴突侧枝长芽的过程中形成新的突触连接,从而改善大脑的感觉感知功能并进一步优化运动控制,提高运动表现^[16]。由于脑卒中急性期患者大部分主动运动能力不足、耐力较差,自发病后大部分时间处于卧床或半卧床等相对制动状态,缺少主动运动,导致其本体感觉输入明显减少,患者大脑神经元无法获得有效的本体感觉重复刺激量,制约了患者的康复治疗效果。中国脑卒中早期康复治疗指南推荐,在脑卒中患者急性期生命体征稳定后,患者身体状况能耐受的情况下,应尽早开展对患者的康复治疗^[12],国外研究也发现急性期即对偏瘫患者进行康复治疗取得了良好的治疗效果^[17],脑卒中急性期通过康复训练增加对患者本体感觉的输入刺激,提高患者的神经恢复进而改善运动功能,具有较为重要的意义。

本研究结果显示,治疗前2组患者各观察指标之间对比无明显差异,经过4周干预后2组患者的本体感觉与运动功能均较前好转,除患者本身疾病自然恢复的进程外,原因主要是2组患者在急性期进行的综合常规康复治疗过程中,在患者的身体状态允许的情况下进行的关节活动训练、肌力耐力训练与各种易化

技术的刺激下,患者进行被动运动、辅助运动或主动运动时,分布于骨骼肌肌腹、肌腱、关节囊与韧带等处的本体感受器,接受机体运动时产生的刺激,感知运动器官的位置变化并将其传入大脑神经元,促进并诱导了受损部位大脑的修复与重组,改善了患者的本体感觉与运动功能,这与先前的研究结果一致^[18]。

与此同时,我国当前康复治疗尚存在对急性期康复开展不充分、从业人员数量与经验不足等制约条件^[19],脑卒中后急性期患者每日接受到的康复训练时间通常较为有限,加之在临床康复治疗中,受到脑卒中后急性期病情的影响,大部分的患者甚至于康复从业人员对急性期即开始对患者进行康复训练以增加本体感觉输入的方式存在安全方面的疑虑,因此,找到一种既能在脑卒中急性期即可给予患者大量本体感觉输入刺激,又不会在治疗过程中引发患者的病情加重的治疗方式迫在眉睫。

近年来,局部振动治疗在康复医学领域中被广泛地应用,国内外研究发现局部振动治疗可有效激活人体本体感觉系统,提高肢体运动的稳定性^[20],Turkmen等^[21]的研究也证实局部振动治疗在改善关节本体感觉和平衡功能的作用。本研究在进行常规康复治疗的基础上,对脑卒中后急性期患者采用局部振动治疗,结果显示观察组患者整体运动功能改善优于对照组,本体感觉及运动功能得到了更为显著的改善,原因在于本研究中使用的EVM主要利用持续、高频的气压振动方式,将振动传递至下肢各处骨骼肌等部位,对分布于其中的本体感受器进行了更加高效地激活,大量增加了下肢各部位向中枢神经系统神经元的本体感觉输入。与此同时,患侧下肢的振动治疗也更好地增加了患者对患侧下肢的关注程度,与华艳等人^[22]的研究结果类似的是,对患侧下肢关注的增加也进一步促进了下肢运动功能及日常生活活动能力的恢复。

此外,本研究中使用的振动治疗对治疗体位要求不高,患者在不同体位均可完成,具有良好的可耐受性和易用性,所采用的局部振动治疗频率参照相关文献与产品使用说明^[23],选择频率范围在80~120Hz之间,治疗强度较为安全并可精确调节;另外,振动治疗目标部位时躯体其他部位无明显振动,避免对身体其他部位(特别是头部等需重点保护部位)产生强烈刺激,保障了治疗安全性,因而可以在患者可耐受的情况下更有针对性、更高效地进行刺激,提高了治疗效果,这些也是观察组治疗效果优于对照组的重要因素。

综上所述,局部振动治疗结合常规综合康复治疗对于脑卒中急性期患者的本体感觉与运动有较为明显的改善作用,具有较为重要的临床方面意义,值得临床

推广应用。但本研究仍存在一定的不足之处,如观察样本量相对不足,缺乏对干预患者在恢复期甚至是后遗症期各项表现的随访调查等,在进一步相关研究工作中加大样本量,同时增加对干预对象的长期随访等方面的工作。

【参考文献】

- [1] Guan T, Ma J, Li M, et al. Rapid transitions in the epidemiology of stroke and its risk factors in China from 2002 to 2013[J]. *Neurology*, 2017, 89(1): 53-61.
- [2] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke[J]. *Physical therapy*, 2006, 86(1): 30-38.
- [3] Smith D L, Akhtar A J, Garraway W M. Proprioception and spatial neglect after stroke[J]. *Age and ageing*, 1983, 12(1): 63-69.
- [4] Lee D, Bae Y. Short-Term Effect of Kinesio Taping of Lower-Leg Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Pattern on Gait Parameter and Dynamic Balance in Chronic Stroke with Foot Drop[J]. *Healthcare*, 2021, 9(3): 271-271.
- [5] 张通. 中国脑卒中康复治疗指南(2011 完全版)[J]. *中国康复理论与实践*, 2012, 18(4): 301-318.
- [6] 席建明, 门薇, 刘承梅, 等. 局部肌肉振动疗法对偏瘫患者步行及平衡功能的临床疗效[J]. *中国康复*, 2019, 34(8): 411-413.
- [7] 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. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(9): 710-715.
- [8] Gergely Panics, Andras Tallay, Attila Pavlik, et al. The effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2008, 42(6): 472-476.
- [9] 李静, 熊斌, 王永召, 等. 悬吊训练用于改善脑卒中恢复期偏瘫患者膝关节本体感觉的疗效观察[J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(8): 959-962.
- [10] Gladstone David J, Danells Cynthia J, Black Sandra. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties[J]. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2002, 16(3): 232-240.
- [11] Anders C G, Matteo B, Anna R S, et al. Palmar skin conductance variability and the relation to stimulation, pain and the motor activity assessment scale in intensive care unit patients[J]. *BioMed Central*, 2013, 17(2): 51-59.
- [12] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会神经康复学组, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑卒中早期康复治疗指南[J]. *中华神经科杂志*, 2017, 50(6): 405-412.
- [13] Smith DL, Akhtar AJ, MICHAEL W, et al. Proprioception and spatial neglect after stroke[J]. *Age and Ageing*, 1983, 12(1): 63-69.
- [14] Tyson SF, Chillala J, Tallis RC, et al. Balance disability after stroke[J]. *Physical therapy*, 2006, 86(1): 30-38.
- [15] 张勃, 丁珂, 吕立. 本体感觉训练结合核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能及平衡的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2014, 20(12): 1109-1112.
- [16] 戴璐璐, 章茜, 饶高峰. 踝足矫形器辅助本体感觉训练对脑卒中后偏瘫患者运动功能及表面肌电图的影响[J]. *中国康复*, 2019, 34(6): 287-290.
- [17] Park C, Park M, Dohle C, et al. Effects of innovative hip-knee-ankle interlimb coordinated robot training on ambulation, cardiopulmonary function, depression, and fall confidence in acute hemiplegia[J]. *NeuroRehabilitation*, 2020, 46(4): 577-587.
- [18] 范子言, 李宝金, 廖伶艺, 等. 躯干控制训练对急性期脑卒中偏瘫患者动态坐位平衡和躯干功能影响的随机对照试验[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2020, 51(6): 847-852.
- [19] 卢迪迪. 康复机构从业人员现状及需求分析[J]. *中国康复理论与实践*, 2019, 25(7): 859-864.
- [20] Megan O. Conrad, Robert A. Scheidt, Brian D. Schmit. Effects of Wrist Tendon Vibration on Targeted Upper-Arm Movements in Poststroke Hemiparesis[J]. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2011, 25(1): 61-70.
- [21] Turkmen Ceyhun, Kose Nezire, Bilgin Sevil, et al. Effects of local vibration and cervical stabilization exercises on balance, joint position sense, and isometric muscle performance in young adults: A randomized controlled study[J]. *Isokinetics and Exercise Science*, 2020, 28(4): 401-414.
- [22] 华艳, 陆蓉蓉, 李策, 等. 智能助行康复机器人训练结合偏侧注意提醒对脑卒中后偏侧忽略患者下肢功能的影响[J]. *中国康复*, 2018, 33(5): 502-504.
- [23] Claudia C, Luigi F, Filippo C, et al. Focal muscle vibration as a possible intervention to prevent falls in elderly women: a pragmatic randomized controlled trial[J]. *Aging clinical and experimental research*, 2015, 27(6): 857-863.

本刊办刊方向:

立足现实 关注前沿 贴近读者 追求卓越