

· 临床研究 ·

# 局部振动结合肌电生物反馈治疗对脑卒中后偏瘫患者步行能力的影响

张伟<sup>1</sup> 冯晓东<sup>1</sup> 任彬彬<sup>1</sup> 李桥军<sup>1</sup> 刘向哲<sup>2</sup>

<sup>1</sup>河南中医药大学第一附属医院康复中心, 郑州 450000; <sup>2</sup>河南中医药大学第一附属医院脑病一区, 郑州 450000

通信作者: 刘向哲, Email: liuxiangzhe@163.com

**【摘要】 目的** 探讨局部振动结合肌电生物反馈治疗对脑卒中后偏瘫患者步行能力的影响。**方法** 选取 60 例脑卒中偏瘫患者, 按照随机数字表法将其分为对照组、肌电生物反馈组、联合治疗组, 对照组采用 Bobath、运动再学习等常规康复治疗技术, 肌电生物反馈组在此基础上进行肌电生物反馈治疗, 联合治疗组在对照组基础上采用局部振动结合肌电生物反馈的治疗方法, 共治疗 8 周。治疗前及治疗 8 周后(治疗后), 采用 Fugl-Meyer 运动评分量表(FMA)、功能性步行量表(FAC)、10m 最大步行速度(10m MWS)、步频、步幅对 3 组患者的步行能力进行评定。**结果** 治疗前, 3 组患者 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。与组内治疗前比较, 3 组患者治疗后 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅均较为优异( $P<0.05$ )。与对照组治疗后同指标比较, 肌电生物反馈组和联合治疗组 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅均较为优异( $P<0.05$ ), 且联合治疗组治疗后 FMA[(25.78±4.73)分]、FAC[(3.03±0.91)分]、10m MWS[(58.89±18.19)m/min]、步频[(45.91±18.53)step/min]、步幅[(48.28±14.79)cm] 优于肌电生物反馈组( $P<0.05$ )。**结论** 局部振动结合肌电生物反馈治疗能明显改善脑卒中后偏瘫患者的步行能力。

**【关键词】** 局部振动; 肌电生物反馈; 脑卒中

**基金项目:** 中国中医临床研究基地业务建设第二批科研专项(JDZX2015314)

**Funding:** The Second Batch of Scientific Research Projects for China TCM Clinical Research Base (JDZX2015314)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.11.012

脑卒中患者下肢伸肌张力较高、屈肌肌力较低, 严重影响其日常生活, 恢复其步行能力非常重要。在康复治疗中, 实现协调而有效的迈步过程, 是其重点和难点, 为了解决这个问题, 有专家提出了利用辅助器具、后期强化下肢屈曲力量、电刺激提高屈肌兴奋性、肉毒素降低张力等方法<sup>[9-10]</sup>。利用小腿三头肌的局部振动结合胫前肌肌电生物反馈(electromyography biofeedback therapy, EMGBF)可能有利于帮助患者实现步行过程中的踝背屈运动。本研究采用局部振动结合肌电生物反馈治疗脑卒中偏瘫患者, 观察其对患者步行能力的影响, 报道如下。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取在河南中医学院第一附属医院康复中心住院的脑卒中后偏瘫患者共 60 例。纳入标准: ①符合 1995 年全国第 4 次脑血管病学术会议制订的诊断标准<sup>[3]</sup>; ②经头颅 CT 或

MRI 检查确诊为脑梗死或脑出血; ③存在单侧肢体功能障碍; ④Brunnstrom 偏瘫下肢功能处在Ⅲ~Ⅳ期阶段; ⑤患者均签署知情同意书。排除标准: ①生命体征不稳定; ②本体感觉障碍; ③患侧踝关节有肌肉、关节损害或未愈合的伤口, 活动范围受限; ④严重的认知障碍、听理解障碍; ⑤严重的心、肺、肝、肾功能不足, 恶性肿瘤, 恶性进行性高血压。将 60 例患者采用随机数字表法分为对照组、肌电生物反馈组和联合治疗组, 每组 20 例, 3 组患者性别、年龄、病程、偏瘫侧别等一般资料比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 具有可比性, 详见表 1。

### 二、治疗方法

对照组患者给予 Bobath、运动再学习技术等常规康复治疗 60 min, 主要包括: 良肢位摆放、反射抑制模式、翻身起床、床椅转移、坐站平衡训练、仰卧位患腿屈伸训练, 站立位患腿负重训练及步行训练, 整个过程不进行针对踝关节的屈曲训练, 每周 6 次, 共 8 周。

表 1 3 组患者一般资料

| 组别      | 例数 | 性别(例) |   | 平均病程<br>(d, $\bar{x}\pm s$ ) | 偏瘫侧别(例) |    | 脑卒中类型(例) |     | 平均年龄<br>(岁, $\bar{x}\pm s$ ) |
|---------|----|-------|---|------------------------------|---------|----|----------|-----|------------------------------|
|         |    | 男     | 女 |                              | 左       | 右  | 脑梗死      | 脑出血 |                              |
| 对照组     | 20 | 13    | 7 | 26.3±14.2                    | 10      | 10 | 12       | 8   | 55.2±11.7                    |
| 肌电生物反馈组 | 20 | 11    | 9 | 25.5±13.8                    | 13      | 7  | 9        | 11  | 54.5±10.6                    |
| 联合治疗组   | 20 | 15    | 5 | 25.9±16.3                    | 8       | 12 | 9        | 11  | 55.9±12.8                    |

表 2 3 组患者治疗前、后 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅比较(  $\bar{x}\pm s$  )

| 组别      | 例数 | FMA (分)                   | FAC (分)                  | 10MWS(m/min)               | 步频(step/min)               | 步幅(cm)                     |
|---------|----|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 对照组     |    |                           |                          |                            |                            |                            |
| 治疗前     | 20 | 8.20±2.60                 | 0.99±0.81                | 1.17±1.09                  | 12.27±6.92                 | 10.35±6.56                 |
| 治疗后     | 20 | 15.03±3.42 <sup>a</sup>   | 1.63±0.69 <sup>a</sup>   | 26.36±10.74 <sup>a</sup>   | 28.56±14.63 <sup>a</sup>   | 22.52±7.48 <sup>a</sup>    |
| 肌电生物反馈组 |    |                           |                          |                            |                            |                            |
| 治疗前     | 20 | 8.54±2.19                 | 1.05±0.87                | 2.06±1.11                  | 11.37±5.97                 | 10.34±5.43                 |
| 治疗后     | 20 | 19.37±3.19 <sup>ab</sup>  | 2.43±0.86 <sup>ab</sup>  | 44.16±14.69 <sup>ab</sup>  | 36.26±14.95 <sup>ab</sup>  | 35.15±10.64 <sup>ab</sup>  |
| 联合治疗组   |    |                           |                          |                            |                            |                            |
| 治疗前     | 20 | 9.17±1.92                 | 1.00±0.89                | 1.90±1.23                  | 11.64±6.51                 | 9.76±5.73                  |
| 治疗后     | 20 | 25.78±4.73 <sup>abc</sup> | 3.03±0.91 <sup>abc</sup> | 58.89±18.19 <sup>abc</sup> | 45.91±18.53 <sup>abc</sup> | 48.28±14.79 <sup>abc</sup> |

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup>*P*<0.05;对照组治疗后同指标比较,<sup>b</sup>*P*<0.05;与肌电生物反馈组治疗后同指标比较,<sup>c</sup>*P*<0.05

肌电生物反馈组在对照组干预的基础上再进行 20 min 的 EMGBF 治疗。采用德国产 MyoTrac 肌电生物反馈治疗仪进行治疗,具体方法:在安静的治疗室内,患者取坐位,首次治疗,治疗师向患者讲解治疗设备的工作原理、注意事项,选用单向波,频率为 10~50 Hz,波宽 200  $\mu$ s,通断比时间为 5 s/10 s,刺激方式为自动触发,将正、负刺激性电极片贴在患肢胫前肌肌腹上,参考电极贴在中间,但 3 块电极互不接触,鼓励患者努力背屈踝关节 3 次,将采集到的肌电信号最高值作为基线,每当患者的肌电信号超过基线时,治疗仪会依次发出刺激、维持、休息的指令,当患者的自发肌电信号连续 3 次超过基线,仪器将在患者下一次收缩时自动调高基线至 3 次的均值,每周 6 次,共 8 周。治疗过程中可根据患者的耐受程度和患者的疲劳程度调节阈值大小,治疗时间为每次 20 min。

联合治疗组在肌电生物反馈组基础上增加局部振动治疗,具体方法:选用美国产振动治疗仪,头部为钛合金材质,振动频率为 60 Hz,在 EMGBF 治疗过程中,每 5 min 暂停治疗仪工作 1 次,电极片维持不动,体位维持坐位不变,固定住患者踝关节前部,沿着小腿三头肌纵轴缓慢往复移动治疗仪,力度可以根据患者的反馈情况适度调整,持续 2.5 min 左右,然后继续肌电生物反馈治疗,每周 6 次,共治疗 8 周。

三、观察指标

治疗前及治疗 8 周后(治疗后),采用 Fugl-Meyer 运动评分量表<sup>[4]</sup>(Fugl-Meyer assessment, FMA)、功能性步行量表<sup>[5]</sup>(functional ambulation classification, FAC)、10m 最大步行速度<sup>[6]</sup>(10m maximum walking speed, 10m MWS)、步频、步幅对 3 组患者的步行能力进行评定。所有评定均由同一位治疗师采用盲法完成。

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版统计学软件进行数据处理,计量资料采用(  $\bar{x}\pm s$  )形式表示。采用单因素方差分析,*P*<0.05 表示差异有统计学意义。

结 果

治疗前,3 组患者 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。与组内治疗前比较,3 组患者治疗后 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅均较为优异(*P*<0.05)。与对照组治疗后同指标比较,肌电生物反馈组和联合治疗组 FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅均较为优异(*P*<0.05),且联合

治疗组治疗后各项参数(FMA、FAC、10m MWS、步频、步幅)均优于肌电生物反馈组(*P*<0.05)。详见表 2。

讨 论

脑卒中后偏瘫患者,往往下肢伸肌张力较高,借助张力,可以较快改善负重能力,并对早期的步行能力带来益处<sup>[7-8]</sup>。随着病情的发展,患者下肢伸肌张力进一步升高,伸肌共同运动模式不断强化,步态周期中患腿迈步艰难的问题愈发突显<sup>[9]</sup>。肢体功能的康复训练往往以获得随意和协调的正常运动模式为标准<sup>[10]</sup>。患者 Brunnstrom 偏瘫下肢功能处在Ⅲ~Ⅳ期阶段时,虽然有一定下肢屈曲的能力,但是共同运动依然比较明显,患者会利用患侧骨盆上提带动下肢,并通过躯干旋转、髋外展来带动下肢实现迈步,出现临床中常见的划圈步态,这样的错误运动模式一旦形成,将很难纠正。

EMGBF 治疗根据脑的可塑性理论,利用设备将人体活动时产生的肌电信号转换成实时视、听觉信号,反馈到患者大脑皮质,使其及时了解神经系统对肌肉运动的控制情况,激活中枢性突触<sup>[11]</sup>,使这些有潜在能力的突触可以在训练过程中逐渐被唤醒,进而逐步学会控制目标肌肉,变成中枢神经的自然反应,其有效性已经被许多学者认可<sup>[12-13]</sup>。本研究中医电生物反馈组的各项指标均优于对照组,提示 EMGBF 可以较好改善脑卒中患者的运动功能。

局部振动治疗可以显著改善局部疼痛及中枢神经损伤后痉挛,其作用机理目前尚未明确<sup>[14-16]</sup>。有学者认为振动刺激可以减少单突触反射兴奋,降低或者停止 Ia 类纤维的神经信号释放,进而降低肌张力<sup>[17]</sup>。也有学者认为,振动可以抑制 H 反射,对肌肉进行振动刺激后,肌张力和 H/M 比率均明显下降<sup>[18]</sup>。本研究中,联合治疗组治疗后的各项指标均优于对照组和肌电生物反馈组,提示局部振动治疗能提高治疗效率,改善脑卒中偏瘫患者的步行能力。

在日常的 EMGBF 治疗过程中,常见到患者会竭尽全力完成动作,以募集更多的神经冲动,这样非常容易引起下肢的伸肌张力升高,在进行治疗后 3~5 min 左右就开始出现小腿三头肌张力升高,踝背屈变得费时费力。依据交互抑制<sup>[19]</sup>的原理,伸肌高张力会抑制屈肌肌肉的收缩和兴奋,导致患者过早疲劳和无法高质量完成动作。本研究中,当患者小腿三头肌张力升高时,立即暂停 EMGBF 治疗,对小腿后侧进行局部振动刺激 2.5 min,使张力降低,然后恢复设备工作,使得患者拥有较好的训

练状态,两种方法的联合应用可以更好地强化胫前肌肌力,降低小腿三头肌张力,同时也能提高踝关节本体感觉,进而提高患者的步行能力<sup>[20]</sup>。

综上所述,采用局部振动结合肌电生物反馈治疗可以有效改善脑卒中后偏瘫患者的步行能力,值得进一步应用、推广。但是如何优化分配两种方法的治疗时间,还需深入研究。

### 参 考 文 献

- [1] 张淑云,张通.肉毒毒素治疗偏瘫后痉挛性足下垂及足内翻[J].国外医学(脑血管疾病分册),2002,10(4):264-267.DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4165.2002.04.005.
- [2] Jung KS, In TS, Cho HY. Effects of sit-to-stand training combined with transcutaneous electrical stimulation on spasticity, muscle strength and balance ability in patients with stroke: a randomized controlled study [J]. Gait Posture, 2017, 54(5): 183-187. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.03.007.
- [3] 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.
- [4] 王玉龙.康复评定[M].北京:人民卫生出版社,2000:175-183.
- [5] Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D, et al. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80(4): 421-427.
- [6] 王欣欣,王强,吴玉斌,等.多通道功能性电刺激对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2018,40(5):345-347.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.05.006.
- [7] 金挺剑,叶祥明,林坚,等.强化患侧下肢负重训练对脑卒中患者平衡与功能性步行能力的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(11):995-998.DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2009.11.012.
- [8] 刘孟,倪朝民,杨洁,等.不同足位对脑卒中偏瘫患者坐-站转移稳定性及下肢负重影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(3):199-203.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.03.010.
- [9] 冯小军,高晓平,等.脑卒中后肌痉挛的康复治疗进展[J].中华物理医学与康复杂志,2010,32(5):391-394.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.05.024.
- [10] 汪士松.综合康复治疗对脑卒中偏瘫患者下肢功能障碍的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2008,30(1):42-43.DOI:10.3321/j.issn.0254-1424.2008.01.012.
- [11] KO Y, Ha H, Bae YH, et al. Effect of space balance 3D training using visual feedback on balance and mobility in acute stroke patients [J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(5): 1593-1596. DOI: 10.1589/jpts.27.1593.
- [12] 朱国喜,贾澄杰,陶夏岚,等.神经肌电生物反馈治疗脑卒中患者的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(11):870-871. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.11.011.
- [13] 王茂斌.脑卒中的康复医疗[M].北京:中国科学技术出版社,2006:492-495.
- [14] Murillo N, Valls-Sole J, Vidal J, et al. Focal vibration in neurorehabilitation [J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2014, 50(2): 231-242.
- [15] 贾红娥,许涛,郭铁成,等.局部振动治疗脑卒中后肩-手综合征的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(12):939-941. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.012.012.
- [16] 陈钊德,龙耀斌,梁天佳.局部振动对脑卒中后偏瘫患者上肢痉挛和功能障碍的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(8):600-601.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.08.011.
- [17] Poenaru D, Cinteza D, Petrusca I, et al. Local application of vibration in motor rehabilitation-scientific and practical considerations [J]. Medica (Buchar), 2016, 11(3): 227-231.
- [18] Noma T, Matsumoto S, Shimodono M, et al. Anti-spastic effects of the direct application of vibratory stimuli to the spastic muscles of hemiplegic limbs in post-stroke patients: a proof-of-principle study [J]. J Rehabil Med, 2012, 44(4): 325-330. DOI: 10.2340/16501977-0946.
- [19] Fan F, Zhu C, Chen H, et al. Dynamic brain structural changes after left hemisphere subcortical stroke [J]. Hum Brain Mapp, 2013, 34(8): 1872-1881. DOI: 10.1002/hbm.22034.
- [20] Sarlegna FR, Malfait N, Bringoux L, et al. Force-field adaptation without proprioception: can vision be used to model limb dynamics [J]. Neuropsychologia, 2010, 48(1): 60-67.

(修回日期:2019-10-08)

(本文编辑:凌 琛)

### · 消息 ·

## 《中华物理医学与康复杂志》征订启事

《中华物理医学与康复杂志》是中华医学会主办的物理医学与康复(康复医学)专业的高水平学术期刊。本刊严格贯彻党和国家的卫生工作方针政策,本着理论与实践相结合、提高与普及相结合的原则,积极倡导百花齐放、百家争鸣;全面介绍物理治疗、物理医学与康复领域内领先的科研成果和新理论、新技术、新方法、新经验以及对物理因子治疗、康复临床、疗养等有指导作用,且与康复医学密切相关的基础理论研究,及时反映我国康复治疗、物理医学与康复、康复医学的重大进展;同时密切关注国际康复医学发展的新动向,促进国内外物理治疗、物理医学与康复的学术交流。

《中华物理医学与康复杂志》为月刊,大 16 开,内芯 96 页码,中国标准刊号:ISSN 0254-1424 CN 42-1666/R,邮发代号:38-391,每月 25 日出版;2020 年每册定价 28.5 元,全年 342 元整。热忱欢迎国内外物理治疗、物理医学与康复、康复医学领域以及神经内科、神经外科、骨科等相关科室的各级医务工作者踊跃订阅、投稿。订购办法:①邮局订阅:按照邮发代号 38-391,到全国各地邮局办理订阅手续。②直接订阅:通过邮局汇款至《中华物理医学与康复杂志》编辑部订购,各类订户汇款时务请注明所需的杂志名称及年、卷、期、册数等。编辑部地址:430100 武汉市蔡甸区中法新城同济专家社区平层 E 栋《中华物理医学与康复杂志》编辑部;电话:(027)-69378391;E-mail:cjpmr@tjh.tjmu.edu.cn;杂志投稿网址:www.cjpmr.cn。