

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.20.032

三维旋进式振动疗法联合常规康复训练对脑卒中偏瘫患者 上下肢痉挛状态、步行能力及生活质量的影响*

赵敏 杨娜娜 沈筠筠 冯金法 周伟宏[△]

(南京医科大学附属苏州医院(苏州市立医院)康复医学科 江苏 苏州 215000)

摘要 目的:探讨三维旋进式振动疗法联合常规康复训练对脑卒中偏瘫患者上下肢痉挛状态、步行能力及生活质量的影响。**方法:**按照随机数字表法,将南京医科大学附属苏州医院 2020 年 4 月~2022 年 4 月期间收治的 80 例脑卒中偏瘫患者分为对照组(常规康复训练)和实验组(三维旋进式振动疗法联合常规康复训练),每组各 40 例。对比两组偏瘫侧上下肢痉挛状态、步行能力及生活质量情况。**结果:**两组干预 4 周后、干预 8 周后 Fugl-Meyer 运动功能评分(FMA)上肢、下肢评分均较干预前升高,且实验组高于对照组($P<0.05$)。两组干预 4 周后、干预 8 周后步长、步速、6 min 步行试验(6MWT)均较干预前升高,且实验组高于对照组($P<0.05$)。两组干预 8 周后,生理职能(RP)、活力(VT)、生理功能(PF)、总体健康(GH)、社会功能(SF)、躯体疼痛(BP)、情感职能(RE)、精神健康(MH)均较干预前升高,且实验组高于对照组($P<0.05$)。**结论:**三维旋进式振动疗法联合常规康复训练应用于脑卒中偏瘫患者,可有效改善上下肢痉挛状态,提高步行能力,促进生活质量提高。

关键词:三维旋进式振动;常规康复训练;脑卒中;痉挛;步行能力;生活质量

中图分类号:R743 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2023)20-3960-04

Effects of Three-Dimensional Progressive Vibration Therapy Combined with Routine Rehabilitation Training on Upper and Lower Limb Spasticity, Walking Ability and Quality of Life of Stroke Patients with Hemiplegia*

ZHAO Min, YANG Na-na, SHEN Jun-jun, FENG Jin-fa, ZHOU Wei-hong[△]

(Department of Rehabilitation Medicine, Suzhou Hospital Affiliated to Nanjing Medical University(Suzhou Municipal Hospital),
Suzhou, Jiangsu, 215000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the effect of three-dimensional progressive vibration therapy combined with routine rehabilitation training on upper and lower limb spasticity, walking ability and quality of life of stroke patients with hemiplegia. **Methods:** According to the method of random number table, 80 patients with stroke hemiplegia admitted in Suzhou Hospital Affiliated to Nanjing Medical University from April 2020 to April 2022 were divided into the control group (routine rehabilitation training) and the experimental group (three-dimensional progressive vibration therapy combined with routine rehabilitation training), with 40 patients in each group. The spasticity, walking ability and quality of life of upper and lower limbs on the hemiplegic side between the two groups were compared. **Results:** The Fugl-Meyer motor function scores (FMA) of upper limbs, and lower limbs in the two groups at 4 weeks after intervention, and 8 weeks after intervention were higher than those before intervention, and the experimental group was higher than the control group ($P<0.05$). The step length, step speed and 6-min walking test (6MWT) in the two groups at 4 weeks after intervention, and 8 weeks after intervention were higher than those before intervention, and the experimental group was higher than the control group ($P<0.05$). 8 weeks after intervention, the role-physical (RP), vitality (VT), physical functioning (PF), general health (GH), social functioning (SF), bodily pain (BP), role-emotional (RE), and mental health (MH) in the two groups were higher than those before intervention, and the experimental group was higher than the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Three-dimensional progressive vibration therapy combined with conventional rehabilitation training was applied to stroke patients with hemiplegia, which can effectively improve the spasticity of upper and lower limbs, improve walking ability, and improve the quality of life.

Key words: Three-dimensional progressive vibration; Routine rehabilitation training; Stroke; Spasticity; Walking ability; Quality of life

Chinese Library Classification(CLC): R743 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)20-3960-04

* 基金项目:苏州市科技发展计划(应用基础研究-医疗卫生)项目(SYSD2015121);江苏省卫生计生委医学科研项目(D20180610)

作者简介:赵敏(1987-),女,硕士,主治医师,从事神经康复方面的研究,E-mail: zhaomin19871201@163.com

△ 通讯作者:周伟宏(1972-),男,本科,主任医师,从事神经康复方面的研究,E-mail: zhou19720630@163.com

(收稿日期:2023-02-09 接受日期:2023-03-04)

前言

脑卒中是中老年患者的常见病和多发病,随着我国老龄化加剧,其发病率不断上升^[1]。随着医疗技术的进步,脑卒中的死亡率逐渐下降,但发病过程中所致部分神经损伤易导致肢体功能遗留障碍,致残率仍较高,且易引发多种并发症^[2]。脑卒中偏瘫是脑卒中后的常见后遗症之一,影响患者的运动功能及社会功能,降低其生活质量^[3,4]。常规康复训练虽然可达到一定康复效果,但由于场地、仪器、经济能力等因素,使其广泛应用存在一定局限性,且不能进行针对性训练,导致恢复效果并不理想^[5,6]。三维螺旋式振动疗法是将振动刺激传递至患部,以改善机体功能的一种康复训练模式^[7]。无序、剧烈的振动会对人的身体造成一定的伤害,而适宜的振动有助于人体的新陈代谢正常运行^[8]。故本研究通过探讨三维螺旋式振动疗法联合常规康复训练对脑卒中偏瘫患者上下肢痉挛状态、步行能力及生活质量的影响,旨在为脑卒中偏瘫患者的康复训练方案提供更多的选择。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年4月~2022年4月期间南京医科大学附属苏州医院收治的脑卒中偏瘫患者80例作为研究对象。纳入标准:(1)脑卒中的诊断参考《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[9],经康复检查、脑血管造影、头颈部磁共振血管造影(MRA)或高分辨磁共振成像(HRMRI)、颈动脉B型超声检查和经颅多普勒超声(TCD)探测证实;(2)单侧上下肢偏瘫且首次发病,病程 ≥ 1 个月;(3)签署同意书。排除标准:(1)体内有金属植入物者;(2)沟通交流障碍者;(3)合并脊柱或下肢功能障碍者;(4)存在意识或精神障碍;(5)合并严重脏器功能不全者。按照随机数字表法分为对照组(常规康复训练)和实验组(三维螺旋式振动疗法联合常规康复训练),各为40例。对照组中女性16例,男性24例,病程1~11个月,平均 (6.86 ± 0.37) 月;偏瘫部位:左侧22例,右侧18例;年龄40~80岁,平均 (61.58 ± 4.12) 岁;体质指数 $20 \sim 29 \text{ kg/m}^2$,平均 $(24.15 \pm 0.76) \text{ kg/m}^2$ 。实验组中女性17例,男性23例,病程1~12个月,平均 (6.89 ± 0.42) 月;偏瘫部位:左侧21例,右侧19例;年龄42~81岁,平均 (60.97 ± 3.86) 岁;体质指数 $21 \sim 28 \text{ kg/m}^2$,平均 $(24.09 \pm 0.83) \text{ kg/m}^2$ 。两组一般资料对比无差异($P > 0.05$),均衡可比。

1.2 方法

对照组接受常规康复训练,主要包括:(1)骨盆及躯干控制训练、重心转移训练、肌力训练、关节活动度训练、桥式运动、起-立姿势控制训练、坐-站位平衡训练、患侧下肢负重训练以及交叉步行走、各方向转身、侧方行走等平地步行训练等,每日训练1次,30 min/次。(2)电动起立床训练、气压治疗、低频脉冲电治疗、中频脉冲电治疗、针灸,每个项目每日1次,每次20分钟。每周5 d,持续训练4周。实验组在对照组的基础上接受三维螺旋式振动疗法,采用三维螺旋式振动治疗垫、手持式三维螺旋式振动治疗仪(澳大利亚尼亚加拉公司)进行三维螺旋式振动疗法治疗:患者取卧位,偏瘫侧下肢置于三维螺旋式振动治疗垫上,偏瘫侧手置于手持式三维螺旋式振动治疗仪

上。选用标准模式治疗,治疗强度选择低中强度,20 min/次,1次/d,训练4周。

1.3 观察指标

(1)于干预前、干预4周后、干预8周后采用Fugl-Meyer运动功能评分(FMA)评价患者肢体运动功能。FMA分为上肢、下肢两个量表,其中FMA上肢量表包括屈肌协同运动、有无反射活动、反射亢进、伴有协同运动的活动、腕稳定性、肘伸直肩前屈 30° 时、伸肌协同运动、脱离有协同运动的活动、手指活动、协调能力与速度10个维度33条目,总分66分,分数越高,上肢功能越好^[10]。FMA下肢量表包括屈肌协同运动、有无反射活动、伴有协同运动的活动、伸肌协同运动、反射亢进、脱离有协同运动的活动、协调能力与速度7个维度共17个条目,总分34分,得分越高,运动功能越好^[10]。(2)干预前、干预4周后、干预8周后设置长16 m平坦步道,在3 m、13 m处设置标记,从起点开始以最快的速度走至终点,记录患者从3 m到13 m处所用时间与步数,计算患者步长与步速。干预前、干预4周后、干预8周后进行6 min步行试验(6MWT)^[11],记录患者在6 min所能行走的距离。(3)干预前、干预8周后采用美国医学研究所研制的健康生活质量量表(SF-36)评价两组患者的生活质量,SF-36包括以下8个维度:生理职能(RP)、活力(VT)、生理功能(PF)、总体健康(GH)、社会功能(SF)、躯体疼痛(BP)、情感职能(RE)、精神健康(MH)。每个维度得分范围0~100分,得分越高,生活质量越好^[12]。

1.4 统计学方法

研究数据采用SPSS26.0分析。计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,采用t检验,多时点观测资料采用重复测量数据方差分析。计数资料以例数及率表示,采用 χ^2 检验。检验标准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 偏瘫侧上下肢痉挛状态评分对比

两组干预前FMA上肢、FMA下肢评分组间对比无统计学差异($P > 0.05$)。两组干预4周后、干预8周后FMA上肢、FMA下肢评分升高,且实验组较对照组高($P < 0.05$),见表1。

2.2 步行能力对比

两组干预前步长、步速、6MWT组间对比无统计学差异($P > 0.05$)。两组干预4周后、干预8周后步长、步速、6MWT均较干预前升高,且实验组高于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 生活质量对比

两组干预前RP、VT、PF、GH、SF、BP、RE、MH组间对比无统计学差异($P > 0.05$)。两组干预8周后RP、VT、PF、GH、SF、BP、RE、MH均较干预前升高,且实验组高于对照组($P < 0.05$),见表3。

3 讨论

脑卒中偏瘫的康复治疗是一个艰难而漫长过程,需要较大的人力财力支持。受限于我国的经济水平限制,再加上不少欠发达地区脑卒中患者停留在“重保命、轻康复”治疗水平,导致不少患者无法接受完整的康复干预,错过最佳康复时机,容易出现上下肢痉挛等后遗症,继而导致步行能力下降,生活质

表 1 偏瘫侧上下肢痉挛状态评分对比(分, $\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparison of spasticity scores of upper and lower limbs on the hemiplegic side (scores, $\bar{x} \pm s$)

Groups	FMA upper limb scores			FMA lower extremity scores		
	Before intervention	4 weeks after intervention	8 weeks after intervention	Before intervention	4 weeks after intervention	8 weeks after intervention
Control group (n=40)	28.19±4.29	39.23±3.32*	44.38±4.34* [#]	17.42±3.31	22.97±3.56*	25.24±2.34* [#]
Experimental group(n=40)	28.26±3.19	43.93±3.35*	49.03±3.27* [#]	17.15±3.29	25.28±3.42*	29.93±2.52* [#]
t	-0.083	-6.302	-5.412	0.366	-2.959	-8.625
P	0.964	0.000	0.000	0.715	0.004	0.000

Note: Compared with that before intervention in the group, * $P < 0.05$. Compared with the group at 4 weeks after intervention, [#] $P < 0.05$.

表 2 步行能力对比($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of walking ability ($\bar{x} \pm s$)

Groups	Step length(m)			Step speed(m/s)			6MWT(m)		
	Before intervention	4 weeks after intervention	8 weeks after intervention	Before intervention	4 weeks after intervention	8 weeks after intervention	Before intervention	4 weeks after intervention	8 weeks after intervention
Control group(n=40)	0.32±0.09	0.41±0.07*	0.47±0.08* [#]	0.29±0.05	0.34±0.06*	0.38±0.08* [#]	255.82±38.36	303.98±36.92*	354.23±39.67* [#]
Experimental group(n=40)	0.33±0.08	0.46±0.06*	0.52±0.07* [#]	0.31±0.04	0.39±0.07*	0.42±0.06* [#]	256.04±29.27	349.81±29.81*	392.17±27.54* [#]
t	-0.525	-3.430	-2.975	-1.975	-3.430	-2.531	-0.029	-6.108	-4.969
P	0.601	0.001	0.004	0.052	0.001	0.013	0.977	0.000	0.000

Note: Compared with that before intervention in the group, * $P < 0.05$. Compared with the group at 4 weeks after intervention, [#] $P < 0.05$.

表 3 生活质量对比(分, $\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of quality of life (scores, $\bar{x} \pm s$)

Groups	Time	RP	VT	PF	GH	SF	BP	RE	MH
Control group(n=40)	Before intervention	51.87±5.22	53.71±5.26	52.68±8.71	53.02±9.57	58.53±6.17	61.08±10.29 ^a	58.34±5.92	57.62±7.88 ^a
	8 weeks after intervention	68.26±6.20*	71.60±6.17*	72.62±6.74*	73.11±8.47*	70.58±7.16*	72.33±6.25*	74.77±6.89*	75.78±5.74*
Experimental group(n=40)	Before intervention	52.08±9.32	54.07±4.34	52.20±6.35	54.33±6.27	57.31±7.28	62.19±7.36	59.41±6.29	58.37±6.22
	8 weeks after intervention	76.08±6.21* [#]	84.23±5.28* [#]	85.98±8.29* [#]	86.75±7.81* [#]	81.84±6.29* [#]	84.59±6.25* [#]	85.96±7.35* [#]	83.59±6.31* [#]

Note: Compared with that before intervention in the group, * $P < 0.05$. Compared with the control group at 8 weeks after intervention, [#] $P < 0.05$.

量降低^[13,14]。现代康复医学理论认为,人类的大脑具有可塑性,通过外界的不断刺激能使未受损神经组织发挥代偿作用,受损神经系统出现适应性变化,进而促进神经功能重建^[15]。常规康复训练是促进卒中偏瘫患者肢体功能恢复的基本方式,从运动功能角度而言,常规康复训练通过加强患者的肢体运动,来加强肌肉、关节活动,从而改善肌力,有助于患者日常生活能力的恢复^[16-18]。从神经生理角度说,长期的常规康复训练可刺激病灶附近神经细胞突出形成,利于病灶修复;同时还可促进建立新的神经通路,有利于增强大脑可塑性,帮助患者肢体运动功能恢复,提高自理能力^[19-21]。随着康复医学的发展,不少研究认为,脑血管疾病康复治疗不应只局限于某种单一治疗方式,应根据实际情况结合其他康复训练进行共同干预,以加强干预效

果^[22-24]。而三维旋进式振动疗法因具有治疗时间短、易操作、依从性高等特点在康复领域中受到关注^[7]。

本次研究结果显示,相较于单一常规康复训练干预卒中偏瘫患者,结合三维旋进式振动疗法,可更好的改善偏瘫侧上下肢痉挛状态,提高步行能力。三维旋进式振动疗法是一种通过机械设备产生特定参数高精度重复振动波刺激机体产生疗效的理疗方法^[25]。其在卒中偏瘫患者的作用机制主要如下:(1)增加大脑皮层兴奋性。可通过增加大脑皮质的本体感觉输入,提高运动皮质的兴奋性,影响中枢对运动功能的调控,加强对患者上下肢的控制,也有助于步行能力的改善^[26]。(2)促进感觉功能。低中强度的振动使肌梭等多种感受器兴奋,本体感觉输入增加,减少病理性运动单位的募集,促进肌张力趋于正常,

帮助神经再生,进而改善本体感觉,有利于缓解上下肢痉挛^[27,28]。(3)活化肌力。可提高快肌纤维百分比,增加肌肉爆发力;还能增强中枢系统支配协调肌,促进肌力恢复和步行功能改善^[29]。(4)改善心脑血管。人体内血液流动为脉动型,在振动治疗时,振动设备产生的水平加速度会增加血流速度,而适量的血流速度增加促使血管舒张,强化血液循环系统功能,有助于大脑神经区域获得充足的血氧供给,有利于神经受损组织的恢复,进一步改善脑卒中偏瘫患者的临床症状^[30]。本文的观察结果还发现,三维旋进式振动疗法联合常规康复训练可有效改善脑卒中偏瘫患者的生活质量。主要是因为联合干预可促进患者上下肢功能改善,患者步行能力提高,逐渐减轻对患者日常生活的影响,有助于改善患者的生活质量。需要注意的是,因为不同类型的设备和参数对临床结果的影响不确定,个体不同的最佳振动参数也不相同。因此,其应用于本病患者的个体化最佳参数及方案仍是今后研究的方向,以促进其更加规范化地应用。

综上所述,三维旋进式振动疗法联合常规康复训练应用于脑卒中偏瘫患者,可有效改善偏瘫侧上下肢痉挛状态,提高步行能力和生活质量,具有较好的康复效果。

参考文献(References)

- [1] 兰天, 呼日勒特木尔. 脑卒中流行病学现状及遗传学研究进展[J]. 疑难病杂志, 2015, 14(9): 986-989
- [2] Defebvre L, Krystkowiak P. Movement disorders and stroke [J]. Rev Neurol (Paris), 2016, 172(8-9): 483-487
- [3] 马静, 刘功聚, 王健. 不同步速下脑卒中患者偏瘫侧与健康者对照侧下肢肌肉活动差异[J]. 中国运动医学杂志, 2015, 34(9): 850-853
- [4] 尹姣姣, 王敏华. 脑卒中患者偏瘫肢体痉挛的治疗进展 [J]. 中华全科医学, 2015, 13(10): 1696-1698
- [5] 冯玲, 范虹. 常规康复干预联合针刺治疗脑卒中后单侧空间忽略的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(8): 580-583
- [6] Liu M, Wang Y, Li N, et al. Effects of acupoint injection for stroke patients with hemiplegia: A protocol for systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(51): e28374
- [7] 赵敏, 杨娜娜, 沈筠筠, 等. 三维旋进式振动疗法联合主动呼吸循环技术在脑卒中并发肺部感染患者中的应用分析[J]. 内科, 2022, 17(3): 341-343, 354
- [8] Matute-Llorente A, González-Agüero A, Gómez-Cabello A, et al. Effect of whole-body vibration therapy on health-related physical fitness in children and adolescents with disabilities: a systematic review[J]. J Adolesc Health, 2014, 54(4): 385-396
- [9] 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
- [10] Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance[J]. Scand J Rehabil Med, 1975, 7(1): 13-31
- [11] Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure[J]. Can Med Assoc J, 1985, 132(8): 919-923
- [12] 李鲁, 王红妹, 沈毅. SF-36 健康调查量表中文版的研制及其性能测试[J]. 中华预防医学杂志, 2002, 36(2): 109-113
- [13] Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, et al. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment [J]. Brain Inj, 2013, 27(10): 1093-1105
- [14] Zorowitz RD, Gillard PJ, Brainin M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers [J]. Neurology, 2013, 80(3 Suppl 2): S45-S52
- [15] Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients [J]. J Nippon Med Sch, 2015, 82(1): 4-13
- [16] Kakuda W. Future directions of stroke rehabilitation [J]. Rinsho Shinkeigaku, 2020, 60(3): 181-186
- [17] Lin RC, Chiang SL, Heitkemper MM, et al. Effectiveness of Early Rehabilitation Combined With Virtual Reality Training on Muscle Strength, Mood State, and Functional Status in Patients With Acute Stroke: A Randomized Controlled Trial [J]. Worldviews Evid Based Nurs, 2020, 17(2): 158-167
- [18] Moore JL, Nordvik JE, Erichsen A, et al. Implementation of High-Intensity Stepping Training During Inpatient Stroke Rehabilitation Improves Functional Outcomes[J]. Stroke, 2020, 51(2): 563-570
- [18] 王晨, 杨坚, 王人卫, 等. 短期的太极拳结合常规康复训练治疗脑卒中偏瘫患者平衡能力、运动功能的 meta 分析[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(11): 1322-1328
- [19] Li CJ, Du XX, Yang K, et al. Effects of professional rehabilitation training on the recovery of neurological function in young stroke patients[J]. Neural Regen Res, 2016, 11(11): 1766-1772
- [20] Liu YC, Yang YR, Tsai YA, et al. Cognitive and motor dual task gait training improve dual task gait performance after stroke - A randomized controlled pilot trial[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 4070
- [21] 陈洁, 何金峰, 倪忠根. 活血化痰汤联合常规康复训练治疗脑卒中偏瘫临床研究[J]. 新中医, 2021, 53(10): 170-173
- [22] Zhang J, Zhu L, Tang Q. Electroacupuncture with rehabilitation training for limb spasticity reduction in post-stroke patients: A systematic review and meta-analysis[J]. Top Stroke Rehabil, 2021, 28(5): 340-361
- [23] 张海霞, 朱行侠, 王晓敏. 常规康复训练联合 Brain HQ 视觉训练系统在脑卒中患者康复中的作用 [J]. 中国临床研究, 2021, 34(8): 1085-1087, 1091
- [24] 马娇, 李士君, 刘宪彤, 等. 针灸结合康复训练对脑卒中患者恢复阶段的临床分析[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(6): 1120-1123
- [25] 孙翠云, 王露露. 三维旋进式振动联合徒手淋巴引流手法对恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿患者的临床疗效 [J]. 家庭医药, 2019, 18(12): 56-57
- [26] Uhm YH, Yang DJ. The effects of whole body vibration combined computerized postural control training on the lower extremity muscle activity and cerebral cortex activity in stroke patients [J]. J Phys Ther Sci, 2018, 30(2): 300-303
- [27] Lee JS, Kim CY, Kim HD. Short-Term Effects of Whole-Body Vibration Combined with Task-Related Training on Upper Extremity Function, Spasticity, and Grip Strength in Subjects with Poststroke Hemiplegia: A Pilot Randomized Controlled Trial[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2016, 95(8): 608-617
- [28] 李岩, 何雯雯, 董燕飞, 等. 全身振动训练对脑卒中偏瘫患者本体感觉及平衡功能的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(6): 709-712
- [29] Alam MM, Khan AA, Farooq M. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance: A literature review [J]. Work, 2018, 59(4): 571-583
- [30] 杨晓华, 李古强. 振动疗法在脑卒中康复的应用 [J]. 中国康复, 2021, 36(5): 313-316