

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.17.014
文章编号: 1005-8982 (2022) 17-0088-05

临床研究·论著

川平法联合肌电生物反馈对偏瘫后手功能恢复的疗效分析*

柴德君¹, 胡斌¹, 房城², 庞志娟¹, 周志霞¹

(1. 齐齐哈尔医学院附属第二医院 康复医学科, 黑龙江 齐齐哈尔 161006;
2. 黑龙江中医药大学 药物安全性评价中心, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要: **目的** 探讨川平法联合肌电生物反馈对偏瘫后手功能恢复的疗效。**方法** 选取2021年5月—2021年12月齐齐哈尔医学院附属第二医院康复医学科就诊的90例偏瘫患者, 采用随机数字表法将其分为川平组、肌电组及联合组, 每组30例。所有偏瘫患者均常规给予上肢、手部作业治疗和针灸治疗。在此基础上, 川平组采用川平法对患者手部进行治疗; 肌电组采用肌电生物反馈对患者手部进行治疗; 联合组采用川平法联合肌电生物反馈治疗。治疗2个月后, 比较3组患者的Fugl-Meyer运动功能评定量表手指功能评分、偏瘫手功能分级及腕背伸肌最大收缩时肌电信号(EMG)界限值。**结果** 3组患者治疗2个月后与治疗前手指功能评分差值比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 联合组高于川平组、肌电组($P < 0.05$), 川平组与肌电组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗2个月后, 3组患者偏瘫手功能分级比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 联合组 I ~ III级人数少于川平组、肌电组($P < 0.05$); IV ~ VI级人数多于川平组、肌电组($P < 0.05$), 川平组与肌电组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。3组患者治疗2个月后与治疗前腕背伸肌最大收缩时EMG界限值的差值比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 联合组高于川平组、肌电组($P < 0.05$), 川平组与肌电组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 川平法联合肌电生物反馈可能通过诱发肌肉收缩、强化肌肉力量等方面促进偏瘫患者手功能恢复。

关键词: 偏瘫; 川平法; 肌电生物反馈; 手功能

中图分类号: R743.3

文献标识码: A

Therapeutic effect of repetitive facilitative exercise combined with EMG biofeedback on hand function in patients with hemiplegia*

De-jun Chai¹, Bin Hu¹, Cheng Fang², Zhi-juan Pang¹, Zhi-xia Zhou¹

(1. Department of Rehabilitation Medicine, The Second Affiliated Hospital of Qiqihar Medical College, Qiqihar, Heilongjiang 161006, China; 2. Drug Safety Evaluation Center, Heilongjiang University of Traditional Chinese Medicine, Harbin, Heilongjiang 150040, China)

Abstract: Objective To explore the therapeutic effect of repetitive facilitative exercise combined with EMG biofeedback on hand function in patients with hemiplegia and analyze its mechanism. **Methods** Ninety patients with hemiplegia were selected from the Department of rehabilitation medicine of the Second Affiliated Hospital of Qiqihar Medical College from May to December 2021, they were randomly divided into repetitive facilitative exercise group, EMG group, and combined group, with 30 people in each group. On this basis, repetitive facilitative exercise group was treated with repetitive facilitative exercise, EMG group was treated with EMG biofeedback, and the combined group was treated with repetitive facilitative exercise combined with EMG biofeedback. After 2

收稿日期: 2022-04-03

* 基金项目: 黑龙江省卫生健康委科研课题(No: 20212020010020)

months of treatment, the Fugl-Meyer motor function scale VIII hand motor part score, hemiplegic hand function grade and maximum EMG limit value were compared among the three groups. **Results** Fugl-meyer finger function score difference between the three groups after 2 months of treatment and before treatment was statistically significant ($P < 0.05$), among which the combined group was higher than the Chuanping group and EMG group ($P < 0.05$). There was no significant difference between chuanping group and EMG group ($P > 0.05$). After 2 months of treatment, there was statistically significant difference in the hand function grade of hemiplegic patients in the three groups ($P < 0.05$), and the combined group was superior to chuanping group and EMG group ($P < 0.05$). There was no significant difference between chuanping group and EMG group ($P > 0.05$). After 2 months of treatment and before treatment, the EMG difference between the three groups was statistically significant ($P < 0.05$), and the combined group was higher than chuanping group and EMG group ($P < 0.05$). There was no significant difference between chuanping group and EMG group ($P > 0.05$). **Conclusion** Repetitive facilitative exercise combined with EMG biofeedback may promote the recovery of hand function in patients with hemiplegia by inducing muscle contraction and strengthening muscle strength.

Keywords: hemiplegia; repetitive facilitative exercise; EMG biofeedback; hand function

脑卒中是全球范围内致死率、致残率较高的疾病之一。虽然近年来心血管疾病的预防和治疗取得了较大的进展,但受高血压、肥胖、高脂血症、吸烟、药物滥用等因素的影响,我国脑卒中的发病率仍呈上升趋势^[1-3]。肢体功能障碍是脑卒中患者的主要后遗症,其中上肢功能障碍以手功能障碍为主,其原因与手指精细动作恢复难度较大相关,严重影响患者的工作与日常生活^[4-5]。川平法又被称为反复促通法,是指通过指定正确的神经传送渠道,由专业人员帮助患者一起进行一系列伸缩反射动作,由此提高患者受损部位周边的神经兴奋水平,最终使患者掌握规定动作的康复模式^[6]。肌电生物反馈是指把肌电信号转换成机体可以感受到的信号,随后将这些信号反馈至大脑,从而提升机体对肢体肌群的控制能力^[7]。上述疗法均被用于改善脑卒中患者的功能障碍,且均获得了较好的临床效果^[8]。由于6个月以内为偏瘫患者肢体活动能力的“黄金恢复期”,本研究以发病1~5个月的偏瘫患者为研究对象,采用川平法与肌电生物反馈相结合的治疗方式,旨在寻求提高偏瘫患者手部运动功能的高效方案,以期为提高患者日常生活活动能力奠定基础,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年5月—2021年12月齐齐哈尔医学院附属第二医院康复医学科就诊的90例偏瘫患者,采用随机数字表法将其分为川平组、肌电组及联

合组,每组30例。纳入标准:①符合《中国脑血管病防治指南(试行版)》^[9]的脑卒中后偏瘫诊断标准;②患者年龄35~65岁;③为首次发病,1个月≤病程<6个月,且CT或MRI显示病灶位于单侧大脑半球;④病情稳定,认知功能正常,可配合康复训练;⑤经医院医学伦理委员会批准同意,患者及家属知情并签署知情同意书。排除标准:①严重精神疾患或认知功能障碍;②并发严重心肺疾病;③癫痫或伴有其他神经系统疾病;④上肢或手部伴有严重疼痛或挛缩。脱落标准:①发生严重不良事件无法继续进行治疗者;②未按标准治疗方案进行干预者;③主动要求退出者。

1.2 方法

1.2.1 治疗方案 3组患者均给予常规偏瘫患者上肢、手部作业治疗(滚筒训练、上肢取物训练、前臂旋前旋后训练、穿衣脱衣训练)和针灸治疗。①川平组采用川平法^[10]对手部进行治疗:采用拇指对指、拇指内收外展、食指伸展、中指伸展、无名指伸展、小指伸展手法各100次。治疗1次/d,5次/周。②肌电组采用XCH-B1肌电生物反馈仪(江西诺诚电气有限公司)对偏瘫患者前臂进行治疗:肌电生物反馈前臂模式,电极片贴于尺侧腕伸肌治疗20 min,再将电极片贴于桡侧腕伸肌处治疗20 min,无肌肉收缩时肌电生物反馈采用循环处方,电流强度设置610 mA,有肌肉收缩时肌电生物反馈采用加强处方,电流强度设置1 015 mA,治疗1次/d,5次/周。③联合组采用川平法和XCH-B1肌电生物反馈仪处方刺激模式进行治疗:采用拇指对指、拇指内收外展、食指伸展和中指伸展手法各100次,

同时进行肌电生物反馈治疗,将电极片贴于桡侧腕伸肌处,直至手法治疗完毕;进行无名指和小指伸展手法各100次的同时,予以肌电生物反馈治疗,将电极片贴于尺侧腕伸肌,直至手法治疗完毕;无肌肉收缩时肌电生物反馈采用循环处方,电流强度设置610 mA。有肌肉收缩时肌电生物反馈采用加强处方,电流强度设置1 015 mA,治疗1次/d,每周5次。

1.2.2 观察指标 ①Fugl-Meyer手指功能评分:包括手指共同屈曲、手指共同伸展、钩状抓握、侧捏、对捏、圆柱状抓握以及球形抓握共7个条目,每个条目按照“不可完成”“不充分完成”“可完成”分别赋值“0分”“1分”“2分”,评分为各条目分数之和,分数范围0~14分,分值越高表示手运动功能越好。②偏瘫手功能分级:根据5个动作(以患手将桌上的纸固定、以健手剪裁;以患手持钱包悬空,以健手从中将硬币取出;以患手悬空持张开的伞,持续时间10 s以上;以患手持指甲剪,给健手剪指甲;以患手扣健手的袖口)完成情况将手功能分为6级。残废手(I级),上述动作均不可完成;辅助手C(II级),可完成上述1个动作;辅助手B(III级),可完成上述2个动作;辅助手A(IV级),可完成上述3个动作;实用手B(V级),可

完成上述4个动作;实用手A(VI级),可完成上述5个动作。级别越高表示患者手功能越好。③腕背伸肌最大收缩时肌电信号(Electromyography, EMG)界限值:采用XCH-B1肌电生物反馈仪测定,EMG界限为偏瘫侧腕背伸肌最大收缩时患者应达到的目标,当要达到该界限所做的几次尝试都失败时,其会自动降低标准,反之则会自动升高标准。腕背伸肌最大收缩时EMG界限值为治疗期间所测得的患者达到的最高目标值。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 23.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用方差分析,进一步两两比较用LSD-*t*检验;计数资料以构成比表示,比较用 χ^2 检验;等级资料以频数表示,比较用秩和检验(*H*检验),进一步两两比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患者治疗前基线资料比较

3组患者治疗前年龄、性别、病程、卒中类型(脑出血、脑梗死)、偏瘫侧(左、右)等基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 3组患者治疗前基线资料比较 ($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程/(月, $\bar{x} \pm s$)	脑出血/脑梗死/例	左偏瘫/右偏瘫/例
川平组	18/12	57.20 ± 8.10	2.87 ± 1.41	11/19	13/17
肌电组	17/13	57.60 ± 6.99	2.90 ± 1.60	13/17	11/19
联合组	18/12	56.93 ± 8.11	2.83 ± 1.34	14/16	13/17
χ^2/F 值	0.092	0.056	0.016	0.638	0.367
<i>P</i> 值	1.524	0.945	0.984	0.849	1.089

2.2 3组患者治疗前后Fugl-Meyer手指功能评分差值比较

治疗2个月后与治疗前,3组患者Fugl-Meyer手指功能评分差值比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),联合组高于川平组、肌电组($P < 0.05$),川平组与肌电组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 3组患者治疗后偏瘫手功能分级比较

治疗2个月后,3组患者偏瘫手功能分级比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),联合组患者手功能

表2 3组患者治疗前后Fugl-Meyer手指功能评分差值比较 ($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	治疗前后手指功能评分差值
川平组	4.47 ± 1.63
肌电组	4.53 ± 2.21
联合组	6.97 ± 2.33 ^{①②}
<i>F</i> 值	14.090
<i>P</i> 值	0.000

注:①与川平组比较, $P < 0.05$;②与肌电组比较, $P < 0.05$ 。

分级 I ~ III 级人数少于川平组、肌电组 ($P < 0.05$); IV ~ VI 级人数多于川平组、肌电组 ($P < 0.05$); 川平组与肌电组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 3 组患者治疗后偏瘫手功能分级比较
($n=30$, 例)

组别	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	VI 级
川平组	1	6	14	7	2	0
肌电组	1	7	15	6	1	0
联合组	0 ^{①②}	3 ^{①②}	8 ^{①②}	11 ^{①②}	6 ^{①②}	2 ^{①②}
H 值	12.478					
P 值	0.002					

注: ①与川平组比较, $P < 0.05$; ②与肌电组比较, $P < 0.05$ 。

2.4 3 组患者治疗前后腕背伸肌最大收缩时 EMG 界限值的差值比较

治疗 2 个月后与治疗前, 3 组腕背伸肌最大收缩时 EMG 界限值的差值比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 联合组高于川平组、肌电组 ($P < 0.05$), 川平组与肌电组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 3 组患者治疗前后腕背伸肌最大收缩时 EMG 界限值的差值比较 ($n=30$, μV , $\bar{x} \pm s$)

组别	EMG 界限值的差值
川平组	36.65 ± 15.25
肌电组	36.47 ± 10.20
联合组	52.74 ± 11.87 ^{①②}
F 值	16.453
P 值	0.000

注: ①与川平组比较, $P < 0.05$; ②与肌电组比较, $P < 0.05$ 。

3 讨论

手功能包括感觉输入和运动输出两大类, 主要动作有提、夹、捏、持、拧、握等, 是人们日常活动重要的功能基础^[11]。研究表明, 偏瘫患者手功能恢复漫长且困难, 超过半数的偏瘫患者在发病 6 个月后仍存在手功能障碍, 严重影响其日常生活和心理健康^[12-13]。目前用于手功能康复的主要方法为作业疗法, 但其恢复时间漫长且效果不好, 因此有必要探寻高效的康复方式以促进偏瘫患者手部运动功能恢复。川平法是一种新型康复治疗

理念, 已被证实促进脑卒中发病 6 个月以内患者功能恢复方面效果显著^[14-15]。肌电生物反馈是一种将 EMG 叠加输出转换成患者可直接接受的反馈信息, 从而对骨骼肌进行放松训练或对瘫痪肌群进行运动功能训练的治疗方式, 主要用于治疗局部肌肉痉挛、抽动或不完全麻痹^[16-18]。

本研究将上述 2 种治疗方式联合运用于偏瘫患者手功能的治疗, 结果发现, 川平法与肌电生物反馈 2 种治疗方式均有利于改善偏瘫患者手运动功能。分析其机制可能如下: 川平法可以指定正确的神经传送渠道, 由专业人员帮助患者一起进行伸张反射一系列动作, 由此提高受损部位周边的神经兴奋水平, 同时使患者轻松地掌握规定动作, 当患者实现目标动作后, 再通过反复强化训练确保新的神经渠道重建并得以强化。肌电生物反馈法可以通过治疗仪上的电极片收集指伸肌肌肉活动时所产生的肌电信号, 并将信号转换成视觉信号, 并将这些信号反馈给大脑, 提高对指伸肌群的控制能力, 从而改善患者手部运动功能。ETOH 等^[19]提出, 川平法可降低脊髓运动神经元的兴奋性, 促进功能恢复。张芬^[20]报道, 以 105 例脑卒中偏瘫患者为研究对象, 发现在常规运动训练的基础上结合肌电生物反馈疗法更有利于改善其肢体运动功能。上述研究与本研究结果一致。

进一步比较发现, 联合组 Fugl-Meyer 手指功能评分、腕背伸肌最大收缩时 EMG 界限值的差值均高于川平组和肌电组, 偏瘫手功能分级均优于川平组和肌电组。分析其机制可能包括以下 2 个方面: 其一, 川平法联合肌电生物反馈通过手法与肌电双重刺激不但可诱发肌肉的收缩, 还有利于强化肌肉的力量, 与单纯使用川平法或肌电生物反馈法相比, 两者联合更容易实现神经途径传导兴奋, 更容易强化大脑和肌肉之间的神经路径, 更有利于偏瘫患者手部运动功能的恢复; 其二, 川平法为意图性运动提供了必要的神经途径传导兴奋, 与肌电生物反馈结合使神经途径传导兴奋增强, 更有利于实现意图性运动。与单独的川平法或肌电反馈治疗相比, 两者联合在徒手刺激的基础上增加了肌电反馈刺激, 强化了肌肉的收缩和意图性运动, 有利于进一步提高患者手部运动功能。HOEI 等^[21]将川平法结合低振幅连续神经肌

肉电刺激治疗单纯运动性孤立性手麻痹患者，发现该疗法有利于改善患者手功能，与本研究结论基本一致。

综上所述，川平法联合肌电生物反馈可能通过诱发肌肉收缩、强化肌肉力量等方面促进偏瘫患者手功能恢复，值得在临床中推广应用。

参 考 文 献：

- [1] 余永胜, 冉唯君, 刘菲, 等. 智能运动反馈训练联合推拿对脑卒中恢复期偏瘫患者下肢功能恢复的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2022, 50(1): 121-124.
- [2] 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.
- [3] 周娟娟, 王翠琴, 朱胜康, 等. 缺血性脑卒中复发的影响因素及其预测模型构建: 基于五年的随访数据[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(2): 13-17.
- [4] LIU F W, CHEN C C, HONG W J, et al. Selectively disrupted sensorimotor circuits in chronic stroke with hand dysfunction[J]. CNS Neurosci Ther, 2022, 28(5): 677-689.
- [5] 孟灵, 杨松, 钟青华, 等. 康复机器人手套结合电针治疗痰瘀阻络型脑卒中手功能障碍患者的临床研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2022, 42(3): 387-392.
- [6] ETOH S, KAWAMURA K, TOMONAGA K, et al. Effects of concomitant neuromuscular electrical stimulation during repetitive transcranial magnetic stimulation before repetitive facilitation exercise on the hemiparetic hand[J]. NeuroRehabilitation, 2019, 45(3): 323-329.
- [7] DOST SÜRÜCÜ G, TEZEN Ö. The effect of EMG biofeedback on lower extremity functions in hemiplegic patients[J]. Acta Neurol Belg, 2021, 121(1): 113-118.
- [8] 姜增明, 叶祥明. 反复促通疗法对脑卒中患者后遗症期下肢运动功能及步态的影响[J]. 护理与康复, 2021, 20(2): 82-84.
- [9] 中国脑血管病防治指南编写委员会. 中国脑血管病防治指南(试行版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 1-145.
- [10] KAWAHIRA K, SHIMODOZONO M, ETOH S, et al. Effects of intensive repetition of a new facilitation technique on motor functional recovery of the hemiplegic upper limb and hand[J]. Brain Inj, 2010, 24(10): 1202-1213.
- [11] 周亚飞, 陈庆珍, 胡世红, 等. 对侧控制功能性电刺激镜像反馈

治疗偏瘫手功能疗效观察[J]. 康复学报, 2021, 31(1): 63-68.

- [12] 马善新, 许建文, 马楠, 等. 佩戴腕托对脑卒中后偏瘫手功能恢复的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26(3): 306-309.
- [13] 马红梅, 石雨, 慕雅婷, 等. 多维度视频定量评估系统在脑卒中患者手功能评估中的信效度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(2): 116-120.
- [14] 杨喜兵, 杨帆, 陈忠强, 等. 反复促通技术联合针刺对中风患者上肢功能恢复的疗效观察[J]. 中国全科医学, 2020, 23(31): 3983-3987.
- [15] 钮晟佳, 杨卫新, 张大伟, 等. 上肢机器人联合川平疗法对脑卒中患者上肢运动功能及日常生活活动能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(8): 1003-1005.
- [16] 权程. 想象训练和肌电生物反馈治疗对脑卒中后吞咽障碍病人康复的影响[J]. 护理研究, 2022, 36(2): 333-336.
- [17] AKTER R, AHMED S, CHATTERJEE S. Comments on: does electromyographic biofeedback improve exercise effects in hemiplegic patients? A pilot randomized controlled trial[J]. J Rehabil Med, 2019, 51(6): 471.
- [18] 余梦婷, 李壮苗, 燕文娟, 等. 肌电生物反馈治疗脑卒中后病人上肢运动功能障碍效果的 Meta 分析[J]. 护理研究, 2021, 35(10): 1697-1710.
- [19] ETOH S, NOMA T, MIYATA R, et al. Effects of repetitive facilitative exercise on spasticity in the upper paretic limb after subacute stroke[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2018, 27(10): 2863-2868.
- [20] 张芬. 肌电生物反馈治疗在脑卒中偏瘫患者中的应用[J]. 中华养生保健, 2022, 40(1): 16-17.
- [21] HOEI T, KAWAHIRA K, SHIMODOZONO M, et al. Repetitive facilitative exercise under continuous electrical stimulation for recovery of pure motor isolated hand palsy after infarction of the "hand knob" area: a case report[J]. Physiother Theory Pract, 2022: 1-8.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 柴德君, 胡斌, 房城, 等. 川平法联合肌电生物反馈对偏瘫后手功能恢复的疗效分析[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(17): 88-92.

Cite this article as: CHAI D J, HU B, FANG C, et al. Therapeutic effect of repetitive facilitative exercise combined with EMG biofeedback on hand function in patients with hemiplegia[J]. China Journal of Modern Medicine, 2022, 32(17): 88-92.