

神经肌肉本体感觉促进技术联合肌内效贴对脑卒中患者上肢运动功能的影响

徐雪迪¹, 赵凯¹, 陈岩², 张阿康³, 高晓平¹, 陈和木^{1*}

¹ 安徽医科大学第一附属医院, 安徽 合肥 230022;

² 山东体育学院, 山东 济南 250102;

³ 安徽医科大学, 安徽 合肥 230032

* 通信作者: 陈和木, E-mail: chenhemu123@126.com

收稿日期: 2022-11-20; 接受日期: 2023-01-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(61771444); 2020年安徽省省级高等学校质量工程项目(2020SJXSK1370)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2023.02005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



摘要 **目的:** 观察神经肌肉本体感觉促进(PNF)技术联合肌内效贴对脑卒中患者上肢运动功能的影响。**方法:** 选择2021年1月—2022年1月在安徽医科大学第一附属医院康复医学科住院的脑卒中患者67例, 采用随机数字表法分为对照组、PNF组和联合组, 每组分别22、22、23例, 治疗过程中分别有2、2、3例患者脱落/中止, 最终每组纳入20例。对照组接受常规物理因子治疗(20 min/次, 2次/d, 6 d/周)、偏瘫肢体综合训练(40 min/次, 1次/d, 5 d/周)和作业治疗(20 min/次, 1次/d, 5 d/周), 持续治疗4周; PNF组在对照组基础上进行上肢PNF训练, 其中偏瘫肢体综合训练20 min/次, PNF训练20 min/次, 1次/d, 5 d/周, 持续治疗4周; 联合组在PNF组基础上接受肌内效贴治疗, 贴布每3 d更换1次, 持续治疗4周。分别在治疗前、治疗4周后采用Fugl-Meyer运动功能评估量表(FMA)评估上肢运动功能; 采用改良Ashworth分级量表(MAS)评估肌张力; 采用表面肌电(sEMG)评估积分肌电值(iEMG)和协同收缩率(CR)。**结果:** ① 上肢运动功能: 与治疗前比较, PNF组及联合组治疗后FMA评分均明显提高, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较, PNF组及联合组治疗后FMA评分均明显更高, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。与PNF组比较, 联合组治疗后FMA评分明显更高, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。② 上肢肌张力: 与治疗前比较, 3组治疗后MAS评分差异均无统计学意义($P > 0.05$); 与对照组比较, PNF组及联合组治疗后MAS评分差异均无统计学意义($P > 0.05$)。③ 表面肌电图: 与治疗前比较, 对照组治疗后CR明显降低($P < 0.05$); PNF组和联合组治疗后iEMG值、CR均明显降低, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较, PNF组治疗后CR明显降低($P < 0.05$); 联合组治疗后iEMG值、CR均明显降低, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。与PNF组比较, 联合组治疗后iEMG值明显降低, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** PNF技术联合肌内效贴可有效改善脑卒中患者上肢运动功能及上肢肌电信号传导, 值得临床推广应用。

关键词 脑卒中; 上肢运动功能障碍; 神经肌肉本体感觉促进技术; 肌内效贴; 痉挛; 运动功能; 表面肌电

据世界卫生组织2020年数据显示, 全世界每年新增脑卒中患者高达1 600万, 近500万人死亡, 另有500万人终身残疾^[1]。脑卒中后由于大脑皮层失去对随意自主运动的控制, 约90%患者在发病3周内肢体出现痉挛, 其中上肢屈肌痉挛最常发生^[2-3],

这很大程度上影响患者的日常生活活动(activities of daily living, ADL)。而上肢的康复往往比下肢时间更长、难度较大、效果不显著, 是脑卒中患者康复过程中的重点难题, 很多患者即使经过系统康复, 上肢功能的恢复也不尽如人意^[4-5]。

引用格式: 徐雪迪, 赵凯, 陈岩, 等. 神经肌肉本体感觉促进技术联合肌内效贴对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. 康复学报, 2023, 33(2): 121-126.

XU X D, ZHAO K, CHEN Y, et al. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation technique combined with kinesio taping on upper limb motor function of patients with stroke [J]. Rehabil Med, 2023, 33(2): 121-126.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2023.02005

神经肌肉本体感觉促进(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)技术和肌内效贴(kinesio taping)技术在脑卒中患者的康复治疗中应用广泛。PNF 技术刺激本体感觉,其特有的螺旋对角线运动模式在缓解疼痛、放松肌肉、改善肌力和肢体运动功能方面有较好的治疗效果^[6]。但 PNF 技术治疗效果维持时间较短,一旦患者进行过多的主动运动,则痉挛再次出现,肌张力升高,从而影响运动控制以及功能性动作表现^[7]。肌内效贴是日本治疗师加濑建造博士发明,由弹力贴布、亚克力胶和背亲纸组成,能够增加深浅感觉输入、支持稳定肌肉与关节、促进组织功能活动,不阻碍肢体的正常运动^[8]。而肌内效贴治疗缺乏运动刺激的输入。有研究认为肌内效贴联合其他康复训练,可以缓解脑卒中患者肢体痉挛,促进运动功能恢复^[9-10]。DALL'AGNOL 等^[11]也建议肌内效贴应该作为一种补充技术与其他疗法联合。本研究尝试将 PNF 技术和肌内效贴联合治疗脑卒中后上肢运动功能障碍患者,取得良好疗效。现报告如下。

1 临床资料

1.1 病例选择标准

1.1.1 诊断标准 符合《中国各类主要脑血管病诊断要点 2019》^[12]中关于脑卒中的诊断标准,并经头颅 CT 或 MRI 证实。

1.1.2 纳入标准 ① 偏侧瘫痪,无肩关节半脱位、偏盲、偏侧忽略以及偏身感觉障碍;② 上肢 Brunnstrom 分期 II ~ IV 期^[13]⁴¹⁷,肱二头肌张力改良 Ashworth 分

级(modified Ashworth scale, MAS)为 1 级、1+级或 2 级^[13]¹⁶⁰;③ 首次发病,年龄 30~70 岁,病程≤6 个月;④ 简易精神状态评分(mini-mental state examination, MMSE)^[13]⁹⁵⁻⁹⁶≥23 分,能够配合完成康复训练;⑤ 患者及家属知情同意,并自愿签署知情同意书。

1.1.3 排除标准 ① 合并有严重的心、肺、肝、肾等疾病;② 体质量指数(body mass index, BMI)>28 kg/m²;③ 治疗中并发其他疾病、脑卒中复发等情况。

1.1.4 中止和脱落标准 ① 患者依从性不强,不能完成治疗;② 治疗期间,患者提前出院;③ 发生严重的过敏反应。

1.2 一般资料

采用 G*Power 3.1 软件进行样本量估算,选择 *F* 检验作为检验模型,双侧检验 priori 分析, effect size=0.33, $\alpha=0.05$, power=0.8, 组数为 3, 计算得到每组最低样本数为 20, 考虑到 10% 脱落率, 共 67 例。

选择 2021 年 1 月—2022 年 1 月在安徽医科大学第一附属医院康复医学科住院的脑卒中患者 67 例, 采用随机数字表法分为对照组、PNF 组和联合组, 每组 22、22、23 例。对照组、PNF 组和联合组分别有 2、2、3 例患者提前出院或转科而脱落, 最终每组纳入 20 例。3 组年龄、性别、病程、BMI、疾病类型及脑损伤部位等一般资料比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。见表 1。本研究经过安徽医科大学第一附属医院伦理委员会批准(审批号: PJ2021-16-32)。

表 1 3 组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data in three groups

组别	例数	性别		疾病类型		脑损伤部位		BMI/($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	年龄/($\bar{x}\pm s$, 岁)	病程/($\bar{x}\pm s$, d)
		男	女	脑梗死	脑出血	左	右			
对照组	20	12	8	9	11	11	9	23.76±2.25	54.40±10.16	57.40±15.98
PNF 组	20	11	9	10	10	11	9	23.95±2.63	53.65±9.26	57.40±17.97
联合组	20	12	8	12	8	10	10	23.56±2.56	53.00±9.34	57.19±17.36

2 方 法

2.1 治疗方法

2.1.1 对照组 对照组接受常规物理因子治疗、偏瘫肢体综合训练及作业治疗。

2.1.1.1 物理因子治疗 进行神经肌肉电刺激、气压治疗、上下肢 Moto-med 智能训练以及上肢机器人等常规康复治疗。20 min/次, 2 次/d, 6 d/周, 持续治疗 4 周。

2.1.1.2 偏瘫肢体综合训练 以 Bobath、Rood 等神

经发育学疗法为指导, 缓慢牵伸、按摩肌肉以缓解痉挛, 主被动活动、挤压各个关节、诱发肢体主动运动、促分离、纠正异常的运动模式。40 min/次, 1 次/d, 5 d/周, 持续治疗 4 周。

2.1.1.3 作业治疗 作业治疗项目以改善 ADL 能力和上肢功能为主要目的, 包括吃饭、穿衣、转移等功能性活动。20 min/次, 1 次/d, 5 d/周, 持续治疗 4 周。

2.1.2 PNF 组 在对照组基础上进行上肢 PNF 训

练。其中,偏瘫肢体综合训练改为20 min/次,PNF技术训练20 min/次,1次/d,5 d/周,持续治疗4周。上肢PNF训练具体方法如下。

2.1.2.1 肩胛骨前伸后缩训练 患者健侧卧位,患侧肩胛骨朝患者的鼻尖方向做向上向前、向下向后运动,治疗师随着患者的动作持续给予相应的口令,5 min/次。

2.1.2.2 肩胛骨前缩后伸训练 患者健侧卧位,患侧肩胛骨朝对侧髂嵴做向下向前、向上向后运动,治疗师随着患者的动作持续给予相应的口令,5 min/次。

2.1.2.3 肩关节训练 患者仰卧位,引导其患侧肩由伸展→内收→内旋到屈曲→外展→外旋,由伸展→外展→内旋到屈曲→内收→外旋,治疗师注意起始位和终末位时肢体位置,随着患者的动作持续给予相应的口令,5 min/次。

在以上训练过程中均逐渐由被动运动到主动运动,每个训练动作间休息1~2 min。

2.1.3 联合组 在PNF组基础上接受肌内效贴治疗。以放松肌肉、降低肱二头肌张力为主,贴布每3 d更换1次,持续治疗4周。具体方法如下:

2.1.3.1 贴扎前准备 酒精清洁贴扎部位皮肤,根据患者的肢体长度裁剪出合适的“Y”形贴布(李宁体育有限公司,型号:LQAK100-3)。

2.1.3.2 摆位和贴扎 患者取仰卧位,肩关节外展30°,肘关节伸展,前臂旋后,撕开贴布背亲纸,将贴布锚点固定于肱二头肌的止点桡骨粗隆处,轻牵贴布,顺着肱二头肌肌纤维长轴的方向延展,尾部分别止于肩胛骨的盂上结节和喙突处,沿着肌纤维的方向摩擦贴布,加强感觉刺激。

2.1.3.3 特殊情况处理 在治疗过程中,注意观察患者是否出现皮肤发红、发痒等过敏现象,若出现过敏现象及时给予对症处理,相应症状消失后再继续治疗;若症状加重则停止治疗。

2.2 观察指标

2.2.1 上肢运动功能评估 采用Fugl-Meyer运动功能评估量表(Fugl-Meyer motor assessment scale, FMA)评估患者上肢运动功能。分值越高则表明上肢的运动功能越好^{[13]427-429}。

2.2.2 上肢肌张力评估 采用MAS量表评估患者上肢屈肘肌肌张力^{[13]60}。MAS评分分为0、I、I⁺、II、III、IV 6个等级,分别换算成1~6分,分值越低表示肌张力越低。

2.2.3 表面肌电评估 采用表面肌电(surface electromyography, sEMG)图仪器(上海诺诚电气股份有

限公司,型号:MyoMove-Eow)评估患者神经肌肉功能。表面电极采用厂家统一配置的一次性心电电极片,提前告知患者及家属整个测试程序。保持安静环境,室温24~26℃,患者放松,75%酒精擦拭患侧皮肤,将电极片沿肌纤维走行的方向贴于肱二头肌肌腹、肱三头肌内、外侧头肌腹处皮肤的中点,每部位放置2个电极片,相距2 cm;将肩关节外展30°,肘关节伸直,前臂旋后,开始被动屈伸肘关节,待肌电基线平稳后开始记录,截取波形相对稳定的3个周期,通过sEMG分析软件的标准模式进行处理,取均值。分别记录积分肌电值(integrated electromyography, iEMG)和协同收缩率(co-contraction ratio, CR)。CR反映拮抗肌在协同主动肌收缩中的占比,与拮抗肌的张力成正相关关系;iEMG值反映被动运动状态下肌肉收缩情况^[14-15]。

$$CR = \frac{\text{拮抗肌 iEMG}}{(\text{拮抗肌 iEMG} + \text{主动肌 iEMG})} \times 100\%$$

2.3 统计学方法

应用SPSS 25.0统计软件进行数据分析。计量资料符合正态分布,数据采用($\bar{x} \pm s$)表示,组内比较采用配对样本 t 检验,组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用Bonferroni检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3 结果

3.1 3组治疗前后上肢FMA评分比较

与治疗前比较,对照组治疗后FMA评分差异无统计学意义($P > 0.05$),PNF组和联合组治疗后FMA评分均明显提高($P < 0.05$)。与对照组比较,PNF组及联合组治疗后FMA评分均明显更高($P < 0.05$)。与PNF组比较,联合组治疗后FMA评分明显更高($P < 0.05$)。见表2。

表2 3组治疗前后FMA评分比较($\bar{x} \pm s$) 分

Table 2 Comparison of FMA score in three groups

组别	例数	before and after treatment ($\bar{x} \pm s$)		Scores
		治疗前	治疗后	
对照组	20	4.85±3.35	5.15±3.51	
PNF组	20	4.40±3.28	9.35±3.31 ¹⁾²⁾	
联合组	20	4.30±3.03	13.40±3.46 ¹⁾²⁾³⁾	

注:与治疗前比较,1) $P < 0.05$;与对照组比较,2) $P < 0.05$;与PNF组比较,3) $P < 0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1) $P < 0.05$; compared with the control group, 2) $P < 0.05$; compared with the PNF group, 3) $P < 0.05$.

3.2 3组治疗前后MAS评分比较

与治疗前比较,3组治疗后MAS评分差异均无统计学意义($P>0.05$)。3组治疗后MAS评分两两比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

表3 3组治疗前后MAS评分比较($\bar{x}\pm s$) 分

Table 3 Comparison of MAS score in three groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)		Scores	
组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	20	2.30 $\pm$ 0.66	2.05 $\pm$ 0.67
PNF组	20	2.35 $\pm$ 0.67	2.00 $\pm$ 0.73
联合组	20	2.30 $\pm$ 0.65	2.10 $\pm$ 0.55

3.3 3组治疗前后iEMG值、CR比较

与治疗前比较,对照组治疗后iEMG值无明显改变($P>0.05$),CR明显降低,差异具有统计学意义($P<0.05$);PNF组和联合组治疗后iEMG值、CR均明显降低,差异具有统计学意义($P<0.05$)。与对照组比较,PNF组治疗后CR明显降低($P<0.05$),联合组治疗后iEMG值、CR均明显降低,差异具有统计学意义($P<0.05$)。与PNF组比较,联合组治疗后iEMG值明显降低,差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表4 3组患者治疗前后iEMG值、CR比较($\bar{x}\pm s$)

Table 4 Comparison of iEMG value and CR in three groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	时间	iEMG值/($\mu V\cdot s$)	CR/%
对照组	20	治疗前	177.12 $\pm$ 55.89	50.95 $\pm$ 7.64
		治疗后	173.41 $\pm$ 51.56	47.30 $\pm$ 7.95 ¹⁾
PNF组	20	治疗前	199.63 $\pm$ 38.79	55.15 $\pm$ 6.50
		治疗后	168.96 $\pm$ 43.07 ¹⁾	37.59 $\pm$ 8.50 ¹⁾²⁾
联合组	20	治疗前	198.19 $\pm$ 34.20	56.06 $\pm$ 7.19
		治疗后	102.84 $\pm$ 27.92 ¹⁾²⁾³⁾	33.29 $\pm$ 7.58 ¹⁾²⁾

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与对照组比较,2) $P<0.05$;与PNF组比较,3) $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the control group, 2) $P<0.05$; compared with the PNF group, 3) $P<0.05$.

4 讨 论

4.1 PNF技术联合肌内效贴可改善脑卒中患者上肢运动功能

本研究结果显示,与治疗前比较,PNF组和联合组治疗后FMA评分均明显提高,与对照组、PNF组比较,联合组治疗后FMA评分明显更高,表明PNF技术联合肌内效贴可有效提高脑卒中患者上肢运

动功能。这与杨思宇^[16]研究结果一致。可能与以下因素有关:① PNF技术独特的螺旋对角线模式运动,有助于肱二和肱三头肌协调收缩,更好地完成ADL功能性屈伸肘动作,而此类动作在患者大脑中有一定的记忆,可辅助提高大脑运动再学习功能。② 肌内效贴可持续输入感觉刺激,改善本体感觉缺失,抑制异常模式,提高上肢运动功能^[17-18]。PNF技术以运动为主,肌内效贴以感觉为主。PNF技术与肌内效贴联合应用,PNF技术能补充肌内效贴运动输入的不足,肌内效贴能弥补PNF技术刺激时间较短的缺陷,更好地促进感觉运动一体化,缓解痉挛,纠正主动肌和拮抗肌之间异常的运动模式,促进肌肉主动、协同收缩,增强上肢控制运动的能力,从而改善运动功能。与治疗前比较,3组治疗后MAS评分均无明显改善;3组治疗后MAS评分两两比较也均无明显改善。这可能和MAS量表属于半定量的主观量表,本研究观察时间较短有关。有研究显示,MAS量表简单方便、信度效度高,临床应用较广泛。但MAS量表仅能评定肌张力所处的等级,没有量化,且各个分级间不均衡,再加上观察时间较短,脑卒中患者上肢痉挛程度可能变化还不大,这时患者上肢痉挛程度虽不同,但差异还不够明显,有可能被评估为同一等级。这与EWOLDT等^[19]认为MAS量表需要进一步细分量化的观点相似。

4.2 PNF技术联合肌内效贴可改善脑卒中患者上肢肌电信号传导

本研究结果显示,与治疗前比较,PNF组和联合组治疗后iEMG值、CR均明显降低,与对照组、PNF组比较,联合组治疗后iEMG值均明显更低,表明PNF技术联合肌内效贴可有效放松脑卒中患者肌肉,缓解肌张力,提高上肢的协调运动控制功能。这与熊文君^[20]研究结果一致。可能与以下因素有关:① PNF技术可同时刺激中枢和外周神经系统^[21],改善本体感觉,其特有的螺旋对角线模式能激活大脑功能,对皮层适应和皮层组织能产生有利影响,可完善运动学习效应、提高运动控制能力,有助于恢复ADL功能性动作^[22-23]。② 肌内效贴具有力学及神经生理学双重效应,本研究中采用“Y型”贴布放松性贴法,有助于持续牵拉皮肤,加大皮肤和筋膜等软组织间的间隙,改善循环;调整“筋膜网络”,改善肌张力^[24]。③ 肌内效贴可刺激浅感觉,加强周围信息的传入,将信息反馈给中枢神经,改善皮肤感受肌梭或高尔基肌腱器官刺激的作用,募集更多的运动单元,促进肌肉收缩;此外,还可激活关节的位置感受器,改善肢体定位能力,调节肌张力,提高运动功能^[25-26]。PNF技术联合肌内效贴治疗,可激

活感觉和运动神经元,加强肌肉收缩,缓解上肢痉挛,改善上肢控制随意屈伸肘等动作的协调性和准确性。

5 小 结

PNF技术联合肌内效贴治疗可有效改善脑卒中患者上肢运动功能及上肢肌电信号传导,值得临床推广运用。但本试验也存在样本量偏少、观察时间较短、缺乏随访等局限性。下一步研究将开展大样本随机对照研究,延长治疗时间,增加出院后随访,为PNF技术联合肌内效贴改善脑卒中患者上肢运动功能提供临床依据。

参考文献

- [1] LERMA CASTAÑO P R, RODRÍGUEZ LAISECA Y A, MONTEALEGRE SUÁREZ D P, et al. Effects of kinesio taping combined with the motor relearning method on upper limb motor function in adults with hemiparesis after stroke [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2020, 24(4): 546-553.
- [2] JUNG T M, KIM A R, LEE Y, et al. Precise muscle selection using dynamic polyelectromyography for treatment of post-stroke dystonia: a case report [J]. *Ann Rehabil Med*, 2016, 40(3): 551-555.
- [3] MURAKAMI K, FUJISAWA H, SUZUKI M, et al. Relation between muscle fiber conduction velocity and exerted dynamic characteristics of muscular tension in patients with hemiplegia caused by stroke [J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28(10): 2838-2842.
- [4] 李宏波,周谋望. 全身振动训练对亚急性期脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(9): 1055-1060.
LI H B, ZHOU M W. Effects of whole body vibration training on upper limb motor function in hemiplegic patients with subacute stroke [J]. *Chin J Rehabil Med*, 2020, 35(9): 1055-1060.
- [5] GITTNER M, DAVIS A M. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery [J]. *JAMA*, 2018, 319(8): 820-821.
- [6] 王猛,张志娟,汤雲婷. 利脑通络针刺法联合神经肌肉本体促进技术在卒中后肩手综合征患者中的应用[J]. *长治医学院学报*, 2022, 36(3): 189-193.
WANG M, ZHANG Z J, TANG Y T. Application of Linaotongluo acupuncture combined with proprioceptive neuromuscular facilitation technique in the treatment of patients with shoulder-hand syndrome after stroke [J]. *J Changzhi Med Coll*, 2022, 36(3): 189-193.
- [7] 刘清清. 调神解痉针刺法联合PNF治疗对脑卒中后上肢痉挛性偏瘫患者康复的影响[J]. *医学理论与实践*, 2021, 34(10): 1670-1672.
LIU Q Q. Effect of TiaoshenJiejing acupuncture combined with PNF on rehabilitation of patients with upper limb spastic hemiplegia after stroke [J]. *J Med Theory Pract*, 2021, 34(10): 1670-1672.
- [8] YIN L L, LIU K, LIU C M, et al. Effect of kinesiology tape on muscle activation of lower extremity and ankle kinesthesia in individuals with unilateral chronic ankle instability [J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 786584.
- [9] 周艳平,王刚,张妍昭,等. 运动想象疗法联合肌内效贴改善脑卒中患者上肢运动功能的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44(2): 126-130.
ZHOU Y P, WANG G, ZHANG Y Z, et al. Combining motor imagery therapy with kinesio taping can improve the upper limb motor functioning of stroke survivors [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2022, 44(2): 126-130.
- [10] HSIEH H C, LIAO R D, YANG T H, et al. The clinical effect of kinesio taping and modified constraint-induced movement therapy on upper extremity function and spasticity in patients with stroke: a randomized controlled pilot study [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2021, 57(4): 511-519.
- [11] DALL'AGNOL M S, CECCHETTI F. Kinesio taping associated with acupuncture in the treatment of the paretic upper limb after stroke [J]. *J Acupunct Meridian Stud*, 2018, 11(2): 67-73.
- [12] 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.
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Diagnostic criteria of cerebrovascular diseases in China (version 2019) [J]. *Chin J Neurol*, 2019, 52(9): 710-715.
- [13] 王玉龙. 康复功能评定学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
WANG Y L. Rehabilitation evaluation and assessment [M]. 3rd Ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018.
- [14] 林万庆,谢学敏,陈斌,等. 放血疗法对脑卒中后痉挛性腕背伸功能障碍患者的影响[J]. *康复学报*, 2021, 31(6): 461-467.
LIN W Q, XIE X M, CHEN B, et al. Effect of bloodletting therapy on patients with spastic wrist dorsiflexion dysfunction after stroke [J]. *Rehabil Med*, 2021, 31(6): 461-467.
- [15] 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.
DAI L L, ZHANG X, RAO G F. Effect of ankle-foot orthosis assisted proprioceptive training on motor function and surface electromyography stroke patients with hemiplegia [J]. *Chin J Rehabil*, 2019, 34(6): 287-290.
- [16] 杨思宇. 针刺经筋结点联合PNF技术治疗卒中后下肢痉挛性瘫痪的临床疗效观察[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2022: 12-14.
YANG S Y. Clinical observation on the treatment of spastic paralysis of lower limbs after stroke by acupuncture meridian sinew nodal points therapy combined with PNF therapy [D]. Haerbin: Heilongjiang University of Chinese Medicine, 2022: 12-14.
- [17] 金铭亮,袁华,胡旭,等. 体外冲击波联合肌内效贴扎治疗足底筋膜炎疗效观察[J]. *康复学报*, 2020, 30(5): 395-399.
JIN M L, YUAN H, HU X, et al. Effect of extracorporeal shock wave therapy combined with kinesio taping on plantar fasciitis [J]. *Rehabil Med*, 2020, 30(5): 395-399.
- [18] WANG Y X, LI X G, SUN C Y, et al. Effectiveness of kinesiology taping on the functions of upper limbs in patients with stroke: a meta-analysis of randomized trial [J]. *Neurol Sci*, 2022, 43(7): 4145-4156.
- [19] EWOLDT J K, LAZZARO E C, ROTH E J, et al. Quantification of a single score (1+) in the modified Ashworth scale (MAS), a clinical

- cal assessment of spasticity [C]//2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). Orlando, FL, USA: IEEE, 2016:1737-1740.
- [20] 熊文君. PNF 技术治疗脑梗死早期偏瘫患者运动功能障碍的临床观察[D]. 南昌:南昌大学, 2021:5-8.
- XIONG W J. Clinical observation of PNF techniques on motor dysfunction in patients with early hemiplegia of cerebral infarction [D]. Nanchang: Nanchang University, 2021:5-8.
- [21] GUIU-TULA F X, CABANAS-VALDÉS R, SITJÀ-RABERT M, et al. The Efficacy of the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) approach in stroke rehabilitation to improve basic activities of daily living and quality of life: a systematic review and meta-analysis protocol [J]. *BMJ Open*, 2017, 7(12): e016739.
- [22] SMEDES F, DA SILVA L G. Motor learning with the PNF-concept, an alternative to constrained induced movement therapy in a patient after a stroke: a case report [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2019, 23(3): 622-627.
- [23] PETERAITIS T, SMEDES F. Scapula motor control training with proprioceptive neuromuscular facilitation in chronic subacromial impingement syndrome: a case report [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2020, 24(3): 165-171.
- [24] 陈文华. 肌内效贴技术的临床应用及机制述评[J]. *华西医学*, 2021, 36(5): 561-565.
- CHEN W H. Review of clinical application and physiological mechanism of kinesio taping [J]. *West China Med J*, 2021, 36(5): 561-565.
- [25] BISCHOFF L, BABISCH C, BABISCH J, et al. Effects on proprioception by kinesio taping of the knee after anterior cruciate ligament rupture [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018, 28(6): 1157-1164.
- [26] ABBASI S, ROJHANI-SHIRAZI Z, SHOKRI E, et al. The effect of kinesio taping on postural control in subjects with non-specific chronic low back pain [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2018, 22(2): 487-492.

Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique Combined with Kinesio Taping on Upper Limb Motor Function of Patients with Stroke

XU Xuedi¹, ZHAO Kai¹, CHEN Yan², ZHANG Akang³, GAO Xiaoping¹, CHEN Hemu^{1*}

¹ The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, China;

² Shandong Institute of Physical Education, Jinan, Shandong 250102, China;

³ Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230032, China

*Correspondence: CHEN Hemu, E-mail: chenhemu123@126.com

ABSTRACT Objective: To observe the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) technique combined with kinesio taping on upper limb motor function of patients with stroke. **Methods:** A total of 67 stroke patients hospitalized in the department of rehabilitation medicine of the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from January 2021 to January 2022 were randomly divided into control group, PNF group and combined group, with 22, 22, 23 cases in each group. During the course of the treatment, 2, 2 and 3 cases dropped out or discontinued respectively. Finally, there were 20 cases included in each group. The control group received conventional physical modality therapy (20 min a time, twice a day, six times a week), comprehensive training of hemiplegic limbs (40 min a time, once a day, five times a week) and occupational therapy (20 min a time, once a day, five days a week), lasting for four weeks. The PNF group received upper limb PNF training on the basis of the control group, including 20 min comprehensive training of hemiplegic limbs and 20 min PNF training, once a day, five times a week, lasting for four weeks. The combined group received kinesio taping on the basis of the PNF group, and the taping was changed once every three days, lasting for four weeks. Before treatment and after treatment for four weeks, Fugl-Meyer motor assessment scale (FMA) was used to evaluate the upper limb motor function; modified Ashworth scale (MAS) was used to evaluate the muscle tone; surface electromyography (sEMG) was used to evaluate integrated electromyography (iEMG) and co-contraction ratio (CR). **Results:** (1) Upper limb motor function: Compared with that before treatment, FMA scores of the PNF group and the combined group increased significantly after treatment, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the control group, FMA scores of the PNF group and the combined group were significantly higher after treatment, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the PNF group, FMA score of the combined group was significantly higher after treatment, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). (2) Muscle tone of upper limb: Compared with that before treatment, there was no significant difference in MAS score of all the three groups after treatment ($P > 0.05$); there was no significant difference in MAS score in the PNF group and the combined group with the control group after treatment ($P > 0.05$). (3) Surface electromyography: compared with that before treatment, CR in the control group decreased significantly after treatment ($P < 0.05$), the iEMG value and CR in the PNF group and the combined group decreased significantly after treatment ($P < 0.05$). Compared with the control group, the CR of the PNF group was significantly lower after treatment ($P < 0.05$), the iEMG value and CR in the combined group were significantly lower after treatment, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the PNF group, the iEMG value of the combined group was significantly lower, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** PNF technique combined with kinesio taping can effectively improve the upper limb motor function and upper limb EMG signal conduction in patients with stroke, which is recommended for clinical application.

KEY WORDS stroke; upper limb motor dysfunction; proprioceptive neuromuscular facilitation technique; kinesio taping; spasm; motor function; surface electromyography

DOI:10.3724/SP.J.1329.2023.02005