

本体感觉神经肌肉促进技术联合核心肌群训练在脑卒中介入术后康复中的应用

肖野¹, 范立婷¹, 王妍²

1. 松原市中西医结合医院康复科, 吉林 松原, 138000; 2. 长春市九台区中医院治未病中心, 吉林 长春, 130500

通信作者: 肖野, E-mail: 441908935@qq.com

【摘要】 **目的** 探究本体感觉神经肌肉促进(PNF)技术联合核心肌群训练在脑卒中介入术后康复中的应用。**方法** 应用随机数表法将松原市中西医结合医院 2024 年 1 月—2025 年 12 月接收的 90 例行脑卒中介入手术患者分为对照组(45 例, 常规康复治疗+PNF 技术)及观察组(45 例, 常规康复治疗+PNF 技术联合核心肌群训练), 对比分析两组的康复总有效率, Berg 平衡量表(BBS)评分与 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA)评分, 日常生活能力 Barthel 指数(BI)评分与脑卒中专用生活质量量表(SS-QOL)评分。**结果** 观察组康复总有效率为 95.56% (43/45), 显著高于对照组的 82.22% (37/45) ($\chi^2=4.050, P<0.05$)。治疗后, 观察组 BBS 评分 [(44.19 ± 6.06) 分] 比 [(36.35 ± 5.09) 分], $t=6.646, P<0.05$] 与 FMA 评分 [(79.13 ± 8.62) 分] 比 [(71.55 ± 7.24) 分], $t=4.517, P<0.05$] 均显著高于对照组。观察组 BI 评分 [(82.75 ± 10.64) 分] 比 [(74.33 ± 7.67) 分], $t=4.306, P<0.05$] 与 SS-QOL 评分 [(198.26 ± 22.96) 分] 比 [(171.42 ± 18.35) 分], $t=6.126, P<0.05$] 均显著高于对照组。**结论** PNF 技术联合核心肌群训练可有效提升脑卒中介入手术患者术后的康复效果, 在改善患者平衡功能、运动功能、日常生活能力及生活质量方面均优于仅采用常规康复联合 PNF 技术的治疗方案, 是一种更为全面、高效的康复干预策略。

【关键词】 PNF 技术; 核心肌群训练; 脑卒中; 介入术后; 康复治疗

【文章编号】 2095-834X (2026)03-59-05

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2026.03.008

本文著录格式: 肖野, 范立婷, 王妍. PNF 技术联合核心肌群训练在脑卒中介入术后康复中的应用[J]. 当代介入医学电子杂志, 2026, 3(3): 59-63.

Application of proprioceptive neuromuscular facilitation technique combined with core muscle training in the rehabilitation after interventional surgery for stroke

Xiao Ye¹, Fan Liting¹, Wang Yan²

1. Department of Rehabilitation, Songyuan Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Songyuan 138000, Jilin, China 2. Preventive Treatment Center, Changchun Jiutai District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changchun 130500, Jilin, China

Corresponding author: Xiao Ye, E-mail: 441908935@qq.com

【Abstract】 **Objective** To explore the application of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) technique combined with core muscle training in the rehabilitation after interventional surgery for stroke. **Methods** Ninety stroke patients who underwent interventional surgery and were admitted to our hospital from January 2024 to December 2025 were divided into a control group ($n=45$, receiving conventional rehabilitation therapy plus PNF technique) and an observation group ($n=45$, receiving conventional rehabilitation therapy plus PNF technique combined with core muscle training) using a random number table method. The total rehabilitation effectiveness

rate, Berg Balance Scale (BBS) score and Fugl-Meyer Assessment (FMA) score for motor function, as well as Barthel Index (BI) score for activities of daily living and Stroke-Specific Quality of Life (SS-QOL) score were compared and analyzed between the two groups. **Results** The overall recovery rate in the observation group was 95.56%, significantly higher than the 82.22% in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the observation group exhibited significantly higher BBS score [(44.19 ± 6.06) points vs. (36.35 ± 5.09) points, $P < 0.05$] and FMA score [(79.13 ± 8.62) points vs. (71.55 ± 7.24) points, $P < 0.05$] compared with the control group. The BI score [(82.75 ± 10.64) points vs. (74.33 ± 7.67) points, $P < 0.05$] and SS-QOL score [(198.26 ± 22.96) points vs. (171.42 ± 18.35) points, $P < 0.05$] in the observation group were significantly higher than those in the control group. No significant differences were observed between the two groups prior to treatment ($P > 0.05$). **Conclusion** The combination of PNF technique and core muscle training can effectively enhance the rehabilitation outcomes of stroke patients after interventional surgery. This approach is superior to the treatment regimen involving only conventional rehabilitation combined with PNF technique in improving patients' balance function, motor function, activities of daily living, and quality of life. It represents a more comprehensive and efficient rehabilitation intervention strategy.

【Keywords】 PNF technique; Core muscle training; Stroke; Post-interventional surgery; Rehabilitation therapy

脑卒中是因脑部血管阻塞或破裂导致脑组织缺血、缺氧性损伤的急性脑血管疾病,临床主要表现为肢体偏瘫、言语功能障碍、平衡失调、认知下降等。介入治疗是脑卒中的重要治疗手段,通过血管内导管操作,对阻塞血管进行溶栓、取栓,或对破裂血管进行栓塞、支架置入,可快速恢复脑部血供、阻断出血。但介入术后患者仍面临诸多健康问题,如肢体运动功能障碍、平衡能力下降、步行困难,同时常伴随日常生活能力受损,生活质量显著降低^[1]。早期康复治疗是改善患者术后功能障碍的关键,可通过科学干预促进神经功能重塑,减轻残疾程度。常规康复治疗方多包括肢体被动活动、主动训练、体位转移训练、言语训练、物理因子治疗等,虽能在一定程度上改善患者功能,但整体效果有限。本体感觉神经肌肉促进(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)是一类可以对本体感受器产生正向刺激作用,从而促进神经肌肉功能恢复的康复治疗技术,对改善肢体运动功能有益,目前已广泛应用于脑卒中康复。然而,单一应用PNF技术时往往忽视核心肌群对肢体运动稳定性、平衡能力的支撑作用,难以全面解决患者术后功能障碍问题。基于此,本研究提出PNF技术联合核心肌群训练的改进康复方案,并探讨该方案的应用效果与价值,报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2024 年 1 月至 2025 年 12 月期间松原市中西医结合医院(以下简称本院)收治经介入手术治疗的 90 例脑卒中患者作为研究对象,采用随机数字表法将

所有患者分为对照组和观察组,每组各 45 例。纳入标准:(1)经 CT 或 MRI 确诊为脑卒中;(2)于本院成功接受脑血管介入手术治疗,如动脉取栓、支架置入、动脉瘤栓塞等;(3)首次发病,病程处于介入术后早期康复阶段;(4)存在明确的肢体运动功能障碍;(5)签署知情同意书。

排除标准:(1)介入术后出现严重并发症,病情不稳定;(2)既往有神经肌肉系统疾病史或骨关节严重畸形,影响运动功能评估;(3)严重重要脏器功能不全;(4)无法进行有效沟通与配合;(5)中途退出。本研究经本院医学伦理委员会批准(批号:20260001)。

1.2 方法

对照组应用常规康复治疗,疗法包括关节被动主动训练、上下肢功能训练、低频脉冲电刺激、中频电疗、针灸等,同时应用 PNF 技术开展治疗,所有康复治疗均每周进行 5 次,每次训练时长约为 60 min,持续治疗 8 周。治疗过程首先评估患者主要功能障碍,选择相应的 PNF 对角线螺旋运动模式,比如协助、指上肢功能障碍患者应用肩关节屈曲-内收-外旋与肩关节伸展-外展-内旋模式开展训练。主要技术及实施方法如下:(1)节律性起始:引导患者从被动运动逐渐过渡到主动-助力运动,再到主动及抗阻运动,用于启动运动、改善协调。(2)等张组合:在特定运动模式中,组合进行向心性收缩、离心性收缩、稳定性收缩,以增强肌力、协调和关节稳定性。(3)动态反转:在无放松的情况下,引导患者从一个方向的抗阻运动直接转换到相反方向的抗阻运动,以提高协调能力和耐力。(4)收缩-放松/保持-放松:在活动末端施加阻力令患者进行等张或等长收缩,并在此过程中利用主动肌的抑制期和拮抗肌的牵张反射,引导肢体移动到新

的更大范围。(5)反复牵伸:在运动起始阶段或运动过程中,快速牵伸肌肉以激发牵张反射,促进肌肉收缩。

观察组应用常规康复治疗+PNF技术联合核心肌群训练,治疗频率、总时长与对照组一致。主要训练方式如下:(1)核心激活与呼吸训练(基础阶段):腹式呼吸配合腹横肌激活:患者仰卧屈膝,先用鼻子深吸气,后用嘴巴将气体缓慢呼出,同时轻轻收紧腹部,感受深层腹肌的收缩,保持5~10s,放松,重复10~15次。仰卧位骨盆后倾练习:仰卧屈膝,在呼气收紧腹部的同时,轻轻将腰背部压向床面,感受下腹肌群的收缩,保持5s后放松,重复10~15次。(2)静态稳定性训练(初级阶段):改良式平板支撑:根据患者能力,先从四点跪位开始,保持躯干平直,收紧核心,维持15~30s,重复3~5组。臀桥训练:仰卧屈膝,双足平放,呼气时收紧臀部并抬起骨盆,使肩、髌、膝呈一直线,保持5~10s后缓慢放下,重复10~15次。(3)动态稳定性与抗旋转训练(中级阶段):仰卧位交替抬腿:仰卧屈膝,激活核心,缓慢交替抬起一侧腿至髌膝约90度,保持骨盆稳定不晃动,每侧10~15次。鸟狗式:四点跪位,同时缓慢向前伸展对侧手臂和对侧腿,直至与躯干呈一直线,保持躯干稳定不旋转或侧倾,维持3~5s后缓慢收回,换对侧进行,每侧8~12次。坐位或跪位抗旋转训练:患者坐于稳定平面上或跪姿,治疗师在患者侧方不同高度和方向施加轻柔、缓慢的推力或拉力,嘱患者通过核心发力抵抗旋转,保持躯干正中位。(4)功能性整合训练(高级阶段):坐姿重心转移与触物练习:患者坐于治疗球或无扶手稳定座椅上,在不同方向伸手触碰目标物,要求保持躯干直立和骨盆稳定。站立位稳定性训练:从双足站立开始,进行重心前后、左右转移,逐步过渡到单腿站立。

所有治疗均由具备3年以上神经康复经验且经过PNF技术与核心肌群训练系统培训的康复治疗师执行。

1.3 观察指标

(1)康复总有效率 显效:主要症状显著改善,

Fugl-Meyer运动功能量表(Fugl-Meyer assessment scale, FMA)评分提高 $\geq 50\%$,日常生活基本自理。有效:症状有所好转,FMA评分提高 $\geq 20\%$ 且 $< 50\%$,日常生活活动部分需辅助。无效:未达到上述标准^[2]。

(2)平衡功能与运动功能评分 平衡功能采用Berg平衡量表(Beg Balance Scale, BBS)评估,总分56分,分数越高,表明患者当前平衡功能恢复越好,若在40分及以下则提示有跌倒风险。运动功能用FMA评估,总分100分,分数越高,表明肢体运动功能(包括协调性和反射控制)恢复越好^[3-4]。

(3)日常生活能力与生活质量评分 日常生活活动能力用巴氏指数(Barthel index, BI)评估,总分100分,分数越高能力越强, ≥ 60 分表示基本自理, ≤ 40 分表示重度依赖。生活质量用脑卒中专用生活质量量表(Stroke-Specific Quality of Life Scale, SS-QOL)评估,总分245分,分数越高质量越高^[5-6]。

1.4 统计学方法

采用SPSS 28.0软件对数据进行分析。计数资料采用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

两组患者在性别、年龄、偏瘫部位等指标差异均无统计学意义($P > 0.05$),表明两组患者具有可比性,见表1。

2.2 两组康复总有效率

观察组与对照组相比,观察组的总有效率更高($P < 0.05$),见表2。

2.3 平衡功能与运动功能评分

两组治疗前的BBS评分、FMA评分无显著差异($P > 0.05$),治疗后观察组BBS评分、FMA评分均较对照组高($P < 0.05$),见表3。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别 [例 (%)]		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	偏瘫部位 [例 (%)]	
		男	女		左侧	右侧
对照组	45	25 (55.56)	20 (44.44)	60.39 \pm 3.06	19 (42.22)	26 (57.78)
观察组	45	24 (53.33)	21 (46.67)	60.52 \pm 2.94	20 (44.44)	25 (55.56)
χ^2 值		0.045		0.206	0.045	
P 值		0.832		0.838	0.832	

表2 两组患者康复总有效率比较 [例 (%)]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效率
观察组	45	23 (51.11)	20 (44.44)	2 (4.44)	43 (95.56)
对照组	45	15 (33.33)	22 (48.89)	8 (17.78)	37 (82.22)
χ^2 值		4.050			
P 值		0.044			

2.4 日常生活能力与生活质量评分

两组治疗前的BI评分、SS-QOL评分无显著差异 (P 均 >0.05), 治疗后观察组的BI评分、SS-QOL评分均高于对照组 (P 均 <0.05), 见表 4。

3 讨论

部分脑卒中患者介入治疗后遗留肢体运动功能障碍, 临床表现包括肢体肌力减弱、肌张力异常、协调性丧失, 以及以躯干为核心的姿势控制能力与近端稳定性缺损, 及时有效的康复治疗是显著改善功能障碍的关键。但研究与实践发现, 传统的康复治疗方案聚焦于肢体的分离运动与肌力训练, 忽视核心稳定性破坏这一病理生理环节。对此, 改进、优化、完善、创新康复治疗方案至关重要^[7]。

PNF技术是一类神经发育疗法, 通过特定的对角线螺旋运动模式, 结合节律性起始、动态反转、收缩-放松等技术, 能有效刺激肌肉与关节的本体感受器, 促进皮层下运动通路的激活与协调运动模式的再学习, 对于改善特定肌群间的协同工作、抑制异常痉挛模式、增加关节活动范围具有明确价值^[8]。但相关研究指出, 其单一应用存在局限性: 主要侧重于诱发、强化肢体在相对稳定支撑面上的特定运动模式, 忽视为肢体运动提供稳定基础的核心区域训练, 若患者核心稳定性不足, 其在执行PNF所诱导的肢体抗阻或协调运动时, 易出现躯干代偿性晃动、骨盆偏移等错误模式, 导致最终难以将训练效果有效转化为日常生活所需的、在动态不稳定环境下的功能性活动能力^[9]。核心肌群训练则是一套以促进神经肌肉控制能力不断提升、逐渐强化脊柱-骨盆-髌复合体稳定性为目标的训练体系, 其应用从呼吸调控、深层核心肌群激活入手, 逐步进阶到静态姿势维持、动态抗干扰、上下肢功能性任务训练, 重建从身体中心(核心)到外周(四肢)

的高效能量传递与控制机制。本研究结果证实PNF技术联合核心肌群训练的优越性, 观察组康复总有效率显著更高 ($P<0.05$), 在BBS、FMA、BI、SS-QOL评分上的改善均显著优于单一应用PNF技术的对照组 ($P<0.05$)。分析其中原因: 核心肌群训练可直接强化躯干在矢状面、冠状面、水平面的三维稳定性, 优化姿势调整的预备性与反应性能力, 稳定的核心则可为下肢接受PNF模式训练打下基础, 使患者在重心转移、单腿支撑等PNF整合性活动中能更好地调用下肢肌群进行精确的离心与向心控制。核心肌群, 尤其是与呼吸、姿势相关的斜肌、背阔肌等, 通过胸腰筋膜等结缔组织与肩胛带形成力学的共同收缩关系, 核心训练中患者会建立稳固的肩胛-躯干连接, 在此基础上, PNF技术针对上肢D1、D2模式的训练能更有效地促进肩关节周围肌群的协调收缩与分离运动, 减少不必要的躯干摆动代偿, 从而更高效地将训练效果转化为进食、梳洗等日常活动能力的提升^[10]。从神经康复机制上看, 稳定的核心是肢体进行有效分离运动和精确控制的基础, 核心肌群训练通过强化局部稳定肌与整体运动肌的协调, 优化身体近端的稳定性与姿势控制, 为PNF技术所强调的远端肢体对角线、螺旋形功能模式训练提供稳固的发力平台, 二者联合可产生协同增效作用: 核心训练改善中枢对躯干肌肉的募集时序和控制能力, PNF技术在此基础上通过强化本体感觉输入与促进神经肌肉协调, 更高效地将训练效果向肢体远端传导与整合, 最终更高效地促进运动功能环路的重塑与功能性活动的实现^[11-12]。

综上所述, 本研究证实PNF技术联合核心肌群训练在脑卒中介入术后康复中的应用效果显著, 值得推广。但本研究尚存在一定局限性: 为单中心设计, 样本量相对有限, 结论的外推性需谨慎, 同时干预周期为8周, 缺乏对患者远期疗效的随访数据, 无法评估联合方案的长期效益, 未来需通过开展多中心、大样本的随

表 3 两组患者平衡功能与运动功能评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	BBS		FMA	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	45	22.74 ± 4.27	44.19 ± 6.06	49.81 ± 6.12	79.13 ± 8.62
对照组	45	22.82 ± 4.22	36.35 ± 5.09	49.97 ± 6.04	71.55 ± 7.24
<i>t</i> 值		0.089	6.646	0.125	4.517
<i>P</i> 值		0.929	<0.001	0.901	<0.001

注: BBS: Berg平衡量表; FMA: Fugl-Meyer运动功能量表。

表 4 两组患者日常生活能力与生活质量评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	BI		SS-QOL	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	45	47.46 ± 5.91	82.75 ± 10.64	133.41 ± 13.62	198.26 ± 22.96
对照组	45	47.33 ± 6.03	74.33 ± 7.67	133.67 ± 13.29	171.42 ± 18.35
<i>t</i> 值		0.103	4.306	0.092	6.126
<i>P</i> 值		0.918	<0.001	0.927	<0.001

注: BI: 巴氏指数; SS-QOL: 生活质量用脑卒中专用生活质量量表。

机对照试验,并设立长期随访观察点进一步验证与优化该联合康复方案的临床效果与持久性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 张圆梦,温振宇,王莹婷,等.重复经颅磁刺激及PNF技术联合针灸对脑卒中后平衡功能障碍的影响[J].中国医学创新,2025,22(35):129-133.
- [2] 庞秀明,庞秀宇,王博,等.任务导向性训练联合渐进式核心肌群训练对脑卒中偏瘫患者平衡能力的影响[J].现代养生,2025,25(20):1548-1551.
- [3] 余慧玲,胡雅佩,梅连连.强制性运动疗法联合PNF技术干预对脑卒中患者运动功能康复的促进效果[J].实用临床医学,2025,26(5):35-38.
- [4] 陈飞,周敬杰,张明,等.PNF技术联合FES康复踏板对脑卒中患者运动功能的影响[J].哈尔滨医科大学学报,2024,58(5):500-505.
- [5] 邹易言.探讨BRRM与PNF技术对脑卒中后遗症期患者平衡功能的临床疗效[D].西南医科大学,2024.
- [6] 宋囡囡.核心肌群训练联合平衡仪反馈训练对脑卒中后偏瘫患者功能康复的影响[J].反射疗法与康复医学,2024,5(24):69-72.
- [7] 魏媛媛,王寒明,马天宇.DNS核心稳定训练联合PNF技术对脑卒中偏瘫患者运动及平衡功能的影响[J].中南医学科学杂志,2025,53(3):414-417.
- [8] 桑佳倪,吴婧源,赵怡康,等.PNF技术联合电刺激疗法对卒中后肢体功能障碍康复效果的Meta分析[J].牡丹江医科大学学报,2025,46(6):64-73+55.
- [9] 黎安梅,杨怡菲,陈科君,等.脑卒中患者核心肌群训练的应用研究进展[J].实用中西医结合临床,2024,24(22):124-128.
- [10] 郑金利,翁萍璇.核心肌群稳定性康复训练联合Bobath训练对脑卒中患者平衡功能及步行能力的影响[J].世界复合医学,2023,9(2):149-151+159.
- [11] 陈希,王舒,田丽丽.核心肌群稳定性训练对脑梗死动脉介入取栓术后患者肢体神经、运动功能和生活质量的影响[J].河南外科学杂志,2025,31(6):54-56.
- [12] 刘盾,赵静.本体感觉神经肌肉促进技术配合运动想象疗法对脑卒中后偏瘫患者的影响[J].神经损伤与功能重建,2025,20(9):547-551.