

- low-up of 7.6 years (range 4-13 years) [J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2015, 68(9):1171-1183. DOI:10.1016/j.bjps.2015.07.007.
- [15] Ohura T, Hase K, Nakajima Y, et al. Validity and reliability of a performance evaluation tool based on the modified Barthel index for stroke patients[J]. BMC Med Res Methodol, 2017, 17(1):131. DOI: 10.1186/s12874-017-0409-2.
- [16] Ju Y, Yoon IJ. The effects of modified constraint-induced movement therapy and mirror therapy on upper extremity function and its influence on activities of daily living[J]. J Phys Ther Sci, 2018, 30(1):77-81. DOI:10.1589/jpts.30.77.
- [17] Zhai Z, Feng J. Constraint-induced movement therapy enhances angiogenesis and neurogenesis after cerebral ischemia/reperfusion [J]. Neural Regen Res, 2019, 14(10):1743-1754. DOI: 10.4103/1673-5374.257528.
- [18] Thrane G, Friberg O, Anke A. A meta-analysis of constraint-induced movement therapy after stroke[J]. J Rehabil Med, 2014, 46(9):833-842. DOI:10.2340/16501977-1859.
- [19] Gröhn H, Gillick BT, Tkáč I, et al. Influence of repetitive transcranial magnetic stimulation on human neurochemistry and functional connectivity: a pilot MRI/MRS study at 7T [J]. Front Neurosci, 2019, 13(1):1260. DOI:10.3389/fnins.2019.01260.
- [20] 张仲锦, 张昆, 张鑫, 等. 经颅磁刺激治疗脑卒中后患者肢体运动功能障碍的疗效[J]. 现代仪器与医疗, 2018, 24(4):73-75. DOI: 10.11876/mimt201804030.
- [21] Bashir S, Vernet M, Najib U, et al. Enhanced motor function and its neurophysiological correlates after navigated low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation over the contralesional motor cortex in stroke [J]. Restor Neurol Neurosci, 2016, 34(4):677-689. DOI: 10.3233/RNN-140460.
- [22] Fisicaro F, Lanza G, Grasso AA, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation in stroke rehabilitation: review of the current evidence and pitfalls [J]. Ther Adv Neurol Disord, 2019, 12(1):1756286419878317. DOI:10.1177/1756286419878317.
- [23] Long H, Wang H, Zhao C, et al. Effects of combining high- and low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on upper limb hemiparesis in the early phase of stroke [J]. Restor Neurol Neurosci, 2018, 36(1):21-30. DOI:10.3233/RNN-170733.
- [24] Ueda R, Yamada N, Abo M, et al. MRI evaluation of motor function recovery by rTMS and intensive occupational therapy and changes in the activity of motor cortex [J]. Int J Neurosci, 2020, 130(3):309-317. DOI:10.1080/00207454.2019.1680553.
- [25] Zhang L, Xing G, Shuai S, et al. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for stroke-induced upper limb motor deficit: a meta-analysis [J]. Neural Plast, 2017, 2017(1):1-12. DOI:10.1155/2017/2758097.
- [26] Clayton E, Kinley-Cooper SK, Weber RA, et al. Brain stimulation: neuromodulation as a potential treatment for motor recovery following traumatic brain injury [J]. Brain Res, 2016, 1640(1):130-138. DOI:10.1016/j.brainres.2016.01.056.
- [27] 符鲲, 宋涛. rTMS 联合强制运动对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能的影响 [J]. 当代医学, 2013, 19(31):142-143. DOI:10.3969/j.issn.1009-4393.2013.31.109.

(修回日期:2020-10-25)

(本文编辑:凌琛)

本体感觉神经肌肉促进疗法对脑卒中患者日常生活活动能力、平衡功能和步行能力的影响

辛玉甫¹ 张晓鸽¹ 赵智伟¹ 孙守琦¹ 马明² 孙武东² 许如炜²¹河南科技大学第一附属医院康复医学科, 洛阳 471003; ²东南大学附属中大医院康复医学科, 南京 210009

通信作者: 马明, Email: nj9868@163.com

【摘要】 目的 观察基于本体感觉神经肌肉促进疗法对恢复期脑卒中患者日常生活活动能力、平衡功能和步行能力的影响。**方法** 选取脑卒中后偏瘫患者 60 例, 按随机数字表法分为治疗组 (30 例) 和对照组 (30 例)。对照组采用常规康复进行方法, 治疗组在此基础上增加 PNF 训练。于治疗前、治疗 2 周和 4 周后采用改良的 Barthel 指数 (MBI)、稳定性指数 (ST)、Berg 平衡量表 (BBS) 和计时起立行走测试 (TUGT) 分别对 2 组患者的日常生活活动能力、平衡稳定性、平衡功能和步行能力进行评估。**结果** 治疗 2 周后, 治疗组的 MBI、ST 指数、BBS、TUGT 分别为 (65.33±9.09) 分、(32.26±3.78)、(34.97±3.31) 分和 (23.82±4.04) s, 与组内治疗前和对照组治疗 2 周后比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。治疗 4 周后, 2 组患者的各项指标与组内治疗前比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 且治疗组治疗 4 周后的各项指标与组对照组治疗 4 周后比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论** 在常规康复治疗的基础上增加 PNF 训练可显著改善恢复期脑卒中患者的日常生活活动能力、平衡功能和步行能力。

【关键词】 PNF; 脑卒中; 组合模式训练; 日常生活能力; 平衡功能; 步行能力

基金项目: 济宁医学院实践教学教育科学研究课题(JYSJ2017A04)

Funding: Practice Teaching and Education Science Project of Jining Medical College(JYSJ2017A04)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.12.004

脑卒中是临床常见病之一, 数据显示, 近 20 年, 脑卒中的死亡率呈下降趋势, 但因患病所造成的残疾和健康损失却逐年增加^[1]。本体感觉神经肌肉促进疗法(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)是由神经、肌肉和运动觉、本体感觉、触觉、听觉、视觉等共同参与的以促进神经肌肉反应为主的治疗手段^[2], 近年来已被证明可有效促进脑卒中患者运动功能的恢复^[3-6]。PNF 的核心治疗理念是以发展运动模式为基础, 同时增加患侧肌肉的本体感觉输入, 促进大脑皮质的活跃, 进而增加脑皮质厚度, 提高神经系统的反应性、兴奋性, 有助于病灶处生成新的血管, 帮助损伤功能区快速、良好地恢复^[7]。多数脑卒中患者迫切希望提高日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力以早日重返家庭和社会, 这也是 PNF 技术的治疗目标^[8]。本研究从日常生活活动能力的特点出发, 将 PNF 技术中的肩胛、骨盆、四肢的运动模式相组合, 对脑卒中后偏瘫患者 30 例进行了干预, 取得了满意疗效。报道如下。

资料和方法

一、一般资料

纳入标准: ①符合全国第四次脑血管病会议制订的诊断标准^[9], 并经头颅 CT 或 MRI 证实; ②初次发病, 年龄 47~68 岁; ③病程在 2 个月内; ④偏瘫肢体按 Brunnstrom 分期^[10]评定为 III~IV 期; ⑤可配合训练, 依从性好; ⑥签署知情同意书。

排除标准包括: ①病情未得到有效控制, 有再发病的可能; ②合并严重心肺肾功能障碍等合并症; ③合并老年痴呆或严重的认知功能障碍; ④既往骨折未愈合或有严重的骨关节畸形表现的患者; ⑤严重肌张力增高影响主动活动的患者; ⑦有共济失调的患者。

选取 2016 年 11 月至 2018 年 5 月在河南科技大学第一附属医院康复科住院且符合上述标准的脑卒中偏瘫患者 60 例, 按随机数字表法分为治疗组和对照组, 每组患者 30 例。2 组患者的性别、病变性质、平均年龄、偏瘫侧别、Brunnstrom 分期和平均病程等一般资料组间比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性, 详见表 1。本研究获得河南科技大学第一附属医院伦理审查委员会批准(HNH20160011)。

表 1 2 组患者一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	性别(例)		病变性质(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)
		男	女	脑梗	出血	
对照组	30	21	9	23	7	57.30±4.83
治疗组	30	18	12	20	10	58.13±5.07
组别	例数	偏瘫侧(例)		Brunnstrom 分期(例)		病程 (岁, $\bar{x}\pm s$)
		左	右	III	IV	
对照组	30	14	16	20	10	44.1±4.61
治疗组	30	17	13	23	7	44.73±4.22

二、治疗方法

2 组患者均接受常规药物和临床对症治疗, 并由康复治疗师实施常规康复治疗。治疗组患者在此基础上增加 PNF 训练。

(一) 常规康复治疗

包括运动疗法、作业治疗和物理因子治疗。运动疗法含偏瘫侧的被动关节活动度训练、Bobath 握手训练、转移训练、坐站平衡训练、步行训练, 每日 1 次, 每次各 15 min(对照组每项增加 5 min); 作业疗法含磨砂板练习、滚筒练习、橡皮泥抓握练习、拧门把手练习, 每日 1 次, 每次共 30 min, 连续治疗 4 周; 常规物理因子治疗含气压治疗和中频电治疗, 每日 1 次, 每次各 20 min, 连续治疗 4 周。

(二) PNF 训练

本研究采用 7 种模式对治疗组进行 PNF 训练, 每种模式每日训练 1 次, 每次 5~8 min, 连续治疗 4 周。

1. 患侧下肢屈曲模式+患侧骨盆前伸模式: ①患者取健侧卧位, 嘱患者健手辅助患手, 治疗师一手抓握患侧足背, 一手控制患侧骨盆, 引导患者做下肢屈曲-内收-外旋联合骨盆前上运动的动作。②在患者向健侧翻身时进行以上动作训练。

2. 患侧上肢伸展模式+健侧下肢伸展模式: ①患者取仰卧位, 治疗师先训练患者健侧行下肢伸展-外展-内旋动作, 然后治疗师立于患侧, 一手抓握患手, 一手抓握患侧上臂, 引导患者做患侧上肢伸展-内收-内旋动作, 同时要求患者健侧下肢执行刚才学会的动作。②患者取坐位, 训练动作与仰卧位时相同。

3. 患侧上肢屈曲模式+健侧上肢屈曲模式: ①患者取仰卧位, 治疗师坐于患者头侧, 先被动训练患者双上肢屈曲-外展-外旋动作, 然后治疗师一手抓握患手, 一手抓握患侧上臂, 引导患者双上肢同时进行屈曲-外展-外旋的动作。②患者取坐位, 训练动作与仰卧位时相同, 并尽量在一边穿脱上衣时一边完成。

4. 患侧上肢伸展模式+健侧上肢伸展模式: ①患者取仰卧位, 治疗师坐于患者腰侧, 先被动训练双上肢伸展-内收-内旋的动作。随后治疗师一手抓握患手, 一手抓握患侧上臂, 引导患者双上肢同时进行伸展-内收-内旋的动作。②患者取坐位, 训练动作与仰卧位时相同, 治疗师可让患者双手置于并拢的双膝做持续支撑, 以抬起臀部。

5. 双侧骨盆前伸模式+后缩模式: 患者取坐位, 治疗师坐矮凳面对患者, 用双膝支撑患侧膝关节。治疗师双手置于患者髂嵴, 引导患者骨盆先后做前上-后下移动的动作, 同时配合抬臀站起-压臀坐下两个过程, 帮助患者完成站起-坐下的转换。

6. 患侧肩胛前伸模式+患侧骨盆后缩模式: ①患者取健侧卧位, 治疗师立于患者身后, 一手固定患侧肩胛骨做前上方向运动, 一手固定患侧骨盆做后下运动。②患者取站立位于平衡杠内站立, 允许患者健手支撑, 要求患者迈步支撑时行患侧肩胛骨前上-骨盆后下的控制训练。

7. 患侧肩胛后缩模式+患侧骨盆前伸模式: ①患者取健侧卧位, 治疗师立于患者身后, 一手固定患侧肩胛骨做向后下运动, 一手固定患侧骨盆做前上运动。②患者取站立位于平衡杠内站立, 允许患者健手支撑, 要求患者迈步摆动时行患侧肩胛骨后下-骨盆前上的控制训练。

三、临床疗效评定标准

于治疗前、治疗 2 周和 4 周后由不知道分组情况的康复医师对 2 组患者进行疗效评估,具体项目如下。

1.改良的 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)^[11]:该量表用于评定受试者的 ADL 能力,共 10 项,总计 100 分,得分越高,则日常生活活动能力越好。

2.稳定性指数(stability index, ST)^[12]:采用 Tetrax 平衡测试系统(Sunlight 医疗器械公司,以色列)进行评估,患者以睁眼站立在平衡仪的平台上,通过 4 个相互独立的测试力台分别测量受试者左右足底前、后部分施加的垂直压力变化,最终参数值越高,则患者的稳定性越好。

3.Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)^[13]:该量表用于评定患者的平衡功能;采用 Berg 平衡表来衡量患者的平衡功能,共 14 项,每项 0~4 分,共计 56 分。得分越高,平衡能力越好,<40 分预示有跌倒的风险。

4.计时起立行走测试(timed up and go test, TUGT)^[14]:用于评估受试者的步行能力,患者自选速度,行走 3 m 折返,记录背部离开椅背到再次坐下(臀部触到椅面)所用的时间,以 s 为单位。正式测试前允许患者练习 1~2 次,共测试 3 次,中间休息 1~2 min,取平均值。

四、统计学分析

采用 SPSS 20.0 版软件对数据进行分析,计量资料使用($\bar{x} \pm s$)表示。各项变量经 Levene 检验均符合正态分布,组内 ST 指数、BBS、MBI、TUGT 比较采用配对 *t* 检验,组间 ST 指数、BBS、MBI、TUGT 比较采用独立样本 *t* 检验,组内 Holden 评分采用 Wilcoxon 带符号秩和检验,组间 Holden 评分采用 Mann-Whitney 秩和检验,计数资料使用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

治疗前,2 组患者 MBI、ST 指数、BBS、TUGT 等指标组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗 2 周后,对照组各项指标较组内治疗前虽有一定程度的改善,但经统计学分析,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗组治疗 2 周后的各项指标与组内治疗前和对照组治疗 2 周后比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。治疗 4 周后,2 组患者的各项指标与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),且治疗组治疗 4 周后的各项指标与组内治疗前和对照组治疗 4 周后比较,差异均有统计学意义($P <$

0.05),详见表 2。

讨 论

本研究结果显示,将 PNF 训练与常规康复疗法相结合,可以更好地改善脑卒中患者的 ADL 能力、平衡能力和步行功能。

针对脑卒中后的运动功能障碍,常规的康复治疗仍然是以被动运动患侧肢体或用健侧带动患侧运动的模式为主,这需要治疗师辅助完成训练,患侧处于被动的状态,难以调动患者的积极性^[15]。PNF 技术的治疗原理是以同一运动为目标,通过不同功能的肌肉相互配合,同时接受外界刺激形成敏感性,发展增强动作模式中力量较弱的肌肉来提高运动功能^[16],更易让患者获得参与感。Klimkiewicz 等^[17]的研究证实,实用 PNF 技术的螺旋形、对角线运动模式与日常生活活动中的功能比较类似。本研究中 7 种 PNF 组合模式是以 ADL 需求为目标分别组合的,分别对应 7 种 ADL 能力表现:①向健侧翻身;②健侧卧位从床边坐起;③脱上衣动作;④坐站转移时双手向前的支撑运动;⑤坐站转移动作;⑥步行支撑后期躯干运动;⑦步行摆动初期躯干运动。Sullivan 等^[18]的研究显示,特异性的任务刺激,特别是记忆或转移类的任务有利于运动再学习的开展。本研究就是应用组合模式训练对患者进行了针对性的干预,改善了患者的 ADL 能力、增强信心起重要作用。

关于本研究的治疗机制,本课题组认为应该从神经生理学和运动控制 2 个方面去考虑。

1.神经生理学方面机制:①本疗法参考了扩散、强化原理^[2],用健侧激发患侧,上肢带动下肢,骨盆带动下肢等;②强调整体运动,以日常生活运动为目标,不会只关注单一的瘫痪肢体,保证了治疗的实用意义^[19];③遵循人体发育学说,对应了躯干到四肢、近端到远端、远端引导近端的运动发育顺序;④利用组合模式运动跨越人体的中线,促进了身体两侧的相互影响和认知,强化了运动的平衡和步行的协调性^[20];⑤充分激发了肌肉、肌腱、韧带、关节囊、关节、关节软骨和游离神经末梢处的本体感受器的兴奋性,将感受到的振动、运动方向等经周围神经传入脊髓后索,通过内侧丘系到达大脑皮质的感觉中枢,促进了大脑功能重组^[21],提高了患者的运动兴奋性。

2.运动控制方面:①本疗法模拟了日常活动,治疗时可使躯干肌充分参与^[22];②翻身、坐起运动训练可有效地加强躯干肌的肌力和控制能力,进而改善平衡能力;③脱上衣动作和坐站

表 2 2 组患者治疗前、后各项指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	MBI 评分(分)	ST 指数	BBS 评分(分)	TUGT(s)
对照组					
治疗前	30	52.83±6.91	43.32±2.48	27.90±2.12	29.59±4.28
治疗 2 周后	30	54.67±5.98	39.94±2.04	29.13±2.16	27.04±3.96
治疗 4 周后	30	67.83±5.97 ^a	31.49±2.57 ^a	34.60±2.81 ^a	22.52±3.31 ^a
治疗组					
治疗前	30	50.33±9.19	43.63±3.92	28.23±3.14	29.67±5.05
治疗 2 周后	30	65.33±9.09 ^{ab}	32.26±3.78 ^{ab}	34.97±3.31 ^{ab}	23.82±4.04 ^{ab}
治疗 4 周后	30	73.83±8.58 ^{ab}	21.06±3.53 ^{ab}	43.17±3.47 ^{ab}	19.26±3.40 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组同时时间点比较,^b $P < 0.05$

转移时,双手向前的支撑运动可激发后屈位时腹直肌和前屈位竖脊肌的参与^[7];④骨盆的前伸和后缩模式符合患者的坐站转移过程中骨盆的运动模式,多加训练可提高骨盆和髋部的稳定性和控制力^[23];⑤肩胛前伸+骨盆后缩、肩胛后缩+骨盆前伸是对称-相反的组合锻炼模式,主要用于躯干的加强、松动和协调^[24],有助于步行的稳定。有研究指出,通过对脑卒中患者躯干肌的运动控制,可有效地促进患者平衡功能和步行能力的恢复^[25]。

综上所述,在常规康复治疗的基础上增加 PNF 训练,可以更好地改善恢复期脑卒中患者的 ADL 能力、平衡功能和步行能力。

参 考 文 献

- [1] Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, et al. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010[J]. Lancet, 2014, 383(9913):245-255. DOI: 10.1016/s0140-6736(13)61953-4.
- [2] Ferber R, Osternig L, Gravelle D. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2002, 12(5):391-397. DOI: 10.1016/S1050-6411(02)00047-0.
- [3] 李辉萍,宋涛,邓景贵,等.本体感觉神经肌肉促进技术对膝关节炎症患者本体感觉及平衡能力的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(6):456-459. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.06.01.
- [4] 陈泽健,王纯,夏楠,等.上肢机器人在脑卒中上肢本体感觉评估中应用的研究进展[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(3):280-284. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.020.
- [5] Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2014, 9(2):e87987. DOI: 10.1371/journal.pone.0087987.
- [6] Ribeiro TS, de Sousa e Silva EM, Sousa Silva WH, et al. Effects of a training program based on the proprioceptive neuromuscular facilitation method on post-stroke motor recovery: a preliminary study[J]. J Bodyw Mov Ther, 2014, 18(4):526-532. DOI: 10.1016/j.jbmt.2013.12.004.
- [7] 孙孟凡,扈盛.本体感觉神经促进技术联合核心稳定性训练对功能性踝关节不稳患者下肢功能康复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(11):834-838. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.11.009.
- [8] 潘素兰,林琴,黄瑞荣.早期综合康复治疗对脑卒中患者 ADL 的影响[J].中国实用神经疾病杂志,2015(11):93-94. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5110.2015.11.063.
- [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. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003.
- [10] 史红斐,罗轮杰,戚斌杰,等.基于 Brunnstrom 分期的针刺治疗对脑卒中偏瘫患者肢体运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2018,40(4):281-283. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.04.009.
- [11] 闵瑜,吴媛媛,燕铁斌.改良 Barthel 指数(简体中文版)量表评定脑卒中患者日常生活活动能力的效度和信度研究[J].中华物理医学与康复杂志,2008,30(3):185-188. DOI: 10.3321/j.issn:0254-1424.2008.03.010.
- [12] 林源,钮美娥,王丽.脑卒中患者平衡功能评定方法的应用进展[J].中国康复理论与实践,2016,22(6):667-671. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2016.06.009.
- [13] 孙良文,刘淼,卢敏,等.交替垂直振动训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能及移动能力的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(7):520-522. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.07.010.
- [14] 张文通,孟殿怀,许光旭,等.计时起立行走与最大步行速度评估脑卒中步行功能的对比分析[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(4):246-249. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.04.002.
- [15] Krukowska J, Bugajski M, Sienkiewicz M, et al. The influence of NDT-Bobath and PNF methods on the field support and total path length measure foot pressure (COP) in patients after stroke[J]. Neurol Neurochir Pol, 2016, 50(6):449-454. DOI: 10.1016/j.pjnns.2016.08.004.
- [16] 孙倩雯,黄秀金,赵建华,等. TENS 配合 PNF 治疗脑卒中后踝跖屈内翻[J].中国康复,2009,24(3):175-176. DOI:10.3870/zgkf.2009.03.011.
- [17] Klimkiewicz P, Kubsik A, Jankowska A, et al. The effect of standard kinesiotherapy combined with proprioceptive neuromuscular facilitation method and standard kinesiotherapy only on the functional state and muscle tone in patients after ischaemic stroke[J]. Pol Merkuri Lekarski, 2013, 35(209):268-271.
- [18] Sullivan KJ, Knowlton BJ, Dobkin BH, et al. Step training with body-weight support: Effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke locomotor recovery[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83(5):683-691.
- [19] Puentedura EJ, Huijbregts PA, Celeste S, et al. Immediate effects of quantified hamstring stretching: Hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching[J]. Phys Ther Sport, 2011, 13(3):122-126. DOI:10.1016/j.ptsp.2011.02.006.
- [20] 靳亚鲁,方诚冰,薛娜,等. PNF 技术结合立位下健肢抗阻迈步行训练对脑卒中偏瘫患者步行功能的影响[J].中国康复,2018,33(1):11-14. DOI:10.3870/zgkf.2018.01.003.
- [21] 曾明安,陈玲,吴汀.针刺结合本体感觉神经肌肉促进技术对偏瘫上肢运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(7):586-587. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.07.023.
- [22] 曾宪敏,徐健.早期应用 PNF 技术在脑卒中偏瘫治疗中的疗效观察[J].临床和实验医学杂志,2010,14(9):1069-1070. DOI:10.3969/j.issn.1671-4695.2010.14.015.
- [23] 许志强,武俊英,吴亚文,等.脑卒中偏瘫患者本体感觉训练对视觉代偿依赖的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(10):768-772. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.10.005.
- [24] 辛玉甫,荣姗姗,尤爱民,等.改良 PNF 技术对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J].中国康复,2015(3):192-194. DOI:10.3870/zgkf.2015.03.009.
- [25] 缪亚萍,杨红专,许继旭,等.强化骨盆与躯干功能控制训练对脑卒中偏瘫患者运动能力的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(4):285-287. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.04.012.

(修回日期:2020-11-15)

(本文编辑:阮仕衡)