

呼吸训练对脑梗死偏瘫患者肺功能和上肢运动功能的影响

朱兰^{1,2}, 殷晨慧^{1,2}, 黄思思^{1,2}, 吴希希³, 王志祥^{1,2}, 许海峰³, 郭川^{1,2}

【摘要】 目的:探讨基于本体感觉神经肌肉促进技术(PNF)的呼吸训练对脑梗死偏瘫患者肺功能和上肢功能的影响。**方法:**脑梗死偏瘫患者42例随机分为对照组和PNF组各21例。2组患者均采用常规康复治疗,在此基础上,对照组患者应用3球呼吸训练器进行呼吸训练,PNF组患者应用基于PNF技术的呼吸训练。分别于治疗前和治疗4周后,采用用力肺活量(FVC),第1秒用力呼吸容积(FEV1)和最大呼气流量(PEF)评价2组患者的肺通气功能,采用躯干控制能力测试(TCT)评价患者的躯干功能,采用Fugl-Meyer上肢功能评分(FMA-UE)评价患者的上肢功能。**结果:**治疗4周后,2组患者的FVC、FEV1、PEF、TCT和FMA-UE均较治疗前升高($P<0.05$),且PNF组的各项评分均高于对照组($P<0.05$)。**结论:**基于PNF技术的呼吸训练可以改善脑梗死后偏瘫患者的肺通气功能和上肢运动功能。

【关键词】 本体感觉神经肌肉促进技术;呼吸训练;肺功能;上肢功能

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.10.007

脑卒中是我国成年人致死、致残的首位病因,其伤残调整寿命年整体呈现上升趋势,远高于发达国家的同期水平^[1]。脑卒中不仅严重影响患者的肢体功能,还影响患者呼吸功能^[2]。研究显示,脑卒中患者呼吸肌力量和肺通气功能普遍下降,呼吸肌肌力水平通常不及健康成人标准的50%^[3],影响患者的运动耐力和日常生活活动能力。目前临床常用的呼吸训练方式多采用阈值压力负荷装置和流速阻力负荷装置^[4],对硬件有一定要求,在基层医院中开展有一定限制。本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)是通过徒手牵拉、关节挤压、牵引和施加阻力等途径刺激神经肌肉系统,并向大脑传递本体感觉信息,提高中枢运动控制能力,以实现运动学习和功能提高的经典技术^[5],目前多用于肢体功能的康复,而对呼吸功能的干预研究较少。本研究观察了基于PNF技术的呼吸训练对脑梗死患者的肺功能和上肢功能恢复的影响,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年5月~2021年12月在江苏钟山老年康复医院(江苏省人民医院钟山康复分院)住院的脑梗死偏瘫患者42例。纳入标准:符合《中

国急性缺血性脑卒中诊治指南2014》的诊断标准^[6],并经CT或MRI确诊为脑梗死;患者为首次发病,病程1~6个月;年龄40~75岁;患者上肢Brunnstrom运动功能分期为II~V期;签署知情同意书者。排除标准:合并严重心、肺、肝、肾等重要脏器疾病者;有严重认知障碍或听理解障碍而不能配合者;有严重肩关节疼痛而无法完成训练者;存在原发性肺功能障碍或非脑血管疾病所致的呼吸功能障碍。采用随机数字表法将患者随机分为对照组和PNF组各21例。2组患者一般资料比较差异无统计学意义。见表1。

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(男/女,例)	病程(月, $\bar{x} \pm s$)
PNF组	21	60.57 $\pm$ 10.11	11/10	4.29 $\pm$ 1.14
对照组	21	60.22 $\pm$ 9.28	12/9	3.86 $\pm$ 1.27

1.2 方法 2组患者均进行常规康复治疗,包括以运动再学习为主的物理治疗和以任务导向性训练为主的作业治疗等。在此基础上,对照组患者应用3球呼吸训练器进行呼吸训练,PNF组患者应用基于PNF技术的呼吸训练。

1.2.1 3球呼吸训练器训练 患者取坐位或靠坐位,先将训练器置于吸气模式,从吸气开始训练,调节训练器下方的阻力口选择适合患者的阻力,嘱患者缓慢呼气后含住训练器的吹嘴做用力吸气的动作,使小球全部快速上升至最高处并保持尽量长的时间。完成后全身放松,自然呼吸并准备下一次吸气,根据患者情况每组完成5~10个,每次做2~3组。以正常呼吸模式休息5min后进行呼气训练,调节训练器上方的阻力口选择适合患者的阻力,嘱患者深吸气后含住训练器的吹嘴做用力吹气的动作,吹气时要求小球全部快速上

基金项目:国家重点研发计划(2022YFC2009700,2022YFC2009701)

收稿日期:2022-05-05

作者单位:1.南京医科大学第一附属医院康复医学中心,南京210029;2.江苏省人民医院康复医学中心,南京210029;3.江苏钟山老年康复医院,南京210049

作者简介:朱兰(1989-),女,主管技师,主要从事神经系统疾病的康复治疗与研究。

通讯作者:郭川,guochuanrehab@126.com

升至最高处并能在此处保持尽量长的时间。完成后全身放松,自然呼吸并准备下一次吹气,根据患者情况每组完成 5~10 个,每次做 2~3 组。以上训练总持续时间 30min/次,2 次/日,持续 4 周。

1.2.2 基于 PNF 技术的呼吸训练 ①仰卧位:治疗师站在患者头端,将患者双上肢置于前屈-外展-外旋位,患者双手环抱于治疗师腰部。治疗师双手置于患者双侧肋部,首先感受患者的呼吸频率和胸廓起伏。患者吸气时给予最佳阻力跟随胸廓活动,并于吸气过程中给予患者胸廓活动的反复反向牵拉刺激。患者呼气时,治疗师给予患者胸廓内下方的三维挤压,并于呼气末端,嘱患者主动咳嗽,以进一步刺激气道廓清和腹肌收缩。然后,治疗师站在患者患侧腹侧,用双手小鱼际轻微按压于脐周,手指张开,掌心朝向膈肌方向,患者吸气时,给予最佳阻力跟随腹部隆起,并于吸气过程中给予患者腹部隆起的反复反向牵拉刺激。患者呼气时,治疗师给予患者腹部内下方的三维挤压,并于呼气末端,嘱患者主动咳嗽,以进一步刺激气道廓清和腹肌收缩。②侧卧位:患者取健侧卧位,患侧胸廓在上,双下肢轻度屈髋屈膝,患侧手置于床边,暴露出胸廓。治疗师站在患者头端,首先感受患者的呼吸频率和胸廓起伏。患者吸气时,嘱患者患侧肩胛骨完成前上模式的对角运动,骨盆完成后下模式的对角运动。同时,治疗师双手置于患者双侧肋部,给予最佳阻力跟随胸廓活动,并于吸气过程中给予患者胸廓活动的反复反向牵拉刺激。患者呼气时,嘱患者患侧肩胛骨完成后下模式的对角运动,骨盆完成后上模式的对角运动。同时,治疗师双手给予胸廓内下方的三维挤压,并于呼气末端,嘱患者主动咳嗽,以进一步刺激气道廓清和腹肌收缩。③坐位:患者端坐于治疗床边,健侧手撑床,健腿翘于患腿上。治疗师立于患者前方,患者吸气时,嘱患者患侧肩胛骨完成后上模式的对角运动,骨盆完成后下模式的对角运动。同时,治疗师双手置于患者双侧肋部,给予最佳阻力跟随胸廓活动,并于吸气过程中给予患者胸廓活动的反复反向牵拉刺激。患者呼气时,嘱患者患侧肩胛骨完成后下模式的对角运动,骨盆完成后上模式的对角运动。同时,治疗师双手给予胸

廓内下方的三维挤压,并于呼气末端,嘱患者主动咳嗽,以进一步刺激气道廓清和腹肌收缩。以上治疗,由经过专业 PNF 技术培训的治疗师实施,为使患者充分理解 PNF 模式并训练到位,均采用节律性启动技术完成^[7]。各体位呼吸治疗均经鼻吸气,尽力吸气后屏气 1~2s,然后进行缩唇缓慢呼气,在每组治疗之间休息 2min 以防止患者过度换气。各体位治疗 10min/次,总治疗时间 30min/次,2 次/日,持续 4 周。

1.3 评定标准 治疗前后对患者进行以下评定。①肺功能^[8]:采用 MasterScreen 肺功能仪对患者的肺功能进行检测,主要包括用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第 1 秒用力呼吸容积(forced expiratory volume in one second, FEV1)和最大呼气流量(peak expiratory flow, PEF)。②躯干控制能力测试(trunk control test, TCT)^[9],包含 4 项轴向运动:从仰卧位转向患侧、从仰卧位转向健侧、从仰卧位坐起、双足离地坐在床边保持平衡 30s。每个运动项目分为 3 个等级(分别计 0 分,12 分,25 分),满分为 100 分,分数越高,代表躯干控制能力越好。③Fugl-Meyer 评定法上肢部分(FMA-UE)^[10]:FMA-UE 共有 33 个条目,每个条目分为 3 级(0~2 分),总分为 66 分,分值越高代表上肢功能越好。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 22.0 统计软件对数据进行统计学分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,经正态检验及方差齐性分析,组内比较采用配对 t 检验,计数资料的比较采用 Pearson χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

治疗前,2 组患者的肺功能各项评分及 TCT、FMA-UE 评分差异无统计学意义。治疗 4 周后,2 组患者的各项评分均较治疗前明显升高(均 $P < 0.05$),且 PNF 组的各项评分均高于对照组(均 $P < 0.05$)。见表 2。

3 讨论

脑梗死患者由于神经纤维下行传导通路受到损

表 2 2 组治疗前后肺功能各项评分及运动功能评分比较

$\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	肺功能			TCT(分)	FMA-UE(分)
			FVC(L)	FEV1(L)	PEF(L/S)		
PNF 组	21	治疗前	2.68±0.41	1.95±0.40	4.52±0.45	29.71±11.14	24.52±3.17
		治疗后	4.81±0.35 ^{ab}	4.00±0.41 ^{ab}	6.80±0.54 ^{ab}	69.67±10.96 ^{ab}	35.38±3.91 ^{ab}
对照组	21	治疗前	2.79±0.30	1.87±0.32	4.71±0.35	31.43±11.05	25.48±2.71
		治疗后	3.61±0.35 ^a	2.87±0.36 ^a	5.33±0.38 ^a	57.52±11.49 ^a	30.52±2.91 ^a

与同组治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

害,中断了与呼吸中枢间的纤维联系^[11],导致呼吸肌力量和肺通气功能下降^[12]。同时,患者急性期长期卧床、机械通气、内环境紊乱、营养不良等非中枢性因素也会不同程度影响脑梗死患者的呼吸功能^[13]。随着心肺康复的发展,呼吸康复受到越来越多的重视。

本研究采用经典的PNF技术探索了徒手治疗在脑梗死患者呼吸康复中的应用效果,发现4周治疗后,患者肺通气功能明显改善。PNF技术通过给予患者呼吸时胸廓运动的最佳阻力和本体感觉刺激,可以改善患者肋骨和胸骨的活动范围,减少呼吸无效腔,增加肺泡通气量,有效增强患者肺通气量^[14-15]。通过手法反复牵拉,和吸气时在腹部给予膈肌的易化刺激,可以强化患者以膈肌为主的吸气肌力量,增加胸廓上下径,有效增加小气道压力,防止气道塌陷^[14,16]。Lucyna等^[17]通过膈肌表面肌电检测证实了PNF技术对脑梗死患者吸气肌的强化作用,与本研究结果一致。同时,通过患者上肢屈曲-外展-外旋模式,调整了斜角肌、胸锁乳突肌、胸小肌等辅助吸气肌的初长度,进一步促进了吸气肌肌肉力量的募集和强化^[18]。杨娟等^[19]在慢阻肺呼吸康复中的研究发现,上肢部分肌群和辅助吸气肌群的强化训练,可以有效提高患者呼吸功能,与本研究结论类似。此外,通过呼气末端的主动咳嗽诱发训练,有效促进了患者的气道廓清和腹肌肌肉力量强化。

脑梗死后患者核心稳定性和躯干控制能力普遍降低^[20],而膈肌作为主要的吸气肌是核心稳定肌群的重要组成部分^[21],Pollock等^[22]报道了脑卒中患者的呼吸肌力量和躯干稳定性密切相关。本研究也发现基于PNF技术的呼吸训练可以有效改善患者躯干控制能力,推测与强化了呼吸肌的肌肉力量直接相关。Jandt等^[23]的研究也发现脑卒中患者的呼吸肌力量和躯干控制能力显著相关,与本研究结果一致。也有研究通过肌骨超声证实,呼吸肌力量训练可以改善脑卒中患者腹横肌和膈肌的厚度和躯干稳定性^[24-25]。同时,PNF技术的肩胛和骨盆对角模式运动通过易化躯干选择性运动,对躯干控制能力的提高也起到积极作用^[26]。

脑梗死患者上肢功能恢复普遍较差,即使在卒中6个月后,也仅有38%的患者上肢功能部分恢复^[27]。本研究发现基于PNF技术的呼吸训练可以改善患者上肢运动功能,分析与呼吸功能间接改善了患者运动耐力有关。同时,通过增强膈肌力量,提高躯干稳定性,进一步缓解了患者上肢的联合反应和肌痉挛^[28],有效促进了患者上肢运动功能的提高。刘金明等^[29]的研究发现,呼吸功能的提高可间接改善脑卒中患者

的上肢功能,与本研究的结果一致。此外,本研究采用的呼吸训练方法中,应用了PNF技术的肩胛对角运动模式,可显著改善患者上肢近端的运动控制能力^[30-31],扩大胸廓、胸锁关节、肩锁关节的活动范围,减少肩关节异常代偿,进而改善患者上肢功能^[28]。

综上所述,基于PNF技术的呼吸训练可显著改善脑梗死患者的肺通气功能、躯干控制能力和上肢运动功能。该方法仅通过治疗师徒手治疗,不受环境限制,可临床普遍推广开展,丰富临床治疗手段。但限于本研究样本量较小,且部分患者存在口唇闭合力弱等现象,使结果具有一定的局限性。同时,基于PNF技术的呼吸训练与亚急性期脑梗死患者下肢功能恢复的相关性如何,值得进一步研究探索。

【参考文献】

- [1] 《中国脑卒中防治报告》编写组.《中国脑卒中防治报告2019》概要[J].中国脑血管病杂志,2020,17(5):272-281.
- [2] 吴鑫,王凤丽,项洁.脑卒中患者呼吸训练研究进展[J].神经病学与神经康复学杂志,2018,14(4):239-244.
- [3] Menezes KK, Nascimento LR, Ada L, et al. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review[J]. Journal of Physiotherapy, 2016, 62(3):138-144.
- [4] 邹盛国,吴建贤.脑卒中患者呼吸肌训练的临床研究进展[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(9):708-711.
- [5] Guiutula FX, Cabanasvaldés R, Sitjárabert 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.
- [6] 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2014[J].中华神经科杂志,2015,48(4):246-257.
- [7] 辛玉甫,张晓鸽,赵智伟,等.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[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(12):1071-1074.
- [8] 刘金明,肖府庭,章志超,等.呼吸训练对脑卒中患者肺功能及上肢运动功能的疗效观察[J].中国康复,2019,34(2):64-68.
- [9] Parlak DY, Yildirim SA. Reliability and validity of Trunk Control Test in patients with neuromuscular diseases. [J]. Physiother Theory Pract, 2015, 31(1):39-44.
- [10] 毕胜,纪树荣,顾越,等. Fugl-Meyer 上肢运动功能评分与上肢运动功能状态评分的响应性研究[J].中国康复医学杂志,2006,21(2):118-120.
- [11] Pozuelo CDP, Carmona TJM, Laredo AJA, et al. Effectiveness of respiratory muscle training for pulmonary function and walking ability in patients with stroke: a systematic review with meta-analysis[J]. International journal of environmental research and public health, 2020, 17(15):5356-5367.
- [12] Sutbeyaz Serap Tomruk, Koseoglu Fusun, Inan Levent et al. Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and

- exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial. [J]. Clin Rehabil, 2010, 24(3): 240-250.
- [13] 王璐,程怡慧,张秀,等. 吸气肌训练对亚急性脑卒中患者肺功能及膈肌运动的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(11): 987-991.
- [14] 戈武杨,冯文. 本体感觉神经肌肉促进疗法模式下的呼吸训练前后脑卒中患者疲劳程度与肺功能及呼吸力学指标的相关性分析[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(2): 244-247.
- [15] Seo KC, Cho MS. The effects on the pulmonary function of normal adults proprioceptive neuromuscular facilitation respiration pattern exercise. [J]. Journal of Physical Therapy Science, 2014, 26(10): 1579-1582.
- [16] Bujar MM, Chciatowski A. Influence of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Lung Function in Patients After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. [J]. Adv Exp Med Biol, 2018, 1116(1): 11-17.
- [17] Slupska L, Halski T, Zytewicz M, et al. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation for Accessory Respiratory Muscles Training in Patients After Ischemic Stroke. [J]. Adv Exp Med Biol, 2019, 1160(1): 81-91.
- [18] Dubey L, Karthikbabu S. Trunk proprioceptive neuromuscular facilitation influences pulmonary function and respiratory muscle strength in a patient with pontine bleed. [J]. Neurol India, 2017, 65(1): 183-184.
- [19] 杨娟,朱慕云. 吸气肌群功能康复在慢阻肺患者康复治疗中的作用[J]. 临床肺科杂志, 2018, 23(9): 1716-1719.
- [20] Gamble K, Chiu A, Peiris C. Core Stability Exercises in Addition to Usual Care Physiotherapy Improve Stability and Balance After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2021, 102(4): 762-775.
- [21] Olson TP, Joyner MJ, Dietz NM, et al. Effects of respiratory muscle work on blood flow distribution during exercise in heart failure. [J]. J Physiol, 2010, 588(13): 2487-2501.
- [22] Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, et al. Respiratory muscle strength and training in stroke and neurology: a systematic review. [J]. Int J Stroke, 2013, 8(2): 124-130.
- [23] Jandt SR, Caballero RM, Junior LA, et al. Correlation between trunk control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: an observational study. [J]. Physiother Res Int, 2011, 16(4): 218-224.
- [24] Lee K, Park D, Lee G. Progressive Respiratory Muscle Training for Improving Trunk Stability in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Randomized Controlled Trial. [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2019, 28(5): 1200-1211.
- [25] Fabero GR, Del CT, Angulo DP, et al. Respiratory muscle training improves exercise tolerance and respiratory muscle function/structure post-stroke at short term: A systematic review and meta-analysis. [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2021, 65(5): 101596.
- [26] 刘珏,朱玉连,杜亮,等. PNF 技术躯干模式强化训练对早期脑卒中偏瘫患者功能恢复的影响[J]. 中国康复, 2018, 33(3): 184-187.
- [27] Rossiter HE, Borrelli MR, Borchert RJ, et al. Cortical mechanisms of mirror therapy after stroke. [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2015, 29(5): 444-452.
- [28] 章志超,熊键,刘金明,等. 呼吸训练联合作业治疗对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(2): 121-125.
- [29] 刘金明,肖府庭,章志超,等. 呼吸训练对脑卒中患者肺功能及上肢运动功能的疗效观察[J]. 中国康复, 2019, 34(2): 64-68.
- [30] 何艳霞,齐成涛. PNF 技术肩胛模式强化训练对早期脑卒中偏瘫患者上肢功能的疗效研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(1): 65-67.
- [31] Peteraitis Timas, Smedes Fred, 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.

• 外刊拾粹 •

经颅直流电刺激治疗膝关节疼痛

在美国,骨关节炎(OA)是导致就业障碍的主要原因,其中膝关节的发病率最高。本研究评估了经颅直流电刺激(tDCS)治疗老年膝关节骨性关节炎的疗效。这项双盲、安慰剂对照试验包括 120 名 50~85 岁的症状性膝关节骨性关节炎患者。参与者被随机分为刺激组和假刺激组。刺激组采用 2mA 恒流强度进行刺激,每次 20min,每天一次,持续 3 周。主要观察指标是疼痛,采用数值评分量表(NRS)评估,并持续 3 个月。次要观察指标为西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)。三周时,刺激组 NRS 较基线平均下降 24.07,假刺激组下降 1.08($P<0.0001$)。三个月时,刺激组 NRS 疼痛评分平均下降了 14 分,假刺激组下降了 0.43 分。有反应者定义为 NRS 评分比基线至少提高 30% 的人,包括刺激组 60 人中的 36 人,假刺激组 60 人中的 14 人。结论:这项对膝关节骨性关节炎患者的研究发现,通过经颅直流电刺激可以显著减轻患者疼痛。

(林珊珊 译)

Martorella, G., et al. Self-Administer Transcranial Direct Current Stimulation for Pain in Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Randomized, Controlled Study. Brain Stimulation 2022, July-August; 15 4: 902-909.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由中山大学附属第一医院 王楚怀教授主译编