

基于本体感觉神经肌肉促进技术理念的呼吸训练对急性心肌梗死PCI术后患者肺功能及运动耐力的影响

高伟¹ 金星^{1,2} 孟兆祥¹ 王鑫¹ 尹正录¹ 陈波¹ 王秀蓉¹ 陈述¹ 许婷婷¹

心血管疾病目前已成为危害人民健康的“第一大杀手”,经皮冠状动脉介入术是治疗急性心肌梗死(以下简称心梗)的重要手段并有着显著的效果^[1]。大量研究表明,人体的呼吸功能与心血管疾病的发生、发展和转归有着密切的联系,呼吸功能愈差,发生心血管疾病的可能性就愈大,卧床、胸部活动障碍等都可能表现为呼吸功能障碍。呼吸康复的任务是恢复患者的最佳呼吸效率,减少制动引起的不良反应^[2]。本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF),临床上多用于运动功能的康复实践且被证实具有较好的训练效果^[3-4],其包含诸多基本原则和程序,如各种感觉刺激、阻力、模式和时序等,同时这种方法的基础是一种治疗理念,包括积极的方式、动员潜能和全人理念等^[5]。目前,国内外有关急性心梗经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)术后患者肺功能及运动耐力的研究较少且多是常规呼吸训练,而PNF技术用于呼吸康复实践的研究亦不多见。基于上述背景,本研究旨在探讨基于PNF理念的呼吸训练对急性心梗PCI术后患者肺功能及运动耐力的影响,并与常规呼吸训练方式进行比较,探讨

其能否成为一种值得临床推广的呼吸康复手段。

1 临床资料

1.1 研究对象

选取2018年1—12月在江苏省苏北人民医院心血管内科住院治疗的42例急性心梗PCI术后患者,根据美国NYHA心功能分级,其中心功能Ⅰ级29例,Ⅱ级13例,采用随机数字表法分为试验组(PNF训练)22例,对照组(常规训练)20例。两组患者性别、年龄、身高、体重指数、支架植入数等一般资料比较,差异均无显著性意义($P>0.05$),见表1。

入选标准:①符合WHO冠心病诊断标准^[6];②初次成功接受PCI手术,术后病情稳定;③年龄<75岁;④签署知情同意书。

排除标准:①有严重心肺功能障碍及代谢紊乱;②NYHA心功能分级Ⅳ级;③患有神经肌肉、骨关节系统等疾病,或认知功能异常无法配合训练及评估;④合并活动性肺结核、外伤或癌症等其他生命体征不平稳症状;⑤不能遵循医嘱,自行调整药物或运动量。

表1 两组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	支架植入数 ($\bar{x}\pm s$,个)	受教育程度(例)		身高 ($\bar{x}\pm s$,cm)	体质指数
		男	女			初中以上	初中以下		
试验组	22	16	6	62.3±8.4	1.52±0.68	15	7	169.36±11.05	25.84±2.78
对照组	20	14	6	62.0±7.4	1.62±0.59	15	5	166.31±10.88	26.22±2.76

1.2 治疗方案

试验组和对照组患者均进行常规药物治疗、护理及康复指导。试验组呼吸训练包括:每次热身5min,坐位、仰卧位、屈膝仰卧三种体位下进行基于PNF理念的呼吸训练20min,放松训练5min,每次30min,每天1次,持续1周;对照组进行常规模式的呼吸训练:热身5min,腹式-缩唇呼吸法以及暗示呼吸法20min,放松训练5min,每次30min,每天1次,持续1周。

1.2.1 对照组:该组患者采用常规呼吸训练,训练均由同一专业物理治疗师实施,进行腹式-缩唇呼气法和暗示呼吸法,先进行热身5min,要领动作如下:患者取平卧位或端坐

位,双臂自然下垂或平放于身体两侧,以鼻吸气,吸气时放松腹部肌肉使腹部隆起,增大腹内压,呼气时将嘴缩紧,如吹口哨样,在4—5s内将气体缓慢呼出。暗示呼吸法动作要领如下:患者仰卧位或坐位,双手置于上腹部(剑突下、脐上)。吸气时腹部缓缓隆起,双手加压作对抗练习,呼吸时腹部下陷,双手随之下沉,在呼气末,稍用力加压,如此反复练习20min,增加膈肌活动^[7]。最后放松5min,主要以胸廓放松法为主,包括肋间肌和胸廓松动术,方法如下:肋间松动时一手沿肋骨向下走行放置,另一手放在相邻肋骨处固定,像拧毛巾一样,呼气时捻揉,吸气时去除压迫。从下部肋骨逐一肋

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.06.019

1 江苏省苏北人民医院,江苏省扬州市,225001; 2 通讯作者

第一作者简介:高伟,男,初级治疗师; 收稿日期:2020-03-01

间进行伸张,左右两胸廓分别进行^[8]。

1.2.2 试验组:该组患者进行基于PNF理念的呼吸训练。

热身训练:患者取侧卧位,热身以肩胛和骨盆模式的节律性启动(rhythmic initiation,RI)开始,教会患者肩胛带及骨盆带全关节活动范围的运动,打开关节活动度,激活相关肌肉,共5min。若患者为首次治疗或活动范围低于预期,则应选择使用重复(replication)、起始位或全范围重复牵伸(repeated stretch,RS)等相关PNF技术指导患者学习正确的运动方向及运动范围。

PNF呼吸训练:①患者取坐位,治疗师指导患者进行双侧肩胛后上-前下模式,在躯干伸展时吸气,躯干屈曲时呼气,结合呼吸运动进行练习。②患者取坐位,治疗师指导患者双上肢进行对称D2F-D2E模式,同时结合呼吸运动进行练习,在进行此项训练时应注意言语指令的重点在于提示患者更加充分的打开胸廓。若患者胸廓打开不充分,治疗师可将一侧下肢屈曲,膝关节轻轻置于患者后背双侧肩胛连线中点处,提示患者注意夹紧双侧肩胛骨。③患者取仰卧位,治疗师根据患者具体情况,选择在患者胸骨或双侧肋骨施加最适的阻力。从胸骨施加阻力时,阻力的方向应向斜下方,即向尾侧和背侧施加压力,朝向骶尾部。从双侧肋骨施加阻力时,两手倾斜放置,手指紧贴肋骨边缘,向骶尾部和中线方向沿对角线对下部(上部)肋骨施加阻力。④患者取屈膝仰卧

位,治疗师根据患者腹部脂肪情况,选择直接或间接的膈肌促进技术。选择直接膈肌促进技术时,治疗师使用拇指或手指从胸廓下缘向上向外推挤从而起到促进作用,在患者膈肌收缩向下移动时给予牵伸和抵抗的阻力。选择间接膈肌促进技术时,治疗师将双手放在患者腹部,并向背侧和头侧的方向施加压力,从而间接给予膈肌牵伸和抵抗的阻力。⑤技术的选择:训练过程中,可根据需要使用等张组合(combination of isotonics,CI)、动态反转(dynamic reversals,DR)及稳定反转(stabilizing reversals,SR)技术来增加主动活动范围、增强肌力和肌耐力、优化呼吸节律等。⑥治疗时间:根据患者具体情况及耐受程度,选择上述体位及技术中的一个单独训练或多个组合训练,总时间不超过20min。⑦注意事项:训练过程中,治疗师双手应直接接触患者皮肤,以保证适当的感受输入,并注意通过言语指令指导患者在恰当的时机吸气或呼气,并避免过度用力和闭气。在进行直接膈肌促进技术时,应及时询问患者的感受,避免引起严重的疼痛或不适。

放松训练:患者取坐位或仰卧位,治疗师通过保持-放松(hold-relax,H-R)、重复牵伸等技术帮助患者进行肩胛带、胸廓及腹部的放松,同时通过言语指令帮助患者,例如:“想象你正坐在海边,海风轻轻的吹过脸颊,耳边是海浪的沙沙声,尝试深深地吸一口气,好,再慢慢的呼出去,好,再来一遍……”。训练流程见表2。

表2 基于PNF理念的呼吸训练基本流程

阶段	训练方法				目标
	姿势	模式	技术	时间	
热身	侧卧	肩胛后上、骨盆后下、肩胛前下、骨盆前上	RI,RS	5min	预防损伤、激活相关肌肉
PNF训练	坐位	双侧肩胛后上一前下模式	CI、DR、SR、结合呼吸运动	20min	强化呼吸肌力量、优化呼吸节律,增强协调
	坐位	双上肢对称D2F—D2E			
	仰卧	呼吸训练模式			
放松	屈膝仰卧	膈肌刺激技术			放松、缓解疲劳、预防损伤
	坐位、仰卧位	感觉输入、言语刺激	H-R,RS	5min	

PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation; RI: rhythmic initiation; CI: combination of isotonics; DR: dynamic reversals; SR: stabilizing reversals; H-R: hold-relax; RS: repeated stretch

1.2.3 注意事项。咳嗽咳痰方法:调整呼吸,进行腹式呼吸(深呼吸),双手交叉抱于胸前,大口呼气,连续进行数次训练,待痰液积聚于咽喉部时,用力咳出。两组患者均应在必要时使用该方法,或由治疗师五指并拢,掌心成杯状,运用腕部力量在患者背部叩击以帮助排痰^[9]。

治疗师应在训练前教会患者使用Borg劳累度评估量表(Borg rate of perceived exertion scale,0—10分)进行自我感知劳累程度分级,并在训练过程中及时询问患者劳累程度,将训练强度控制4分以内。当劳累程度达到4分时应暂停训练并让患者取舒适体位休息,观察患者状态再决定是否继续训练。

1.3 观察指标

两组患者在术后第2天、训练1周后进行评定。

1.3.1 肺功能检测:选用Orange便携式肺功能仪,选择流量-容积曲线测定肺功能,包括最大第一秒用力呼气量(forced expiration volume in first second, FEV1)、用力肺活量(forced vital capacity, FVC)及FEV1 / FVC比值,每例患者测试3次,至少2次FEV1误差<5%,取FEV1较大的1次检出各项肺功能数值。①FEV1:嘱患者最大深吸气后做最大呼气,最大呼气第1秒呼出的气量;②FVC:嘱患者尽力最大吸气后,尽力尽快呼气所能呼出的最大气量;③FEV1/FVC:是FEV1占FVC的比例,是判断有无气流受限的有效临床指标,正常成年人波动在0.7—0.8,<0.7时提示存在气流受限。

1.3.2 6min步行试验(six-minute walk test, 6MWT):该试

验选择在一条长30m的走廊上进行,要求环境安静、安全、空气流通较好,嘱患者在6min内以尽可能快的速度行走,回转身时不要迟疑。当觉得气短或疲劳时可减慢速度或停下来休息,休息时可以靠墙站立,同时告知患者休息时计时不暂停,休息时间计入测试总时间,一旦患者感觉病情允许应继续行走。工作人员记录患者在6min内走完的全部距离。测试开始前,治疗师为患者佩戴好穿戴式心电监护装置并记录相关指标,无明显异常方可开始测试。测试中,在留意各项监护指标的同时应密切观察患者的呼吸状态、面部表情、步态稳定性和身体平衡性,如患者出现胸痛、严重的呼吸困难、大汗、面色苍白等情况时,6min步行应终止进行并记录终止原因。测试过程中每分钟结束时都要告诉患者剩余时间并及时鼓励患者继续完成^[10]。

1.4 统计学分析

采用SPSS 19.0版统计学软件进行数据统计分析,所有数据均经过正态分布及方差齐性检验,组内比较采用 t 检验,组间比较采用方差检验。以 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

治疗前两组患者肺功能指标及运动耐力指标(6MWT)差异无显著性意义($P>0.05$);经过1周康复训练后,对照组患者肺功能指标较前提高不明显($P>0.05$),运动耐力指标较前有所好转($P<0.05$);同时,试验组患者肺功能及运动耐力指标均较治疗前明显提高($P<0.05$),且治疗后试验组肺功能及运动耐力指标优于对照组($P<0.05$),见表3。

表3 治疗前后两组患者肺功能及运动耐力指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	FEV1 (L)	FVC (L)	FEV1/FVC (%)	6MWT (m)
试验组				
术后第2天	1.21±0.38	1.84±0.50	66.59±13.35	325±23.8
训练1周后	1.97±0.40 ^{①③}	2.52±0.44 ^{①③}	78.36±8.86 ^{①③}	372±20.2 ^{①③}
对照组				
术后第2天	1.13±0.46	1.88±0.28	59.24±18.75	319±25.1
训练1周后	1.52±0.46 ^②	2.16±0.48 ^②	70.08±11.11 ^②	355±23.2 ^①

注:与组内治疗前相比:① $P<0.05$,② $P>0.05$;对照组治疗后比较:③ $P<0.05$

3 讨论

本研究结果显示,试验组患者的肺功能及运动耐力均较治疗前明显提高($P<0.05$),说明基于PNF理念的呼吸训练能有效提高急性心梗PCI术后患者肺功能及运动耐力。本研究使用的基于PNF理念的呼吸训练方案,按照运动处方的要求,将整个训练流程分为热身、PNF训练及放松三个阶段,并制定了相应的注意事项。在热身阶段,通过侧卧位的肩胛骨盆模式的运动,选择使用节律性起始等技术,能有效指导患者充分打开包括胸廓、肩胛带及躯干的运动范围,激活相关呼吸

肌肉。在PNF训练阶段,通过屈膝仰卧位的直接或间接膈肌促进技术以及坐位下肩胛、上肢模式的等张组合训练等,能有效增大膈肌下移距离,增强呼吸肌肌力,同时抑制因活动受限、废用性呼吸肌萎缩引发的肺组织弹性减弱,从而达到保持肺组织弹性、有效扩展气道、降低阻力、改善呼吸质量,提高呼吸功能的目的。在放松阶段,通过坐位或卧位下,使用言语和感觉输入,结合保持-放松、重复牵伸等技术,缓解训练过程中的疲劳,让患者快速从训练中恢复。在此基础上配合正确的咳嗽咳痰方法,还有利于术后排痰、减少肺部并发症。

大量研究表明,采用抗阻训练等不同的心脏康复方法,均能有效提高PCI术后患者心功能、运动耐力及生活质量。众所周知,心脏和肺的功能密不可分,应把心肺作为一个整体进行康复治疗,且还应包括全身肌肉系统的康复训练,即遵循肺-心-活动肌群的康复理念^[11]。从解剖和病理生理的角度,陈文静的^[9]研究从一定程度上解释了PCI术后患者呼吸功能减弱的可能机制,同时也表明了PCI术后进行呼吸功能康复的重要性^[12]:①进行PCI手术的患者大多是中老年患者,基础疾病较多,患心血管疾病多年,受传统的观念影响,运动量较少,造成机体的功能储备量、骨骼肌肌力、呼吸肌肌力、心肌收缩力等明显下降;②心功能的逐渐下降,导致左房收缩末期残血量增加,左房内压升高,肺静脉回流受阻,肺循环毛细血管静压升高,由此可能导致肺充血或肺淤血;③还可能引发气管黏膜充血、水肿,黏膜腺及纤维组织增生,管壁增厚、管腔狭窄,患者肺功能逐渐下降;④活动受限造成患者呼吸肌废用性萎缩,引起不同程度的呼吸力学改变,导致肺功能不同程度损伤。然而,在前期的文献积累中我们发现,目前PCI术后对肺功能的研究相对较少,且大都停留在常规呼吸训练上,缺乏创新性,PNF技术理念作为常用的康复技术在运动康复方面的应用获得广泛的认可,而其在呼吸训练中应用的研究极为罕见,基于上述背景,我们设计了此项对照试验。

本研究结果还显示,试验组患者经治疗后肺功能及运动耐力指标均优于对照组($P<0.05$),这说明在提高PCI术后患者肺功能及运动耐力方面,基于PNF理念的呼吸训练要优于常规呼吸训练。可能是因为试验组和对照组在练习方法上有区别,试验组PNF使用的模式和技术在不同的位置和范围上对呼吸肌的控制与增强较常规呼吸训练效果更明显,以骨盆模式的节律性启动、等张组合等技术为例,骨盆前倾上提中同侧腹内外斜肌、后倾下沉中对侧腹内外斜肌、后倾上提中的同侧腰方肌、同侧背阔肌、腰髂肋肌和胸部最长肌以及前倾下沉中的对侧腰方肌、腰髂肋肌和胸部最长肌,这些常见的呼吸运动辅助肌都能在该方法中更加明确、高效的激活和训练到^[13],这与Michael T. Putts等^[14]在研究中发现保持-放松技术可以改善胸部肌肉的灵活性的结论相一致。PNF呼吸训练中,治疗师双手直接接触患者皮肤或者进行相关肌

肉、关节的牵张和挤压,这能给予相关呼吸肌更直接的本体感觉输入,更有利于患者了解呼吸肌的解剖位置以及激活时机。相较于传统呼吸训练,试验组患者训练过程中注意力需高度集中,与治疗师的配合更加默契,提高了训练的有效性和治疗效率,特别是坐位下的训练,结合双侧肩胛、上肢D2F—D2E模式来打开胸廓的同时进行呼吸训练,较对照组患者主观体验胸廓打开幅度更大,呼吸更顺畅。这也与林伟等的研究中^[15],认为上肢运动有助于改善胸腔顺应性、加强膈肌和腹肌的活动性、增加运动耐力的观点不谋而合。另外,PNF是一种整体方法,考虑到治疗对整个人的影响,包括心理和社会领域。训练过程治疗师与患者相较于对照组医患参与度均有更高的要求,在各种模式和技术反复操作中,治疗师根据双手触摸呼吸肌的收缩,纠正患者呼吸方式的改变,治疗师再进行言语的反馈刺激,患者不断得到完成标准动作成功的反馈,促使呼吸模式不断调整,达到最佳呼吸肌控制训练。而传统的呼吸训练常常让患者模仿治疗师进行呼吸,缺乏双向反馈和不断调整优化,若患者不能较好的配合,甚至难以达到训练的目的。

同时,本研究中对照组患者使用常规呼吸训练后,肺功能较治疗前变化不明显($P>0.05$),而6MWT测试(即运动耐力)结果有所提高($P<0.05$),这一点与唐莲等^[9,16]的研究结果不一致,其研究对象年龄大于50岁,相较于本研究(年龄多集中于65岁中老年人),患者更容易理解和完成训练方案。唐莲等研究中训练时间长达16周,而本院心血管内科平均住院日仅为1周,无法进行追踪训练研究,我院后期心脏康复将加大Ⅱ期心脏门诊康复力度,定期对患者进行训练与测试,以积累数据。在训练方法上,弹力带抗阻训练与PNF训练中的上肢D2F—D2E模式同样可以有效激活患者胸部以及背部肌群,进而打开胸廓,也与Ganesh等^[17]运用PNF技术在老年人肺功能与胸廓活动度方面改善的研究相符合。而在短期常规呼吸训练后,患者运动耐力提高方面,本研究结果与尤文军等^[18]研究结果一致。而训练的强度、频率等因素对患者的影响,我们将在后续的研究中继续进行探讨。

本研究不足之处在于:①本研究未能对患者呼吸肌情况进行定量的测量,如超声下膈肌厚度对比技术等;②研究未能对急性心梗进行更细致的区别比较;③入组病例量不大,且未能进行随访跟踪,无法获知试验组呼吸训练对患者肺功能的长远影响。

综上所述,基于PNF的呼吸训练能在短期内有效提高急性心梗PCI术后患者的肺功能及运动耐力,且其训练效果优于常规呼吸训练,值得临床推广。

参考文献

[1] 刘惠亮,王发强.经桡动脉冠心病介入治疗[M].北京:人民军医

出版社,2006.

- [2] 陈文华.心肺康复治疗是改善心肺功能的可靠手段[J].实用老年医学,2013(3):179—180.
- [3] 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(39):838.
- [4] 马明,孙武东,汤从智,等.深层肌肉刺激联合本体感觉神经肌肉促进疗法治疗颞下颌关节紊乱病的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(11):848—850.
- [5] Mehta GP, Vinod Babu K, Akshata Akalwadi, et al. Combined effect of PNF stretching with chest mobility exercises on chest expansion and pulmonary functions for elderly[J]. International Journal of Physiotherapy, 2015, 2(3): 563—571.
- [6] 胡大一.冠心病诊断与治疗研究进展[J].中华心血管病杂志,2003,31(11):806—811.
- [7] 高真真,季鹏,夏月清,等.不同强度有氧运动对经皮冠状动脉介入治疗后患者心功能及运动耐力的影响[J].中国康复医学杂志,2015,30(4):344—348.
- [8] 李露,高欣源,李剑华,等.系统呼吸训练对肺癌患者术后短期呼吸运动功能的疗效[J].中国康复医学杂志,2016,31(11):1225—1229.
- [9] 陈文静.康复训练对经皮冠状动脉介入术后患者心肺功能及生活质量的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2010,32(10):771—775.
- [10] Enright PL. The six-minute walk test[J]. Respiratory Care, 2003, 48(8):783—785.
- [11] 胡大一.心脏康复:它山之石,可以攻玉[J].中华高血压杂志,2015,23(3):201—202.
- [12] Dracup K, Moser DK, Marsden C, et al. Effects of a multidimensional cardiopulmonary rehabilitation program on psychosocial function[J]. American Journal of Cardiology, 1991, 68(1):31.
- [13] Jaya Mary George, Kalyani Sen, Raveendran C. Evaluation of the effect of exercise on pulmonary function in young healthy adults[J]. International Journal of Biomedical And Advance Research, 2014, 5(6):308—312.
- [14] Putt MT, Watson M, Seale H, et al. Muscle stretching technique increases vital capacity and range of motion in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 2008, 89(6):1103—1107.
- [15] 林伟,蒋小毛,姚波,等.不同强度运动对老年人心肺机能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2006,28(7):440—441.
- [16] 唐莲,马晶,李洪,等.弹力带抗阻练习结合呼吸训练对冠心病患者经皮冠状动脉介入术后心肺功能及运动耐力的效果分析[J].中华老年多器官疾病杂志,2018,17(4):277—282.
- [17] Ganesh BR, Anantlaxmi Groud. Short term effects of respiratory muscle stretch gymnastics versus hold relax PNF on pulmonary functions and chest expansion in elderly individuals: A randomized clinical trial[J]. International Journal of Applied Research, 2017, 3(7):1018—1022.
- [18] 尤文军,许彦倩,马鑫,等.运动治疗对老年PCI术后运动耐力及心功能的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2017,15(21):2737—2739.