

·临床研究·

## 呼吸康复对颈髓损伤患者呼吸功能及肺部感染率的影响\*

王志涛<sup>1</sup> 陈源<sup>1</sup> 黄璞<sup>2</sup> 唐烁<sup>2</sup> 唐丹<sup>2</sup> 吴霜<sup>1,2,3</sup>

### 摘要

目的:探讨呼吸康复治疗对颈髓损伤患者呼吸功能及肺部感染率的影响。

方法:选取贵州医科大学附属医院康复医学科2017年10月至2019年5月的颈髓损伤患者(C4—C8, AIS A—B级)40例,随机分为治疗组和对照组,各20例。对照组给予常规康复治疗,治疗组在此基础上应用呼吸康复治疗,共4周。评估治疗前后患者吸气流速峰值(peak of inspiratory flow, PIF)、最大吸气压(maximum inspiratory pressure, MIP)、胸锁乳突肌及斜角肌肌电振幅均方根值(root mean square, RMS)、Borg呼吸困难指数、肺部感染发生率及改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)。

结果:治疗4周后,治疗组PIF、MIP、RMS以及MBI评分显著改善( $P < 0.05$ ),且各指标改善显著优于对照组( $P < 0.05$ );治疗组肺部感染率明显低于对照组( $P < 0.05$ )。

结论:呼吸康复可以提高颈髓损伤患者呼吸功能,降低肺部感染发生率,改善日常生活活动能力。

关键词 呼吸康复;颈髓损伤;呼吸功能;肺部感染率

中图分类号:R493,R651.2 文献标识码:B 文章编号:1001-1242(2022)-02-0210-05

脊髓损伤是指各种原因引起的脊髓结构的改变和功能损害,是一种高致死率、高致残率疾病。其中颈髓损伤(cervical spinal cord injury, CSCI)约占60%—80%,呼吸系统并发症是此类患者死亡的首要原因,其发生率达36%—83%<sup>[1]</sup>。呼吸肌动力下降或衰竭引起呼吸功能障碍是CSCI早期死亡最主要的原因<sup>[2]</sup>。CSCI患者呼吸肌失神经支配,进而导致呼吸功能障碍,出现呼吸肌无力、胸廓活动能力下降及咳嗽无力等症状,增加了发生肺不张、肺部感染等并发症的风险<sup>[3-6]</sup>。颈髓损伤患者的呼吸功能康复是提高患者呼吸功能的有效措施,但尚未有统一标准<sup>[7-8]</sup>。临床仍需探讨更多安全有效的治疗方案<sup>[5,9-10]</sup>。本研究针对CSCI患者呼吸障碍的发生原因,采用辅助咳嗽训练、肺功能训练仪、徒手呼吸肌群牵伸等训练方法,旨在探讨呼吸康复对CSCI患者呼吸肌力、肺部感染的发生及日常生活活动能力的影响。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

选取贵州医科大学附属医院康复医学科2017年10月至2019年05月的40例CSCI患者为研究对象。

纳入标准:①符合美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, AIS)诊断标准,评定为A级或B级,且双

侧感觉、运动损伤平面一致;②C4—C8脊髓损伤神经平面,男女不限;③患者在吸氧状态下基础生命体征监测正常连续3天以上;④无颅脑损伤和严重脏器疾病;⑤患者对本研究知情并同意。

本研究经贵州医科大学附属医院伦理委员会批准同意实行。

排除标准:①合并颅脑损伤、胸部闭合伤、肋骨骨折等;②合并严重基础疾病如气胸、慢性阻塞性肺疾病、心脏病等;③认知功能缺陷,无法配合康复治疗、评定。

终止标准:①患者因经济或其他原因停止治疗,无法继续追踪观察的患者;②患者出现病情加重、死亡或其他不适合继续康复治疗的病情变化。

将入选的40例患者按随机数字表法分为对照组( $n=20$ )和治疗组( $n=20$ )。两组性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、病程、损伤平面、AIS分级差异均无显著性意义( $P > 0.05$ )。见表1。

所有入选患者全部按期完成评估和治疗,无脱落病例。治疗过程中发生肺部感染者根据药敏予以抗感染治疗,治疗过程中所有康复治疗均未停止。

#### 1.2 治疗方法

两组患者均行常规康复治疗,治疗组在常规康复治疗基

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.02.011

\*基金项目:贵州省科技厅项目(黔科合LH字[2017]7205号);贵州省卫生健康委科学技术基金项目(gzwmkj2019-1-155)

1 贵州医科大学附属医院康复医学科,贵州省贵阳市,550004; 2 贵州医科大学; 3 通讯作者

第一作者简介:王志涛,男,主治医师; 收稿日期:2020-01-19

表1 两组一般资料比较

项目	治疗组(n=20)	对照组(n=20)	P值
性别(男/女,例)	19/1	17/3	0.605
年龄(岁)	41.55±2.44	47.30±2.68	0.121
BMI	21.90±0.66	22.97±0.76	0.296
病程(d)	30.15±4.68	23.00±2.05	0.170
损伤平面			1.000
C4—C5	15	14	
C6—C8	5	6	
AIS分级			0.723
A	13	14	
B	7	6	

础上增加呼吸康复。

**1.2.1 常规康复治疗:**常规康复治疗包括物理因子治疗,关节活动度训练,良姿位摆放,肌力训练,体位适应性训练,日常生活活动能力训练,心理治疗等。每日1次,每周5日,疗程共4周。

**1.2.2 呼吸康复:**呼吸训练前准备:呼吸训练需要在安静的、空气质量好、无特殊呼吸性过敏原的场地进行,防止患者发生呼吸道疾病干扰治疗。训练前,治疗师负责向患者及家属讲解呼吸训练的目的及作用,促进患者积极配合,达到更好的训练效果。

①辅助呼吸法:患者仰卧,治疗师双手置于上胸廓的锁骨稍下或下胸廓的肋弓上。在开始的2—3次呼吸,把握患者的呼吸节奏,在患者轻呼气时开始给予压迫,沿呼气运动方向进行,逐渐增加压迫强度。询问患者有无不适感,吸气时让胸廓有弹性地、自然地去除压迫。利用神经生理学的易化手段,在横膈胸廓处呼气时瞬间施加压力,以提高肋间肌、颈部肌群的稳定节律。5—10min/次,每天2次,每周5日,疗程共4周。

②呼吸功能训练仪(Power breathe K5):患者取30°—40°半卧位,利用K5进行渐进性抗阻吸气肌训练,首先测试患者最大吸气压(maximum inspiratory pressure, MIP),将抗阻强度定为30% MIP进行训练。每次30组训练,每天2次,每周5日,疗程共4周。治疗组每周重新测定MIP,并根据最新结果进行下一周负荷阻力的调整。气切口未堵管者每日训练时在患者能耐受时间内暂时予以堵管。

③胸廓放松法:主要包括肋间肌松动和胸廓松动技术。患者取卧位,肋间肌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,在呼气时捻揉,吸气时去除压迫。从下部肋骨到上部肋骨逐一肋间进行伸张,左右两胸廓分别进行。胸廓松动时,一手置于患者肩下,固定肩关节,另一手置于骨盆处,做胸廓捻揉。每次5—10min,每天2次,每周5日,疗程共4周。

④咳嗽训练:嘱深吸后,治疗师双手在患者腹部向内向上辅助横膈上抬运动,同时嘱患者用力咳嗽,增加腹压辅

助患者咳嗽。每次5组咳嗽训练,每天2次,每周5日,疗程共4周。

### 1.3 评定指标

MIP和吸气流速峰值:均由同一康复医师采用Power breathe检测仪进行检测。测试时患者取30°—40°半卧位,引导患者全身放松,测试者手持测试仪,患者将咬嘴置于口内,并将嘴唇裹住密闭,指导患者在吸气前尽可能地将肺内气体呼出,然后迅速有力地吸气,吸气动作要快速有力。然后缓慢地将肺部气体通过咬嘴呼出。反复进行30次。采集所有患者MIP(cmH<sub>2</sub>O)和吸气流速峰值(peak of inspiratory flow, PIF)。

表面肌电检测:均由同一康复医师采用芬兰Mega公司产的Megwin 6000表面肌电测试仪进行检测。①电极位置:皮肤充分去油脂以减少皮肤和电极之间的电阻,电极置于胸锁乳突肌,斜角肌处,每对电极间距2cm。②数据采集和分析:肌电信号通过8通道生理记录仪记录,肌电采样频率为1000Hz,肌电信号带宽为10Hz—1000Hz,通过肌电分析系统计算肌电振幅均方根值(root mean square, RMS)。为避免心电对呼吸肌表面肌电的干扰,均选择右侧呼吸肌进行测量,对心电两QRS波之间的肌电信号进行分析。记录每一次呼吸的RMS最大值,选取3—5次呼气时相的RMS值取平均值。

呼吸困难程度评定:所有患者采用改良Borg呼吸困难评分量表对所有患者呼吸困难程度进行评定。该量表是关于最近几天呼吸困难或自我感觉劳累程度的评定。评分标准:0不用力,0.5轻微(刚有感觉),1很轻,2轻度,3中度,4较强,5强,6—8很强,8—10极强。

日常生活活动能力评定:采用改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)对患者日常生活活动能力进行评定。

肺部感染率=(肺部感染例数/组内患者总人数)×100%

肺部感染诊断标准:①咳嗽、咳痰、呼吸加深加快;②存在肺部啰音;③发热,体温超过37.5°C;④肺部影像学检查有炎性浸润改变;⑤痰液细菌培养呈阳性。出现以上各项中的3项可以诊断为肺部感染。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0统计分析软件进行分析,计量资料用均数±标准差表示,计数资料用百分比表示,描述性统计用于一般资料。PIF、MIP、胸锁乳突肌RMS、斜角肌RMS、Borg呼吸困难指数、MBI、肺部感染率等指标经正态检验,符合正态分布,方差齐性检验,方差齐。治疗前后呼吸功能指标比较采用配对样本t检验,两组间各参数值变化的比较采用独立样本t检验。计数资料采用Fisher精确检验。均以P<0.05表示差异有显著性意义。

## 2 结果

入选时两组患者病程、性别、年龄、损伤平面及 AISA 分级等一般资料无显著性差异 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。治疗 4 周后, 两组患者 MIP, PIF 以及胸锁乳突肌、斜角肌 RMS 较治疗前均有所提高, 有显著性差异 ( $P < 0.05$ )。治疗后两组组间比较, 治疗组 MIP, PIF 以及胸锁乳突肌、斜角肌 RMS 均优于对照组, 有显著性差异 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

治疗 4 周后, 两组患者 Borg 评分较治疗前有明显降低,

有显著性差异 ( $P < 0.05$ ); MBI 指数较治疗前有提高, 有显著性差异 ( $P < 0.05$ ), 治疗后两组组间比较, 治疗组 MBI 指数优于对照组, 有显著性差异 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

入选时两组患者肺部感染例数无显著性差异 ( $P > 0.05$ )。研究过程中对照组 16 例发生肺部感染 (16/20, 80%), 治疗组发生 9 例 (9/20, 45%), 治疗组感染率明显低于对照组, 有显著性差异 ( $P < 0.05$ )。

表 2 两组患者治疗前后呼吸相关肌肉功能指标的比较

( $\bar{x} \pm s, n=20$ )

项目	治疗组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MIP(cmH <sub>2</sub> O)	30.2±12.28	59.00±13.08 <sup>③</sup>	33.30±8.35 <sup>①</sup>	50.00±11.12 <sup>②③</sup>
PIF(L/S)	19.78±7.35	38.36±7.50 <sup>③</sup>	19.37±3.54 <sup>①</sup>	32.75±4.22 <sup>②③</sup>
胸锁乳突肌RMS(μs)	50.55±26.38	182.90±101.93 <sup>③</sup>	47.70±22.54 <sup>①</sup>	133.40±58.91 <sup>②③</sup>
斜角肌RMS(μs)	44.70±21.92	146.70±68.22 <sup>③</sup>	40.50±16.35 <sup>①</sup>	91.90±26.69 <sup>②③</sup>

注: 与治疗组治疗前比较: ① $P > 0.05$ ; 与治疗组治疗后比较: ② $P < 0.05$ ; 与组内治疗前比较: ③ $P < 0.05$

表 3 两组患者治疗前后呼吸困难程度和日常生活活动能力的比较

( $\bar{x} \pm s, n=20$ )

项目	治疗组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
Borg	2.95±2.28	0.57±0.79 <sup>③</sup>	3.05±1.76 <sup>①</sup>	1.53±1.29 <sup>②④</sup>
MBI	12.55±8.50	30.05±12.89 <sup>③</sup>	11.30±6.91 <sup>①</sup>	21.75±9.41 <sup>②③</sup>

注: 与治疗组治疗前比较: ① $P > 0.05$ ; 与治疗组治疗后比较: ② $P < 0.05$ , ④ $P > 0.05$ ; 与组内治疗前比较: ③ $P < 0.05$

## 3 讨论

呼吸动力性障碍和气道内分泌物阻塞是导致 CSCI 呼吸功能障碍的主要原因。CSCI 患者常存在下列病理生理问题: 膈肌、斜角肌、胸锁乳突肌等主要和辅助吸气肌肌力下降<sup>[11]</sup>; 肋间肌功能缺失, 胸壁稳定性下降; 吸气时, 胸腔负压导致胸廓塌陷, 严重者形成异常呼吸模式, 末端支气管、肺泡塌陷, 且呼吸肌无效做功增加; 神经源性肺水肿、自主神经功能紊乱引起气道高反应性等病理改变导致气道内分泌物增加<sup>[12-13]</sup>; 长期卧床及损伤平面以下失神经支配的肌群废用、短缩, 胸壁顺应性明显下降等。以上综合因素导致 CSCI 患者呈现包括限制性和阻塞性通气障碍在内的混合型通气障碍, 其主要表现为呼吸功能下降、咳痰无力、呼吸困难、易并发肺部感染、日常生活能力下降、死亡率增加。为减少干扰便于分析比较, 本研究选取 AIS 分级为 A、B 级的 CSCI 患者, 其呼吸功能下降更为显著, 临床上处理更为棘手。

脊髓损伤患者进行呼吸训练能够有效提升呼吸肌肌力, 加强气体交换效率, 提高呼吸耐力, 从而缓解呼吸困难症状<sup>[14-16]</sup>。然而临床常用的单一的呼吸训练技术效果往往不够明显<sup>[17-19]</sup>。而 CSCI 患者咳嗽能力的恢复可以依靠吸气功能提供原动力、胸廓扩张增加负压、外力为辅助咳嗽提供辅助力量等综合因素实现<sup>[20]</sup>。宋佳牡等<sup>[21]</sup>报道 Power breathe

抗阻训练可以有效改善膈肌、肋间肌的吸气功能。Power breathe K5 作为一种反馈式抗阻吸气肌训练, 采用快吸慢呼训练模式对 CSCI 患者进行吸气训练, 快速吸气时其阻力大小可随着患者吸气肌功能而变化, 保证在训练过程中为吸气肌群提供最大阻力。慢呼时肺泡中残余气体逐渐降至最低, 从而确保吸气训练效果。膈肌作为吸气肌的主要肌群, 经过训练后其运动范围及吸气功能改善, 患者胸腔容积增加, 胸腔负压随之改变, 细支气管及肺泡扩张, 呼吸道阻力下降, 无效腔比例减少, 气体分布相对均匀, 肺通气/血流比例改善, 气体交换能力随之提高。Power breathe K5 作为一种视觉反馈训练系统, 还可让患者掌握训练技巧, 帮助建立正常的呼吸模式, 降低呼吸肌能量无效消耗, 提高做功效率。此外, 本研究还联合徒手膈肌、肋间肌、胸锁乳突肌手法牵伸以缓解肌肉短缩, 改善肌肉功能, 增加胸廓顺应性, 进而提升呼吸功能; 胸廓扩张训练有利于肺复张, 改善胸廓活动度, 同时有助于支气管分泌物移动、排出。有效的咳嗽动作之前, 需要深吸气, 然后快速呼气, 将痰液咳出。针对 CSCI 患者肋间内肌、腹肌等呼气肌功能缺失, 可以借助手法辅助咳嗽训练完成替代, 其动作要领是治疗师配合患者呼气动作在横膈膜下提供向内和向上的外力推力, 辅助患者顺利完成咳嗽动作<sup>[21]</sup>。

因临床上难以直接量化膈肌肌力, 常采用用力吸气时口腔内的 MIP, 间接反映主要吸气肌肌力; PIF 是吸气时单位时间内气体体积的大小, 可反映吸气肌收缩能力及气道阻力, 间接测定小气道及肺泡顺应性<sup>[22]</sup>; 胸锁乳突肌、斜角肌 RMS 可反映呼吸时肌肉募集状态, 以间接评定胸锁乳突肌、斜角肌的力量大小。MIP、PIF、RMS 等指标可协同反映颈髓损伤患者的呼吸功能。本研究针对 CSCI 患者使用 Power breathe K5 对吸气肌进行抗阻训练、呼吸肌牵伸训练、辅助

咳嗽训练等呼吸康复,治疗4周后,两组患者组内比较提示呼吸肌肌力较治疗前均有显著改善( $P < 0.05$ );两组比较结果提示治疗组MIP、PIF、胸锁乳突肌RMS、斜角肌RMS以及MBI评分优于对照组,且有显著性差异( $P < 0.05$ )。结果显示,常规康复治疗结合呼吸康复可以更有效改善CSCI患者呼吸功能。

本研究还发现随着治疗组患者的呼吸困难程度改善,其斜角肌、胸锁乳突肌等辅助呼吸肌肌力显著优于对照组。既往也有研究报道辅助呼吸肌的功能约提供总肺活量的35%—40%<sup>[23]</sup>。可能原因是CSCI患者通过胸锁乳突肌收缩上提胸骨,改善胸廓活动度<sup>[24]</sup>;斜角肌上提第1、2肋骨,补偿肋间外肌功能,收缩时可使胸廓向上、向外扩张;从而有效减少限制性通气障碍,利于提高上胸廓内肺泡内气体交换。由副神经部分神经根支配的颈肩部辅助呼吸肌群<sup>[25]</sup>,对健康人群呼吸功能影响甚小,但对残存肌肉有限的CSCI患者吸气功能影响凸显<sup>[26]</sup>。本研究结果提示,在临床对CSCI患者的训练中,除应加强膈肌的训练外,对辅助呼吸肌的训练应得到足够重视。

本文还发现呼吸康复可以降低肺部感染发生率,这与Menezes等<sup>[27]</sup>报道结果一致。通过上述综合主动及辅助的训练方法和技巧,患者可有效完成气道廓清,对气道内分泌物进行清除,减少阻塞性通气障碍,从而降低肺部感染的发生率。CSCI患者经过呼吸康复后脱离绝对卧床状态,可有效预防长期卧床并发症而尽早进入良性循环状态<sup>[28]</sup>。经过系统康复治疗CSCI患者一般将在高靠背轮椅上借助辅助工具部分参与部分日常生活作为CSCI患者远期康复目标<sup>[29]</sup>。本研究中治疗组患者较对照组相对较低的肺部感染发生率也保证了康复进程顺利推进,故日常生活参与项目较对照组多,有效改善患者自理能力。

#### 4 结论

呼吸康复可有效提高CSCI患者的呼吸功能,降低肺部感染发生率,并且可改善患者日常生活活动能力,有积极的临床意义。

#### 参考文献

- [1] Berlyly M, Shem K. Respiratory management during the first five days after spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 2007, 30(4):309—318.
- [2] Berlowitz DJ, Tamplin J. Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 7(7):Cd008507.
- [3] Jiang W, Li M, He F, et al. Inhibition of NLRP3 inflammasome attenuates spinal cord injury-induced lung injury in mice[J]. *J Cell Physiol*, 2019, 234(5):6012—6022.
- [4] Onders RP, Elmo M, Kaplan C, et al. Long-term experi-

ence with diaphragm pacing for traumatic spinal cord injury: early implantation should be considered[J]. *Surgery*, 2018, 164(4):705—711.

- [5] Schilero GJ, Bauman WA, Radulovic M. Traumatic spinal cord injury: pulmonary physiologic principles and management[J]. *Clin Chest Med*, 2018, 39(2):411—425.
- [6] 蔡新阳, 张江艳, 张惠燕, 等. 呼吸功能训练对颈段脊髓损伤伴高位截瘫恢复期患者肺功能及肺感染的影响[J]. *中国乡村医药*, 2018, 25(10):76—77.
- [7] 吴秋萍. 早期康复训练在脊髓损伤患者中的应用[J]. *中西医结合护理*, 2017, 3(10):129—131.
- [8] Mueller G, Groot S, Woude L, et al. Prediction models and development of an easy to use open-access tool for measuring lung function of individuals with motor complete spinal cord injury[J]. *J Rehabil Med*, 2012, 44(8):642—647.
- [9] Shin JC, Han EY, Cho KH, et al. Improvement in pulmonary function with short-term rehabilitation treatment in spinal cord injury patients[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1):17091.
- [10] Kim CY, Lee JS, Kim HD, et al. Short-term effects of respiratory muscle training combined with the abdominal drawing-in maneuver on the decreased pulmonary function of individuals with chronic spinal cord injury: a pilot randomized controlled trial[J]. *J Spinal Cord Med*, 2017, 40(1):17—25.
- [11] 朱颖, 史文博. 不同平面不同程度脊髓损伤者肺功能分析[J]. *中国实验诊断学*, 2012, 16(9):154—155.
- [12] Alvisi V, Marangoni E, Zannoli S, et al. Pulmonary function and expiratory flow limitation in acute cervical spinal cord injury[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93(11):1950—1956.
- [13] 孙岚, 徐基民, 徐知非. 颈段脊髓损伤患者肺功能分析[J]. *中国康复理论与实践*, 2006, 12(4):293—294.
- [14] West CR, Taylor BJ, Campbell IG, et al. Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in Paralympic athletes with cervical spinal cord injury[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2014, 24(5):764—772.
- [15] Postma K, Haisma JA, Hopman MT, et al. Resistive inspiratory muscle training in people with spinal cord injury during inpatient rehabilitation: a randomized controlled trial[J]. *Phys Ther*, 2014, 94(12):1709—1719.
- [16] Yasar F, Tasci C, Savci S, et al. Pulmonary rehabilitation using modified threshold inspiratory muscle trainer (IMT) in patients with tetraplegia[J]. *Case Rep Med*, 2012, 2012:587901.
- [17] Berlowitz DJ, Wadsworth B, Ross J. Respiratory problems and management in people with spinal cord injury[J]. *Breathe (Sheff)*, 2016, 12(4):328—340.
- [18] Boswell-Ruys CL, Lewis CR, Gandevia SC, et al. Respiratory muscle training may improve respiratory function and obstructive sleep apnoea in people with cervical spinal cord injury[J]. *Spinal Cord Ser Cases*, 2015, 1:15010.
- [19] Tamplin J, Berlowitz DJ. A systematic review and meta-analysis of the effects of respiratory muscle training on pulmonary function in tetraplegia[J]. *Spinal Cord*, 2014, 52(3):175—180.
- [20] Chatwin M, Ross E, Hart N, et al. Cough augmentation

- with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness[J]. Eur Respir J, 2003, 21(3):502—508.
- [21] 宋佳牡, 胡翠琴, 纪婕. Power breathe训练仪在高位脊髓损伤患者肺功能康复中的应用[J]. 护理研究:中旬版, 2016, 30(8):2922—2924.
- [22] 李欣蔚. 渐进抗阻吸气肌训练对颈髓损伤患者呼吸功能影响的研究[D]. 黑龙江中医药大学, 2017.
- [23] Agostoni E, Torri G, Mognoni P, et al. Time constant and viscous resistance of the thoracic cage and of the abdominal-diaphragm[J]. Boll Soc Ital Biol Sper, 1964, 40(24): Suppl:2083—2084.
- [24] 李建军, 杨明亮, 杨德刚, 等.“创伤性脊髓损伤评估、治疗与康复”专家共识[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(3):274—287.
- [25] Brinzeu A, Sindou M. Functional anatomy of the accessory nerve studied through intraoperative electrophysiological mapping[J]. J Neurosurg, 2016, 126(3):913—921.
- [26] Overland J, Hodge JC, Breik O, et al. Surgical anatomy of the spinal accessory nerve: review of the literature and case report of a rare anatomical variant[J]. J Laryngol Otol, 2016, 130(10):969—972.
- [27] 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]. J Physiother, 2016, 62(3):138—144.
- [28] De Paleville DT, Sayenko DG, Aslan SC, et al. Respiratory motor function in seated and supine positions in individuals with chronic spinal cord injury[J]. Resp Physiol Neurobi, 2014, 203:9—14.
- [29] Dahlgren A, Karlsson AK, Lundgren-Nilsson A, et al. Activity performance and upper extremity function in cervical spinal cord injury patients according to the Klein-Bell ADL Scale[J]. Spinal Cord, 2007, 45(7):475—484.

## ·临床研究·

# 两种四格移步试验方法用于预测老年衰弱患者跌倒风险的效能比较\*

马 钊<sup>1</sup> 王建军<sup>1</sup> 刘庆梅<sup>1</sup> 景源泽<sup>1</sup> 姚佳艺<sup>1</sup> 叶 娜<sup>1</sup> 丁 钊<sup>1</sup> 国 迪<sup>2</sup> 崔玲玲<sup>2</sup>

### 摘要

**目的:**四格移步试验(four square step test, FSST)是预测老年人跌倒风险的常用方法。本研究拟探讨两种不同的FSST方法在预测老年衰弱患者跌倒风险中的效能差异。

**方法:**连续纳入在我院住院治疗的老年衰弱患者,根据纳排标准筛选研究对象。采集患者的基本临床资料,并进行FSST测试和改良的四格移步试验(mFSST)测试。追溯所有患者过去12个月发生意外跌倒的信息,并由此划分为跌倒组和未跌倒组。对比两组患者在FSST、mFSST差异,并将各相关指标进行相关性检验。分别以FSST和mFSST为检测指标绘制受试者操作曲线(receiver operator curve, ROC)进行跌倒预测效能对比。

**结果:**最终纳入符合条件的研究对象96例,其中跌倒组患者35例,未跌倒组患者61例。两组患者的年龄、性别等一般特征无明显差异( $P>0.05$ )。所有患者均尝试了FSST和mFSST测试,但FSST的受试率仅为75.0%,显著低于mFSST的96.9%( $P<0.05$ )。而且,跌倒组患者的平均FSST时间和mFSST时间均显著长于未跌倒组( $P<0.001$ )。相关性分析提示FSST与mFSST具有较高的相关性( $r=0.898$ ),二者也分别与患者的跌倒及年龄均相关。以FSST和mFSST绘制ROC曲线,曲线下面积分别为 $0.816\pm 0.048$ 和 $0.783\pm 0.056$ ,两者无显著差异( $P>0.05$ )。

**结论:**FSST和mFSST均能有效的预测老年衰弱患者的跌倒风险,其中mFSST具有更好的适用性。

**关键词** 老年人;衰弱综合征;跌倒;风险预测;四格移步试验

**中图分类号:**R161.7,R49 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2022)-02-0214-04

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.02.012

\*基金项目:北京市科委基金面上项目(D181100000218003)

1 北京医院康复医学科,国家老年医学中心,中国医学科学院老年医学研究院,北京东城区,100730; 2 北京医院心内科  
第一作者简介:马钊,女,主治医师; 收稿日期:2020-06-28