

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.10.025

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.10.025>

老年住院患者呼吸肌力量与肢体肌功能的关系

缪琴, 黄娜, 陈哲

(南华大学附属长沙中心医院老年医学科, 长沙 410004)

[摘要] 目的: 评价老年住院患者呼吸肌力量与肢体肌功能的关系。方法: 纳入70名60岁以上的老年住院患者(43名男性和27名女性)。肢体肌的评估包括肢体肌量、肌力及肌功能。肌量评估使用生物阻抗分析法(bioelectrical impedance analysis, BIA), 测量后计算四肢肌容积指数(appendicular skeletal muscle mass index, ASMI)。肢体肌力及肢体功能评估通过握力(handgrip strength, HGS)、平常步速(usual gait speed, UGS)、5次起坐实验(five times sit to stand test, FTSST)进行评估。呼吸肌力量通过肺功能测试中的最大吸气压(maximal inspiratory pressure, MIP)、最大呼气压(maximal expiratory pressure, MEP)及呼气峰流速(peak expiratory flow, PEF)评估。使用Spearman相关性分析和多元线性回归分析研究呼吸肌和肢体肌功能之间的关系。结果: MIP与ASMI、UGS呈正相关($r=0.346$ 、 0.332 , 均 $P<0.01$), 与血清白蛋白、血红蛋白呈正相关($r=0.264$ 、 0.273 , 均 $P<0.05$), 与年龄呈负相关($r=-0.252$, $P<0.05$)。MEP与ASMI、HGS、UGS均呈正相关($r=0.357$ 、 0.324 、 0.330 , 均 $P<0.01$)。PEF与ASMI、HGS、UGS均呈正相关($r=0.334$ 、 0.334 、 0.346 , 均 $P<0.01$)。在调整年龄后, 以MIP、MEP、PEF为因变量的多元线性回归分析中, 均为其独立影响因素(分别 $\beta=0.319$ 、 0.314 、 0.318 , 均 $P<0.01$); 另外, ASMI为MIP的独立预测因素($\beta=0.275$, $P<0.05$)。结论: 呼吸肌力量与四肢骨骼肌质量相关, 其中吸气肌力量与四肢骨骼肌质量显著相关; 呼吸肌力量与以步速为评估方式的肢体肌功能呈显著相关。

[关键词] 老年人; 呼吸肌; 肢体肌功能; 骨骼肌

Relation between respiratory muscle strength and limb function in elderly hospitalized patients

MIAO Qin, HUANG Na, CHEN Zhe

(Department of Geriatrics, Changsha Central Hospital, Nanhua University, Changsha 410004, China)

Abstract **Objective:** To evaluate the relationship between respiratory muscle strength and limb function in elderly hospitalized patients. **Methods:** This study included 70 hospitalized elderly patients over the age of 60 years (43 men and 27 women). The assessment of limb muscle included limb muscle mass, muscle strength, and muscle function. Muscle mass was assessed by bioelectrical impedance analysis (BIA), appendicular skeletal muscle mass index (ASMI) was calculated after measurement. Limb muscle strength and limb function were assessed by handgrip strength (HGS), usual gait speed (UGS), and 5 times sit to stand test (FTSST). Respiratory

收稿日期 (Date of reception): 2022-05-09

通信作者 (Corresponding author): 陈哲, Email: 36444522@qq.com

muscle strength was addressed by maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP), and peak expiratory flow (PEF) using a spirometer. The relationships between respiratory muscle strength and limb function were investigated using the Spearman correlation analysis and multiple linear regression analysis.

Results: MIP was significantly positively correlated with ASMI and UGS ($r=0.346, 0.332$, both $P<0.01$), and was positively correlated with serum albumin and hemoglobin ($r=0.264, 0.273$, both $P<0.05$), and negatively correlated with age ($r=-0.252, P<0.05$). MEP was significantly positively correlated with ASMI, HGS, and UGS ($r=0.357, 0.324, 0.330$, all $P<0.01$). PEF was significantly positively correlated with ASMI, HGS, and UGS ($r=0.334, 0.334, 0.346$, all $P<0.01$), and positively correlated with ASMI and HGS ($r=0.247, 0.284$, respectively, both $P<0.05$). After adjusting for age, in the multiple regression analysis, MIP, MEP and PEF were significantly associated with UGS ($\beta=0.319, 0.314, 0.318$, respectively, all $P<0.01$); while ASMI was the independent factor of MIP ($\beta=0.275, P<0.05$).

Conclusion: Respiratory muscle strength, especially inspiratory muscle strength is related to limb skeletal muscle mass. Respiratory muscle strength is significantly correlated with limb muscle function assessed by UGS.

Keywords the elderly; respiratory muscle; limb function; skeletal muscle

近年来, 肌肉减少综合征(以下简称肌少症)越来越受到关注。它是一种与年龄增长相关的、进展性、广泛性的全身骨骼肌质量与功能丧失, 合并体能下降、生存质量降低及跌倒与死亡等不良事件风险增加的临床综合征^[1]。遗传、营养不良、活动减少、增龄相关的代谢改变、神经-肌肉功能减弱以及炎症反应等, 都可能参与肌少症的发生和进展。肌少症发病原因主要有卫星细胞的衰老、氧化应激、慢性炎症、运动单位的丧失^[2]。一般而言, 人们在20~80岁之间大约会损失30%的肌肉量, 而在老年人群中, 肌少症会导致活动能力下降和功能障碍^[3-4]。2014年亚洲肌少症工作组(Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS)的专家共识在老年人肌少症欧洲工作组(European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP)的诊断策略上明确了亚洲肌少症的诊断标准, 其定义基于低肌肉质量和低肌肉功能。区别于EWGSOP, AWGS支持使用生物电阻抗技术(bioelectrical impedance analysis, BIA)进行肌少症诊断, 并以四肢肌容积指数(appendicular skeletal muscle mass index, ASMI)男性 $<7.0 \text{ kg/m}^2$, 女性 $<5.7 \text{ kg/m}^2$ 为截断值^[5]。2019年AWGS专家共识保留了该标准^[6]。肢体肌功能的评估包括肌肉力量和肢体功能。由于低成本、可用性、易用性及其与腿部力量的关联, 握力(handgrip strength, HGS)测量被认为是一种可行且方便的肌肉力量测量方法。肢体功能则可以通过5次起坐实验(five times sit to stand test, FTSST)、平常步速(usual gait speed, UGS)等来评估^[7]。

众所周知, 骨骼肌功能障碍是慢性呼吸系统疾病的常见表现^[8-9], 例如在慢性阻塞性肺疾

病患者中, 肌肉系统的常见变化包括股四头肌无力^[10]。呼吸肌力量可能与肢体肌功能存在潜在关联。近年来, 一些学者尝试评估呼吸肌力量与肢体肌功能的关系。有研究^[11]发现: 健康老年人的呼吸肌力量(包括吸气肌和呼气肌)与骨骼肌质量指数及肢体肌力之间存在正相关。但是, 在目前的相关研究中, 基本上都是纳入健康老年人或社区老年人群体, 对有肌少症高风险的住院老年群体鲜有研究。本研究旨在通过测量最大吸气压力(maximal inspiratory pressure, MIP)、最大呼气压力(maximal expiratory pressure, MEP)和呼气峰流速(peak expiratory flow, PEF), 评估住院老年人呼吸肌力量与骨骼肌质量、肢体肌力及功能的关系。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2020年7月至2021年12月在南华大学附属长沙中心医院老年科住院的60岁及以上的老年患者。纳入标准: 年龄 ≥ 60 岁, 且愿意接受BIA、HGS、UGS、FTSST和肺功能检查。排除标准: 既往有肺部手术及大关节手术史、胸壁畸形、活动性结核病、严重骨关节炎、严重认知障碍及肢体活动障碍不能配合检查者。本研究得到南华大学附属长沙中心医院医学伦理委员会批准(审批号: 2022-S0131)。

1.2 方法

1.2.1 骨骼肌质量测定

使用生物电阻抗分析仪(ACCUNIQ ioi353,

韩国)评估骨骼肌质量。为提高检测可靠性, 本研究中固定一名操作者使用该仪器。受试者在测量前至少8 h内禁食及禁止锻炼, 测量开始前排空膀胱。测试时, 受试者脱鞋袜站在分析仪脚板电极上, 听到提示音后双手同时握起手持电极, 确保四指均与电极接触, 双手臂与躯干呈30°夹角, 保持该姿势至测量结束。通过BIA分析得到四肢骨骼肌质量(appendicular skeletal muscle mass, ASM), 计算ASMI作为评判肌量的指标^[6], 计算公式为 $ASMI=ASM/height^2$ 。

1.2.2 握力测量

使用手持式测力计(KYTO EH101, 中国)测量握力。要求受试者正坐在凳子上, 双脚平放于地, 内收并中立旋转肩部, 将肘部弯曲至90°, 并将前臂置于中立位, 手腕在0°~30°之间伸展, 尺偏角在0°~15°之间, 手臂无支撑, 手握测力计与前臂对齐。受试者用最大力挤压手柄3 s, 并记录最大收缩力。每只手测3次, 左右交替, 每次间隔60 s, 取最大值。

1.2.3 步速测量

按照平常速度从起点静止状态开始直线行走6 m, 在受试者足尖越过测试起点时开始计时, 在其足尖越过测试区终点时结束计时, 记录行走时间, 共行走2次, 取时间均值, 计算行走速度。

1.2.4 5次起坐试验

嘱受试者尽可能快地连续起立、坐下5次, 起立站直后方可坐下, 并始终保持双臂胸前交叉, 避免借用手臂支撑完成起立过程, 用秒表计时。

1.2.5 呼吸肌功能测定

使用便携式肺功能监测仪(中国赛客电子科技有限公司)测量MIP、MEP、PEF。在检测前让受试者休息10 min, 受试者取坐位, 牢固地将嘴唇密封在过滤器周围以防漏气, 平静呼吸4次后佩戴鼻夹, 在深呼气末以最快最大力量吸气, 当吸气阀关闭时产生的口腔内最大压力(努力持续3 s以上)即为MIP; 在深吸气末以最快最大力量呼气而呼吸阀关闭时产生的口腔内最大压力(努力持续3 s以上)即为MEP。仪器记录用力呼气时的最高流量为PEF。为减少误差, 至少进行3次试验, 每次间隔至少1 min, 取最大值。

1.2.6 临床资料收集

收集受试者入院时的相关资料, 包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、吸烟史、基础疾病、血清白蛋白(albumin, Alb)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)等。

1.3 统计学处理

采用SPSS 26.0统计学软件分析数据。受试者的人口统计学特征和测量值等所有数值变量均以中位数和四分位数表示, 分类变量以例数表示。使用Spearman相关性检验分析呼吸肌力指标与肢体肌功能指标、生化指标、年龄等之间的相关性。将有相关关系的指标纳入多元线性回归模型, 采用逐步向前法分析呼吸肌力量的预测因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者基线特征

共纳入70例60岁以上的老年住院患者, 其中男43例, 女27例。受试者基线特征见表1。

2.2 呼吸肌力与骨骼肌质量、肢体肌力及肢体功能相关性

MIP与ASMI、UGS呈正相关($r=0.346$ 、 0.332 , 均 $P<0.01$), 与血清白蛋白、血红蛋白呈正相关($r=0.264$ 、 0.273 , 均 $P<0.05$), 与年龄呈负相关($r=-0.252$, $P<0.05$)。MEP与ASMI、HGS、UGS均呈正相关($r=0.357$ 、 0.324 、 0.330 , 均 $P<0.01$)。PEF与ASMI、HGS、UGS均著正相关($r=0.334$ 、 0.334 、 0.346 , 均 $P<0.01$; 表2)。

表1 受试者基线特征

Table 1 Characteristics of subjects

项目	数值
年龄/岁	79.00 (72.00~84.00)
性别(男/女)/例	43/27
体重/kg	59.70 (53.90, 69.30)
BMI/(kg·m ⁻²)	23.24 (20.87, 25.65)
FVC/L	2.21 (1.69, 2.70)
MEP/cmH ₂ O	58.00 (41.00, 68.00)
MIP/cmH ₂ O	42.00 (32.00, 55.00)
FTSST/s	12.00 (9.00, 14.00)
UGS/(m·s ⁻¹)	0.80 (0.60, 1.00)
ASMI/(kg·m ⁻²)	6.77 (6.05, 7.47)
HGS/kg	22.40 (18.70, 32.00)
Alb/(g·L ⁻¹)	36.00 (34.00, 38.00)
Hb/(g·L ⁻¹)	123.00 (110.00, 133.00)
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.46 (1.84, 3.19)

2.3 呼吸肌力与相关肢体肌功能参数间的多元线性回归分析

在调整年龄后, 以MIP、MEP、PEF为因变

量的多元线性回归分析中, 均与UGS显著相关($\beta=0.319$ 、 0.314 、 0.318 , 均 $P<0.01$); 另外, MIP与ASMI呈正相关($\beta=0.275$, $P<0.05$; 表3)。

表2 呼吸肌力与骨骼肌质量、肢体肌力和功能的Spearman相关性分析

Table 2 Spearman correlation analysis for respiratory muscle strength and skeletal muscle status

参数	MIP		MEP		PEF	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
ASMI	0.346	0.003	0.357	0.002	0.334	0.005
HGS	0.192	0.111	0.324	0.006	0.334	0.005
UGS	0.332	0.005	0.330	0.005	0.346	0.003
FTSST	-0.219	0.068	-0.077	0.528	-0.073	0.549
Alb	0.264	0.027	0.210	0.081	0.145	0.229
Hb	0.273	0.022	0.172	0.155	0.190	0.116
LDL-C	-0.043	0.728	-0.010	0.932	0.033	0.786
年龄	-0.252	0.035	-0.102	0.399	-0.130	0.283

表3 使用各肢体肌指标对呼吸肌力进行多元线性回归分析

Table 3 Multiple linear regression analysis for respiratory muscle strength using skeletal muscle indices

参数	MIP			MEP			PEF		
	SE	β	<i>P</i>	SE	β	<i>P</i>	SE	β	<i>P</i>
ASMI	2.258	0.275	0.019	2.901	0.229	0.052	0.150	0.193	0.100
HGS	0.292	0.072	0.552	0.375	0.095	0.438	0.019	0.125	0.310
UGS	5.502	0.319	0.007	7.070	0.314	0.009	0.365	0.318	0.008

3 讨论

众所周知, 肺功能检测手段除了评估呼吸功能外, 还可以评估呼吸肌力量。MIP和MEP广泛应用于评估整体吸气和呼气肌力量。MIP是评估吸气肌力的最常用技术, MEP则是唯一可用于测量呼气肌力的指标^[12]。肺通气功能中的指标PEF在没有肺部疾病的人群中主要由呼吸肌的力量决定。因此, EWGSOP将PEF作为呼吸肌力量的替代量度^[13], 甚至有研究^[14]提出用PEF(男性 <4.40 L/s, 女性 <3.21 L/s)来定义呼吸肌肌少症。然而, 关于使用PEF作为肌少症测量指标的研究有限, 部分学者并不建议将PEF作为肌肉力量的单独测量指标^[15]。

近年来, 一些研究者着手探究呼吸肌力量与外周肌肉质量、肢体活动能力的关系。骨骼肌质量指数与老年人的MIP和MEP相关^[11,16]。呼吸肌

肌力与股四头肌肌力相关^[17]。慢性阻塞性肺疾病患者的肌少症功能参数与呼吸肌力相关, 且周围骨骼肌质量与呼吸肌面积相关^[18]。呼吸肌力与握力、步态速度和肌肉质量指数相关, 因此推断MIP和MEP的分界点可以在临床实践中作为社区老年人肌少症的鉴别点^[19]。从解剖上分析, 呼吸肌的质量也与外周骨骼肌显著相关: 在年龄为(70.8 \pm 16.8)岁的尸检病例中, 膈肌重量与生前测量的瘦体重呈正相关^[20]。

由于缓慢的UGS与男性和女性的生存率密切相关, 因此有研究建议将UGS作为老年人“第六生命体征”^[21]。肌少症患者UGS较对照组明显下降, 提示步速可能预测外周肌肉减少^[22]。本研究发现: 能体现呼吸肌力量的指标MIP、MEP、PEF在作为因变量时, 都有一个共同的预测因素——UGS, 这与先前的研究是一致的。在老年人中,

吸气肌肉耐力的下降与步行性能的降低有关^[23]。Vasconcellos等^[24]通过6 min步行测试评估久坐不动的老年女性MIP、MEP和肢体功能关系, 结果也显示步行距离和吸气肌力量之间存在正相关。

有研究^[25]显示: 握力与呼吸肌力存在正相关关系。但是, 与以往一些研究不同的是, 本研究虽然显示握力水平与呼吸肌力相关指标MEP呈正相关, 但将握力作为自变量纳入回归方程时, 并未显示其为呼吸肌力量的独立影响因素, 推测这可能与老年人上、下肢肌力的减退不同步有关。一些以慢性阻塞性肺疾病患者为对象的研究^[8-9]显示: 平均握力值甚至超过股四头肌力, 反映了呼吸功能下降的人群有以下肢肌肉功能障碍为主的倾向。

本研究显示: MIP与ASMI呈显著相关, 但MEP与ASMI无明显相关, 这与Bahat等^[25]的研究一致。该研究发现外周肌力与MIP和咳嗽峰流速(peak cough flow, PCF)有关, 但与MEP或任何其他肺功能参数无关, 且外周肌力与PCF之间的关系由MIP介导, 故推测相较于呼气肌力, 肌少症可能更早更多地影响吸气肌力。

由于呼吸肌力量与肢体肌力及肢体功能之间存在相关关系, 故其在临床上具有深远的意义。在诊断方面, 可将肢体肌力、肢体功能和肺功能作为早期发现肌少症风险的方法^[26]。由于肺功能的检测需要用到专业仪器, 对于无法行肺功能测试的老年人, 特别是围手术期老年人, 做步速测定也可以部分反映呼吸肌情况, 有利于手术风险评估及预后判断。在治疗方面, 外周肌肉锻炼除了可以增加肌肉质量, 还可以增加PEF^[27]。对于帕金森病老年人, 肢体的力量训练可提高其吸气和呼气肌力量^[28]。所以, 对于在院老年人, 肢体功能衰减的预防和康复应包含对呼吸肌功能的训练, 从而有助于将老龄化过程的影响降至最低。另一方面, 进行呼吸肌力量训练, 也可以反过来对骨骼肌质量及功能有促进的作用。研究^[29]显示: 肌少症的患病率随着年龄和慢性阻塞性肺疾病防治全球倡议(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD)分级的增加而增加, 在行肺康复后, 部分肌少症患者不再被归类为肌少症。一项针对哮喘患者的研究^[30]显示: 呼吸训练(特别是吸气肌训练), 可以增加6 min步行测试的步行距离, 增加身体的活动能力。除了针对呼吸肌和肢体肌的物理锻炼外, 营养支持也很重要。日本康复营养协会的日本呼吸性肌少症工作组定义了“呼吸性肌少”这一概念^[31], 并提出结合康复和营养治疗, 可能足以防治呼吸性肌少

和肌减少性呼吸障碍。下一步将探究肢体肌力训练和呼吸肌力训练对于住院老年人疾病康复的双向促进作用。

本研究也有一些局限性。一方面, 受试者的呼吸肌力量和肢体肌功能评估均需其尽到最大自身努力, 尽管在评估过程中进行了详尽的解释及重复测试, 但结果仍可能无法反映受试者的最大能力。另一方面, 样本量相对较小, 不合适对其进行分层、分组或者在已有数据上进行对照, 可能掩盖了一些统计结果。

综上所述, 住院老年患者呼吸肌力量(尤其是吸气肌力量)与四肢骨骼肌质量相关, 与以步速为评估方式的肢体肌功能相关。将来可通过前瞻性研究进一步探索呼吸肌力量与老年人肢体肌功能相关联的临床意义。

参考文献

1. 中华医学会老年医学分会老年康复学组, 肌肉衰减综合征专家共识撰写组. 肌肉衰减综合征中国专家共识(草案)[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(7): 711-718.
Geriatric Rehabilitation Group of Chinese Geriatric Society, Writing Group of Chinese Expert Consensus on the Management of Sarcopenia in China. Expert consensus on the management of sarcopenia in China[J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2017, 36(7): 711-718.
2. Hunter GR, Singh H, Carter SJ, et al. Sarcopenia and its implications for metabolic health[J]. J Obes, 2019, 2019: 8031705.
3. Bahat G, Tufan A, Tufan F, et al. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition[J]. Clin Nutr, 2016, 35(6): 1557-1563.
4. Buchman AS, Boyle PA, Wilson RS, et al. Respiratory muscle strength predicts decline in mobility in older persons[J]. Neuroepidemiology, 2008, 31(3): 174-180.
5. Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2014, 15(2): 95-101.
6. Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. J Am Med Dir Assoc, 2020, 21(3): 300-307.e2.
7. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2011, 12(4): 249-256.
8. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb

- muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2014, 189(9): e15-e62.
9. Donaldson AV, Maddocks M, Martolini D, et al. Muscle function in COPD: a complex interplay[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2012, 7: 523-535.
 10. Seymour JM, Spruit MA, Hopkinson NS, et al. The prevalence of quadriceps weakness in COPD and the relationship with disease severity[J]. *Eur Respir J*, 2010, 36(1): 81-88.
 11. Shin HI, Kim DK, Seo KM, et al. Relation between respiratory muscle strength and skeletal muscle mass and hand grip strength in the healthy elderly[J]. *Ann Rehabil Med*, 2017, 41(4): 686-692.
 12. Syabbalo N. Assessment of respiratory muscle function and strength[J]. *Postgrad Med J*, 1998, 74(870): 208-215.
 13. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis[J]. *Age Ageing*, 2019, 48(1): 16-31.
 14. Kera T, Kawai H, Hirano H, et al. Definition of respiratory sarcopenia with peak expiratory flow rate[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(8): 1021-1025.
 15. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People[J]. *Age Ageing*, 2010, 39(4): 412-423.
 16. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, et al. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1994, 149(2 Pt 1): 430-438.
 17. Yuenyongchaiwat K, Boonsinsukh R. Type 2 diabetes mellitus related to decreased peripheral and respiratory muscle strength in sarcopenic thai elderly[J]. *Curr Aging Sci*, 2021, 14(3): 235-241.
 18. Suleymanova AK, Baranova IA. Evaluation of the relationship between the parameters of peripheral skeletal and respiratory muscles in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Ter Arkh*, 2020, 92(3): 36-41.
 19. Ohara DG, Pegorari MS, Oliveira Dos Santos NL, et al. Respiratory muscle strength as a discriminator of sarcopenia in community-dwelling elderly: a cross-sectional study[J]. *J Nutr Health Aging*, 2018, 22(8): 952-958.
 20. Nishimura Y, Nakata H, Matsubara M, et al. Relationship between diaphragm weight and body composition[J]. *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi*, 1996, 34(5): 501-505.
 21. Studenski S, Perera S, Patel K, et al. Gait speed and survival in older adults[J]. *JAMA*, 2011, 305(1): 50-58.
 22. Tanaka S, Kamiya K, Hamazaki N, et al. Utility of SARC-F for assessing physical function in elderly patients with cardiovascular disease[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2017, 18(2): 176-181.
 23. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults[J]. *J Sci Med Sport*, 2007, 10(1): 36-44.
 24. Vasconcelos JAC, Britto RR, Parreira VF, et al. Pressões respiratórias máximas e capacidade funcional em idosas assintomáticas[J]. *Fisioter Mov*, 2007, 20(3):93-100.
 25. Bahat G, Tufan A, Ozkaya H, et al. Relation between hand grip strength, respiratory muscle strength and spirometric measures in male nursing home residents[J]. *Aging Male*, 2014, 17(3): 136-140.
 26. Landi F, Salini S, Zazzara MB, et al. Relationship between pulmonary function and physical performance among community-living people: results from Look-up 7+ study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2020, 11(1): 38-45.
 27. Doucet M, Debigaré R, Joannisse DR, et al. Adaptation of the diaphragm and the vastus lateralis in mild-to-moderate COPD[J]. *Eur Respir J*, 2004, 24(6): 971-979.
 28. Alves WM, Alves TG, Ferreira RM, et al. Strength training improves the respiratory muscle strength and quality of life of elderly with Parkinson disease[J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 2019, 59(10): 1756-1762.
 29. Jones SE, Maddocks M, Kon SS, et al. Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation[J]. *Thorax*, 2015, 70(3): 213-218.
 30. Chung Y, Huang TY, Liao YH, et al. 12-week inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength in adult patients with stable asthma: a randomized controlled trial[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(6): 3267.
 31. Nagano A, Wakabayashi H, Maeda K, et al. Respiratory sarcopenia and sarcopenic respiratory disability: concepts, diagnosis, and treatment[J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25(4): 507-515.

本文引用: 缪琴, 黄娜, 陈哲. 老年住院患者呼吸肌力量与肢体肌功能的关系[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(10): 2497-2502. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.10.025

Cite this article as: MIAO Qin, HUANG Na, CHEN Zhe. Relation between respiratory muscle strength and limb function in elderly hospitalized patients[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(10): 2497-2502. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.10.025