

· 论著 ·

慢性阻塞性肺疾病严重程度与骨骼肌营养不良的相关性研究



扫描二维码查看
原文 + 培训视频

李宏月¹, 温有锋², 廉洁¹, 潘殿柱^{3*}

【摘要】 背景 慢性阻塞性肺疾病(COPD)是全球主要致死性慢性病之一,不断加重全球经济负担。骨骼肌营养不良作为COPD常见并发症之一,严重影响了患者的生活质量及预后,但目前关于其发生机制、预防和治疗的研究尚不完善。目的 探讨COPD严重程度与骨骼肌营养不良的相关性。方法 以2017年9月—2019年6月就诊于锦州医科大学附属第一医院的COPD患者205例作为病例组,另选取同一时期于该院行体检的性别、年龄与病例组相匹配的健康成年人125例为对照组,检测两组各项身体成分指标、舒张气管后肺功能。采用单因素分析比较两组同性别受试者的各项身体成分指标,采用Pearson相关分析和Spearman秩相关探讨COPD患者第1秒用力呼气末容积占预计值百分比(FEV₁%)、深吸气量与肺总量比值(IC/TLC)与各项身体成分指标的相关性。结果 男性COPD患者BMI、去脂体质量(FFM)、全身肌肉量、躯干肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数、去脂体质数低于对照组男性($P<0.05$),女性COPD患者BMI、FFM、全身肌肉量、躯干肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数、去脂体质数低于对照组女性($P<0.05$)。相关分析结果显示,男性COPD患者IC/TLC与FFM、全身肌肉量、躯干肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数、去脂体质数呈正相关($P<0.05$),女性COPD患者IC/TLC与BMI、FFM、全身脂肪量、全身肌肉量、躯干肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数、去脂体质数、脂肪体质数呈正相关($P<0.05$)。除男性COPD患者FEV₁%与握力呈线性正相关外($P<0.05$),FEV₁%与男性、女性COPD患者其他身体成分指标无相关关系($P>0.05$)。结论 COPD患者BMI、FFM、肌肉量及握力低于健康者;COPD患者身体成分指标与FEV₁%不相关,与反应疾病严重程度的另一项指标IC/TLC存在明显相关性。

【关键词】 肺疾病,慢性阻塞性;严重程度;合并症;肌营养不良;肌,骨骼;肺功能

【中图分类号】 R 563.9 R 746.2 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.088

李宏月,温有锋,廉洁,等.慢性阻塞性肺疾病严重程度与骨骼肌营养不良的相关性研究[J].中国全科医学,2020,23(16):2044-2050. [www.chinagp.net]

LI H Y, WEN Y F, LIAN J, et al. Correlation between severity of chronic obstructive pulmonary disease and skeletal muscle malnutrition [J]. Chinese General Practice, 2020, 23(16): 2044-2050.

Correlation between Severity of Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Skeletal Muscle Malnutrition LI

Hongyue¹, WEN Youfeng², LIAN Jie¹, PAN Dianzhu^{3*}

1. Jinzhou Medical University, Jinzhou 121000, China

2. Institute of Biological Anthropology, Jinzhou Medical University, Jinzhou 121000, China

3. Department of Respiratory Medicine, the First Affiliated Hospital of Jinzhou Medical University, Jinzhou 121000, China

*Corresponding author: PAN Dianzhu, Professor, Master supervisor; E-mail: pandianzhu@163.com

【Abstract】 **Background** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the world's leading lethal chronic diseases, which continues to the increase of global economic burden. Skeletal muscle malnutrition, as one of the common complications of COPD, seriously affects patient's quality of life and prognosis, but the research on its mechanism, prevention and treatment is currently incomplete. **Objective** To explore the correlation between the severity of COPD and skeletal muscle malnutrition. **Methods** From September in 2017 to June in 2019, 205 COPD patients who treated in the First Affiliated Hospital of Jinzhou Medical University were selected as the case group, and 125 healthy people who underwent physical examination at the same period were selected as the control group (gender and age matched to case group). Various body composition indexes

基金项目:辽宁省自然科学基金指导计划项目(20180551246)——早期慢阻肺患者骨骼肌功能障碍及相关影响因素研究

1.121000 辽宁省锦州市,锦州医科大学 2.121000 辽宁省锦州市,锦州医科大学生物人类学研究所 3.121000 辽宁省锦州市,锦州医科大学附属第一医院呼吸科

*通信作者:潘殿柱,教授,硕士生导师;E-mail: pandianzhu@163.com

数字出版日期:2020-04-02

and pulmonary function after diastole were measured in two groups. Univariate analysis was used to compare the body composition indexes of two groups. Pearson correlation analysis and Spearman's rank correlation were used to explore the correlation between percentage of forced expiratory volume in 1 second (FEV₁%) predicted, inspiratory capacity and total lung capacity ratio (IC/TLC), and various body composition indexes. **Results** The BMI, fat-free mass (FFM), total muscle mass, trunk muscle mass, double upper limb muscle mass, double lower limb muscle mass, limb muscle mass, grip strength, skeletal muscle index, and fat-free BMI of male patients with COPD were lower than those of male patients in control group ($P < 0.05$). Female patients with COPD had lower BMI, FFM, total muscle mass, trunk muscle mass, double upper limb muscle mass, double lower limb muscle mass, limb muscle mass, grip strength, skeletal muscle index, and fat-free BMI than females in the control group ($P < 0.05$). The correlation analysis showed that IC/TLC had positive correlation with FFM, total muscle mass, trunk muscle mass, double upper limb muscle mass, double lower limb muscle mass, limb muscle mass, grip strength, skeletal muscle index, and fat-free BMI in male COPD patients ($P < 0.05$), and IC/TLC had positive correlation with BMI, FFM, total fat mass, total muscle mass, trunk muscle mass, double upper limb muscle mass, double lower limb muscle mass, limb muscle mass, grip strength, skeletal muscle index, fat-free BMI, and fat BMI in female COPD patients ($P < 0.05$). Except that FEV₁% in male COPD patients had a linear positive correlation with grip strength ($P < 0.05$), FEV₁% had no correlation with other body composition indexes in male and female COPD patients ($P > 0.05$). **Conclusion** BMI, FFM, muscle mass, and grip strength of COPD patients are lower than those of healthy people. Body composition indexes of COPD patients are not related to FEV₁%, but have significant correlation with IC/TLC, another index that reflects the severity of the disease.

【Key words】 Pulmonary disease, chronic obstructive; Severity; Complication; Muscular dystrophies; Muscle, skeletal; Pulmonary function

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种以气流受限为特征的疾病, 该病不仅局限于呼吸系统^[1-2], 其对患者造成的负担主要来源于肺外合并症, 如骨骼肌质量减少、功能受损。研究表明, COPD 合并骨骼肌功能障碍会明显影响患者的生活质量、机体功能状态、住院次数及存活率^[3]。COPD 患者合并骨骼肌营养不良较为普遍, 9%~35% 的患者合并肌肉减少症^[4-5]。然而, COPD 合并肌肉质量减少和功能障碍是否与疾病的严重程度和病情进展相关尚不明确。慢性阻塞性肺疾病全球倡议 (GOLD) 分级采用第 1 秒用力呼气末容积占预计值百分比 (FEV₁%) 来反映 COPD 患者气流受限的严重程度, 目前已被普遍接受, 但有学者认为, 深吸气量与肺总量比值 (IC/TLC) 可以较 GOLD 分级更好地反映 COPD 患者的死亡率与功能储备^[6-7]。本文旨在了解 COPD 患者骨骼肌质量、功能状态及脂肪质量的改变, 探讨 COPD 严重程度与骨骼肌改变的相关性, 探索 COPD 患者骨骼肌功能障碍发生机制, 为改善其生活质量和预后、降低死亡率提供思路。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2017 年 9 月—2019 年 6 月就诊于锦州医科大学附属第一医院且确诊为 COPD 的患者 205 例为病例组 (诊断标准参照文献^[8])。纳入标准: (1) 年龄 45~80 岁; (2) 就诊期间完成了支气管舒张试验或肺功能检查、身体成分检测、握力检测, 一般临床资料完整。排除标准: (1) 合并恶性肿瘤; (2) 不能自主行走和站立; (3) 存在精神系统疾病, 或有药物滥用史; (4) 佩戴人工耳蜗、心脏起搏器, 或行心脏介

入手术等, 不能测量身体成分。另外, 纳入同一时间段于本院体检的性别、年龄与病例组相匹配的健康者 125 例, 作为对照组。本研究经锦州医科大学附属第一医院伦理委员会审核批准, 纳入者均签署知情同意书。

1.2 研究方法 通过查阅体检报告和病历, 收集两组的临床资料。(1) 身体成分检测仪器与方法参照文献^[9]。以全身肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、骨骼肌指数反映受试者的骨骼肌质量, 以握力反映受试者的骨骼肌功能状态。为排除性别所致身体成分差异, 将两组受试者分男、女进行分别分析。(2) 肺功能检查仪器与方法同样参照文献^[9]。根据 GOLD 分级将病例组分为轻/中度 (FEV₁% > 50%)、重/极重度 (FEV₁% ≤ 50%)^[8]。选取的反映 COPD 严重程度的肺功能指标为 FEV₁% 和 IC/TLC。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计软件对数据进行统计处理。呈正态分布计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 多组间比较采用单因素方差分析, 组间两两比较用 SNK-*q* 检验; 相关性分析采用 Pearson 相关分析。呈非正态分布计量资料以中位数 (四分位数间距) [$M (QR)$] 表示, 相关性分析采用 Spearman 秩相关。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组和病例组年龄、身体成分指标比较 (1) 病例组男性 BMI、去脂体质量 (FFM)、全身肌肉量、躯干肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数、去脂体质数低于对照组男性, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 年龄、身高、全身脂肪

表3 不同 GOLD 分级男性 COPD 患者年龄、身体成分指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of age and body composition indexes between male patients with COPD in different GOLD grades

组别	例数	年龄 (岁)	身高 (cm)	BMI (kg/m ²)	FFM (kg)	全身脂肪量 (kg)	全身肌肉量 (kg)	躯干肌肉量 (kg)
对照组	61	59.4 ± 6.7	169.4 ± 5.0	24.2 ± 2.6	55.7 ± 5.4	14.1 ± 4.9	52.9 ± 5.2	28.8 ± 2.4
轻 / 中度 COPD	53	61.0 ± 10.2	168.9 ± 5.6	22.8 ± 3.1 ^a	53.0 ± 6.0 ^a	12.2 ± 5.3	50.2 ± 5.7 ^a	25.6 ± 2.7 ^a
重 / 极重度 COPD	69	61.7 ± 7.3	169.0 ± 5.7	22.3 ± 3.4 ^a	50.6 ± 6.7 ^{ab}	13.3 ± 6.2	48.1 ± 6.4 ^{ab}	26.6 ± 3.2 ^a
F 值		1.41	0.15	6.96	11.12	1.64	11.12	10.44
P 值		0.25	0.86	<0.01	<0.01	0.20	<0.01	<0.01

组别	双上肢肌肉量 (kg)	双下肢肌肉量 (kg)	四肢肌肉量 (kg)	握力 (kg)	骨骼肌指数 (kg/m ²)	去脂体质数 (kg/m ²)	脂肪体质数 (kg/m ²)
对照组	5.7 ± 0.7	18.4 ± 2.6	24.1 ± 3.2	38.9 ± 6.4	8.3 ± 0.9	19.3 ± 1.5	4.9 ± 1.6
轻 / 中度 COPD	5.3 ± 0.8 ^a	17.2 ± 2.7 ^a	22.5 ± 3.4 ^a	35.9 ± 7.0 ^a	7.9 ± 1.0 ^a	18.2 ± 2.9 ^a	4.3 ± 1.7
重 / 极重度 COPD	5.0 ± 0.9 ^{ab}	16.4 ± 3.5 ^a	21.4 ± 4.2 ^a	33.3 ± 6.9 ^{ab}	7.6 ± 1.5 ^a	17.5 ± 2.4 ^a	4.9 ± 2.7
F 值	12.79	6.87	8.54	11.25	6.69	10.40	1.60
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.21

注: COPD=慢性阻塞性肺疾病, GOLD=慢性阻塞性肺疾病全球倡议; 与对照组比较, ^aP<0.05; 与轻 / 中度 COPD 患者比较, ^bP<0.05

表4 不同 GOLD 分级女性 COPD 患者年龄、身体成分指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of age and body composition indexes between female patients with COPD in different GOLD grades

组别	例数	年龄 (岁)	身高 (cm)	BMI (kg/m ²)	FFM (kg)	全身脂肪量 (kg)	全身肌肉量 (kg)	躯干肌肉量 (kg)
对照组	64	60.3 ± 7.2	159.6 ± 5.8	24.5 ± 2.8	43.2 ± 5.0	19.4 ± 6.0	40.7 ± 4.8	22.9 ± 2.5
轻 / 中度 COPD	56	62.7 ± 7.3	157.7 ± 4.9	22.3 ± 3.6 ^a	37.9 ± 4.4 ^a	17.5 ± 6.9	35.8 ± 4.0 ^a	20.9 ± 2.3 ^a
重 / 极重度 COPD	27	62.3 ± 9.3	158.8 ± 5.6	22.4 ± 3.6 ^a	39.1 ± 3.5 ^a	17.6 ± 6.5	36.8 ± 3.2 ^a	21.5 ± 1.7 ^a
F 值		1.59	1.86	8.32	21.73	1.48	21.80	12.18
P 值		0.21	0.16	<0.01	<0.01	0.23	<0.01	<0.01

组别	双上肢肌肉量 (kg)	双下肢肌肉量 (kg)	四肢肌肉量 (kg)	握力 (kg)	骨骼肌指数 (kg/m ²)	去脂体质数 (kg/m ²)	脂肪体质数 (kg/m ²)
对照组	4.0 ± 0.5	13.9 ± 2.3	17.8 ± 2.7	26.2 ± 5.9	7.0 ± 1.1	16.9 ± 1.5	7.6 ± 2.2
轻 / 中度 COPD	3.4 ± 0.6 ^a	11.4 ± 1.8 ^a	14.8 ± 2.3 ^a	20.4 ± 5.0 ^a	6.0 ± 0.8 ^a	15.3 ± 1.4 ^a	6.9 ± 2.8
重 / 极重度 COPD	3.6 ± 0.6 ^a	11.6 ± 1.6 ^a	15.2 ± 2.0 ^a	21.2 ± 3.9 ^a	6.0 ± 0.8 ^a	15.8 ± 2.1 ^a	7.0 ± 2.7
F 值	14.35	25.42	25.11	20.81	22.23	17.47	1.05
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.35

注: 与对照组比较, ^aP<0.05

表5 男性 COPD 患者 FEV₁%、IC/TLC 与身体成分指标的相关性分析

Table 5 Correlation analysis between FEV₁%, IC/TLC and body composition indexes in male patients with COPD

指标	BMI	FFM	全身脂肪量	全身肌肉量	躯干肌肉量	双上肢肌肉量	双下肢肌肉量	四肢肌肉量	握力	骨骼肌指数	去脂体质数	脂肪体质数
FEV ₁ %												
r 值	0.06	0.14	-0.11	0.14	0.14	0.17	0.08	0.10	0.18	0.13	0.13	-0.10
P 值	0.50	0.13	0.23	0.13	0.12	0.05	0.38	0.26	<0.05	0.16	0.15	0.29
IC/TLC												
r _s 值	0.21	0.37	0.16	0.37	0.26	0.50	0.36	0.36	0.39	0.28	0.26	0.11
P 值	0.12	0.01	0.23	0.01	0.04	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.04	0.04	0.41

注: FEV₁%=第1秒用力呼气末容积占预计值百分比, IC/TLC=深吸气量与肺总量比值

表6 女性 COPD 患者 FEV₁%、IC/TLC 与身体成分指标的相关性分析

Table 6 Correlation analysis between FEV₁%, IC/TLC and body composition indexes in female patients with COPD

指标	BMI	FFM	全身脂肪量	全身肌肉量	躯干肌肉量	双上肢肌肉量	双下肢肌肉量	四肢肌肉量	握力	骨骼肌指数	去脂体质数	脂肪体质数
FEV ₁ %												
r 值	-0.01	-0.03	0.02	-0.02	0.02	-0.05	-0.02	-0.03	-0.01	-0.04	-0.17	-0.02
P 值	0.93	0.80	0.88	0.82	0.86	0.65	0.88	0.81	0.97	0.70	0.12	0.88
IC/TLC												
r _s 值	0.44	0.50	0.35	0.51	0.51	0.53	0.36	0.44	0.35	0.34	0.40	0.30
P 值	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.02	0.01	0.04

较 (1) >65 岁男性 COPD 患者 FFM、全身肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数低于 ≤ 65 岁者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); BMI、全身脂肪量、躯干肌肉量、去脂体质数、脂肪体质数与 ≤ 65 岁者比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); >65 岁女性 COPD 患者 BMI、FFM、全身脂肪量、全身肌肉量、双上肢肌肉量、双下肢肌肉量、四肢肌肉量、握力、骨骼肌指数、去脂指数低于 ≤ 65 岁者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 躯干肌肉量、脂肪体质数与 ≤ 65 岁者比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 7)。(2) 对照组中, >65 岁男性握力低于 ≤ 65 岁者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 其他身体成分指标与 ≤ 65 岁者比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。>65 岁女性的各项身体成分指标与 ≤ 65 岁者比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 8)。

3 讨论

本研究评估了 COPD 患者的骨骼肌质量、力量及脂肪量等身体成分改变, 并将其与 COPD 的严重程度及患者年龄相关联, 研究结果如下。

3.1 COPD 患者与健康成年人相比 COPD 患者较健康成年人骨骼肌营养不良, 表现为质量、功能(本研究以

握力表示)较健康成年人减低, 这已被众多研究者证实^[10-12], 本研究结果支持此观点。且本文 COPD 患者 BMI 较对照组降低, 证实 MCDONALD 等^[13]的观点。低 BMI 与 COPD 患者的急性发作、死亡率和体质量减低有关^[14]。而 FFM 减少可导致患者运动能力下降, 从而导致生活质量降低、恶化频率高, 患者死亡率增加^[15]。有研究表明, 较高百分比的脂肪量, 可能是 COPD 患者体能较差的因素^[16-17], 这一观点在本研究中未得到证实, 本研究显示 COPD 患者全身脂肪量、脂肪体质数与健康成年人无差异。

3.2 COPD 严重程度与骨骼肌营养不良的关系 目前 COPD 患者骨骼肌营养不良的发生与疾病严重程度是否相关研究较少。有报道显示, COPD 患者骨骼肌营养不良的发生与 FEV₁、GOLD 分级之间存在关联^[5, 18]; 另有部分学者认为 FEV₁% 不能很好地反映骨骼肌质量、功能下降程度^[19]。本研究中, 对于女性患者的研究支持后者观点, GOLD 分级为轻/中度的女性 COPD 患者与重/极重度女性 COPD 患者的骨骼肌质量和功能状态无差异; 但男性患者 FFM、全身肌肉量、双上肢肌肉量等指标, 轻/中度患者较重/极重度患者水平高, 考虑与两组身高有关。FEV₁% 是反映 COPD 气

表 7 病例组 >65、≤ 65 岁者身体成分指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 7 Comparison of body composition indexes between patients > 65 years old and ≤ 65 years old in case group

年龄	例数	BMI (kg/m ²)	FFM (kg)	全身脂肪量 (kg)	全身肌肉量 (kg)	躯干肌肉量 (kg)	双上肢肌肉量 (kg)	双下肢肌肉量 (kg)	四肢肌肉量 (kg)	握力 (kg)	骨骼肌指数 (kg/m ²)	去脂体质数 (kg/m ²)	脂肪体质数 (kg/m ²)
男性													
≤ 65 岁	83	22.6 ± 3.1	52.3 ± 5.8	6.4 ± 0.7	49.6 ± 5.5	27.2 ± 2.8	5.3 ± 0.7	17.3 ± 2.6	22.5 ± 3.3	35.3 ± 7.1	7.9 ± 1.2	17.8 ± 2.8	4.6 ± 2.6
>65 岁	39	21.8 ± 3.1	49.3 ± 6.5	4.6 ± 0.7	46.7 ± 6.2	26.2 ± 3.1	4.8 ± 0.9	15.3 ± 3.4	20.1 ± 4.1	32.3 ± 5.9	7.1 ± 1.3	17.4 ± 2.0	4.5 ± 1.6
t 值		-1.20	-2.58	-0.19	-2.64	-1.70	-3.21	-3.15	-3.43	-2.28	-3.29	-0.70	-0.41
P 值		0.23	0.01	0.89	<0.01	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.46	0.67
女性													
≤ 65 岁	54	23.0 ± 3.4	38.8 ± 3.7	18.4 ± 6.8	36.5 ± 3.4	21.1 ± 1.8	3.5 ± 0.6	11.8 ± 1.6	15.3 ± 2.0	21.2 ± 4.9	6.2 ± 0.7	15.7 ± 1.5	7.3 ± 2.8
>65 岁	29	20.9 ± 3.3	36.7 ± 4.9	15.5 ± 5.8	34.4 ± 4.6	20.4 ± 2.8	3.2 ± 0.7	10.8 ± 1.6	14.0 ± 2.2	19.3 ± 3.6	5.6 ± 0.8	14.7 ± 1.7	6.3 ± 2.3
t 值		-2.80	-2.12	-2.04	-2.31	-1.40	-2.31	-2.94	-2.90	-2.30	-3.32	-2.90	-1.88
P 值		<0.01	0.04	0.04	0.03	0.16	0.02	<0.01	0.01	0.03	<0.01	0.01	0.06

表 8 对照组 >65、≤ 65 岁者身体成分指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 8 Comparison of body composition indexes between patients > 65 years old and ≤ 65 years old in control group

年龄	例数	BMI (kg/m ²)	FFM (kg)	全身脂肪量 (kg)	全身肌肉量 (kg)	躯干肌肉量 (kg)	双上肢肌肉量 (kg)	双下肢肌肉量 (kg)	四肢肌肉量 (kg)	握力 (kg)	骨骼肌指数 (kg/m ²)	去脂体质数 (kg/m ²)	脂肪体质数 (kg/m ²)
男性													
≤ 65 岁	49	24.1 ± 2.6	56.2 ± 5.4	13.9 ± 4.8	53.3 ± 5.2	29.0 ± 2.3	5.8 ± 0.7	18.6 ± 2.6	24.3 ± 3.1	39.1 ± 7.1	8.4 ± 0.9	19.4 ± 1.4	4.8 ± 1.6
>65 岁	12	24.3 ± 3.1	53.4 ± 5.0	14.6 ± 5.8	50.7 ± 4.8	27.9 ± 2.2	5.4 ± 0.8	17.4 ± 2.6	22.8 ± 3.1	34.0 ± 5.7	7.9 ± 1.0	18.8 ± 1.7	5.2 ± 2.0
t 值		0.10	-1.61	0.46	-1.61	-1.60	-1.59	-1.40	-1.51	-2.35	-1.56	-1.30	0.82
P 值		0.90	0.11	0.65	0.11	0.13	0.12	0.18	0.14	0.02	0.12	0.20	0.41
女性													
≤ 65 岁	49	24.2 ± 2.9	43.3 ± 4.5	18.9 ± 6.3	40.8 ± 4.3	23.0 ± 2.2	3.9 ± 0.5	13.9 ± 2.1	17.9 ± 2.5	26.6 ± 5.8	6.9 ± 1.1	16.9 ± 1.4	7.3 ± 2.3
>65 岁	15	25.5 ± 2.1	42.8 ± 6.6	20.9 ± 5.0	40.4 ± 6.4	22.7 ± 3.2	4.0 ± 0.6	13.7 ± 3.0	17.7 ± 3.5	25.0 ± 6.2	7.3 ± 1.1	17.1 ± 1.6	8.4 ± 1.7
t 值		1.60	-0.37	1.10	-0.28	-0.30	0.15	-0.30	-0.23	-0.89	1.38	0.50	1.61
P 值		0.10	0.72	0.27	0.78	0.75	0.89	0.77	0.82	0.38	0.19	0.60	0.11

流受限严重程度最重要的肺功能指标,然而一些研究表明FEV₁%与COPD预后、死亡率之间的关系较弱^[20-21],IC/TLC可较好地反映COPD死亡率与功能储备,且IC/TLC较低的患者运动能力减低^[22]。本研究结果表明,COPD患者IC/TLC与骨骼肌质量、功能,以及BMI、FFM等呈正相关,故IC/TLC可反映COPD患者骨骼肌功能状态,同时也表明随着COPD进展,骨骼肌质量和功能状态下降。但本研究研究结果表明,女性患者身体成分改变与IC/TLC相关性更明显,可能是因为女性COPD患者更易并发骨骼肌营养不良^[23]。

3.3 骨骼肌营养不良与年龄 骨骼肌营养不良在健康人群中也可发生,且随着年龄的增大发病率升高,故年龄也是骨骼肌功能状态的独立影响因素^[24]。本研究纳入的COPD患者,>65岁患者骨骼肌质量、功能较≤65岁患者降低。考虑除年龄因素外,COPD病程长短也可能影响骨骼肌代谢^[9],需进一步研究证实。但本研究纳入的健康对照组骨骼肌质量和功能状态与年龄无关,考虑是样本量不足所致,因此研究结果仍需进一步大样本研究的证实。

综上所述,COPD患者骨骼肌营养不良会导致患者生活质量下降,住院次数增加,预后不良。本研究证实了骨骼肌质量和功能状态与COPD严重程度相关,故COPD患者遵医嘱根据个体化规律用药控制病情进展尤为重要^[25],另外增加锻炼、增强营养等干预措施也有助于骨骼肌代谢^[26-27],从而改善COPD患者生活质量及预后。本研究还可为COPD合并骨骼肌营养不良的发生机制及预防、治疗提供新思路,但仍存在一些局限性:(1)本研究样本量不足,可能会致结果存在片面性;(2)未统计COPD患者的病程,不能明确病程长短对骨骼肌营养不良的影响。

作者贡献:李宏月参与文章的构思与设计、研究的实施与可行性分析、数据收集,负责数据整理与统计学处理、结果的分析与解释、撰写论文;廉洁参与文章的实施与可行性分析、数据收集;温有锋参与文章相关设备支持,资料的分析与解释,可行性分析;潘殿柱参与论文选题、设计,负责论文的中英文修订、文章的质量控制及审校,对文章整体负责,监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] DONALDSON A V, MADDOCKS M, MARTOLINI D, et al. Muscle function in COPD: a complex interplay [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2012, 7: 523-535. DOI: 10.2147/COPD.S28247.
- [2] MADDOCKS M, KON S S, CANAVAN J L, et al. Physical frailty and pulmonary rehabilitation in COPD: a prospective cohort study [J]. *Thorax*, 2016, 71 (11): 988-995. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2016-208460.
- [3] JAITOVICH A, BARREIRO E. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. What we know and can do for our patients [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 198 (2): 175-186. DOI: 10.1164/rccm.201710-2140CI.
- [4] DE BLASIO F, DI GREGORIO A, DE BLASIO F, et al. Malnutrition and sarcopenia assessment in patients with chronic obstructive pulmonary disease according to international diagnostic criteria, and evaluation of raw BIA variables [J]. *Respir Med*, 2018, 134: 1-5. DOI: 10.1016/j.rmed.2017.11.006.
- [5] JONES S E, MADDOCKS M, KON S S, et al. Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation [J]. *Thorax*, 2015, 70 (3): 213-218. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2014-206440.
- [6] CASANOVA C, COTE C, DE TORRES J P, et al. Inspiratory-to-total lung capacity ratio predicts mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2005, 171 (6): 591-597. DOI: 10.1164/rccm.200407-8670C.
- [7] ALBUQUERQUE A L, NERY L E, VILLAÇA D S, et al. Inspiratory fraction and exercise impairment in COPD patients GOLD stages II - III [J]. *Eur Respir J*, 2006, 28 (5): 939-944. DOI: 10.1183/09031936.06.00040506.
- [8] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2007年修订版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2007, 30 (1): 8-17. DOI: 10.3760/j.issn.1001-0939.2007.01.004. <http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZHJH200701006.htm>.
- [9] 廉洁, 潘殿柱, 安晓琴, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者身体成分改变及合并肌肉减少症的影响因素研究 [J]. *中国全科医学*, 2017, 20 (28): 3504-3508, 3514. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.28.011.
LIAN J, PAN D Z, AN X Q, et al. Changes in body composition and associated factors for sarcopenia in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chinese General Practice*, 2017, 20 (28): 3504-3508, 3514. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.28.011.
- [10] SOUZA R M P, CARDIM A B, MAIA T O, et al. Inspiratory muscle strength, diaphragmatic mobility, and body composition in chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Physiother Res Int*, 2019, 24 (2): e1766. DOI: 10.1002/pri.1766.
- [11] BARREIRO E, GEA J. Respiratory and Limb Muscle Dysfunction in COPD [J]. *COPD*, 2015, 12 (4): 413-426. DOI: 10.3109/15412555.2014.974737.
- [12] BONE A E, HEPGUL N, KON S, et al. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease [J]. *Chron Respir Dis*, 2017, 14 (1): 85-99. DOI: 10.1177/1479972316679664.
- [13] MCDONALD M N, WOUTERS E F M, RUTTEN E, et al. It's more than low BMI: prevalence of cachexia and associated mortality in COPD [J]. *Respir Res*, 2019, 20 (1): 100. DOI: 10.1186/s12931-019-1073-3.
- [14] MARQUIS K, DEBIGARÉ R, LACASSE Y, et al. Mid thigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary

- disease [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166 (6): 809-813. DOI: 10.1164/rccm.2107031.
- [15] SCHOLS A M, BROEKHUIZEN R, WELING-SCHEEPERS C A, et al. Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Am J Clin Nutr*, 2005, 82 (1): 53-59. DOI: 10.1093/ajcn.82.1.53.
- [16] VAN DEN BORST B, GOSKER H R, SCHOLS A M. Central fat and peripheral muscle: partners in crime in chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 187(1): 8-13. DOI: 10.1164/rccm.201208-14410E.
- [17] ABBATECOLA A M, FUMAGALLI A, SPAZZAFUMO L, et al. Body composition markers in older persons with COPD [J]. *Age Ageing*, 2014, 43 (4): 548-553. DOI: 10.1093/ageing/aft196.
- [18] BYUN M K, CHO E N, CHANG J, et al. Sarcopenia correlates with systemic inflammation in COPD [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2017, 12: 669-675. DOI: 10.2147/COPD.S130790.
- [19] CEBOLLERO P, ZAMBOM-FERRARESI F, HERNÁNDEZ M, et al. Inspiratory fraction as a marker of skeletal muscle dysfunction in patients with COPD [J]. *Rev Port Pneumol*, 2017, 23 (1): 3-9. DOI: 10.1016/j.rppnen.2016.07.003.
- [20] SCHÜNEMANN H J, DORN J, GRANT B J, et al. Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population: 29-year follow-up of the Buffalo Health Study [J]. *Chest*, 2000, 118 (3): 656-664. DOI: 10.1378/chest.118.3.656.
- [21] CELLI B R. Predictors of mortality in COPD [J]. *Respir Med*, 2010, 104 (6): 773-779. DOI: 10.1016/j.rmed.2009.12.017.
- [22] RAMON M A, FERRER J, GIMENO-SANTOS E, et al. Inspiratory capacity-to-total lung capacity ratio and dyspnoea predict exercise capacity decline in COPD [J]. *Respirology*, 2016, 21 (3): 476-482. DOI: 10.1111/resp.12723.
- [23] SHARANYA A, CIANO M, WITHANA S, et al. Sex differences in COPD-related quadriceps muscle dysfunction and fibre abnormalities [J]. *Chron Respir Dis*, 2019, 16: 1479973119843650. DOI: 10.1177/1479973119843650.
- [24] MARZETTI E, CALVANIR, TOSATO M, et al. Sarcopenia: an overview [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2017, 29 (1): 11-17. DOI: 10.1007/s40520-016-0704-5.
- [25] AGUSTI A, GEA J, FANER R. Biomarkers, the control panel and personalized COPD medicine [J]. *Respirology*, 2016, 21(1): 24-33. DOI: 10.1111/resp.12585.
- [26] GOUZI F, MAURY J, HÉRAUD N, et al. Additional effects of nutritional antioxidant supplementation on peripheral muscle during pulmonary rehabilitation in COPD patients: a randomized controlled trial [J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2019: 5496346. DOI: 10.1155/2019/5496346.
- [27] YOON K J, ZHANG D D, KIM S J, et al. Exercise induced AMPK activation is involved in delay of skeletal muscle senescence [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2019, 512(3): 604-610. DOI: 10.1016/j.bbrc.2019.03.086.
- (收稿日期: 2019-10-28; 修回日期: 2019-11-30)
(本文编辑: 王凤微)

(上接第 2043 页)

- [9] EGAN B M, ZHAO Y, AXON R N. US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008 [J]. *JAMA*, 2010, 303 (20): 2043-2050. DOI: 10.1001/jama.2010.650.
- [10] 李爱萍, 贾冬梅, 朱伟俊, 等. 老年人群臂间血压差异研究 [J]. *中国医学前沿杂志: 电子版*, 2016, 8 (3): 113-116. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7372.2016.03.040.
- LI A P, JIA D M, ZHU W J, et al. The detection of inter-arm blood pressure difference of elderly people [J]. *Chinese Journal of the Frontiers of Medical Science: Electronic Version*, 2016, 8(3): 113-116. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7372.2016.03.040.
- [11] 陶雪花, 王永斌, 苏海. 老年人臂间血压差值对心血管疾病预后价值的探讨 [J]. *江西医药*, 2014, 49 (2): 152-153. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2238.2014.02.026.
- TAO X H, WANG Y B, SU H. The prognostic value of inter-arm blood pressure difference in elderly patients with cardiovascular disease [J]. *Jiangxi Medical Journal*, 2014, 49 (2): 152-153. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2238.2014.02.026.
- [12] 钟树妹, 张四青, 曾宪忠, 等. 糖尿病患者踝臂指数与全因和心血管病死亡率关系的研究 [J]. *江西医药*, 2011, 46 (12): 1063-1065. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2238.2011.12.001.
- ZHONG S M, ZHANG S Q, ZENG X Z, et al. Prospective investigation on association of ankle brachial arterial index with all-cause and cardiovascular disease mortality in patients with diabetes [J]. *Jiangxi Medical Journal*, 2011, 46 (12): 1063-1065. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2238.2011.12.001.
- [13] PARK S J, SON J W, PARK S M, 等. 臂间血压差异与冠状动脉粥样硬化的相关性 [J]. *中华高血压杂志*, 2017, 25 (8): 783-785. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2017.08.030.
- PARK S J, SON J W, PARK S M, et al. Relationship between inter-arm blood pressure difference and severity of coronary atherosclerosis [J]. *Chinese Journal of Hypertension*, 2017, 25(8): 783-785. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2017.08.030.
- [14] 孙晓红. 两臂间血压明显差异将增加心、脑血管病的危险性 [J]. *国外医学*, 2003, 11 (1): 58.
- SUN X H. The significant differences in inter-arm blood pressure will increase the risk of cardiovascular diseases [J]. *Foreign Medical Sciences*, 2003, 11 (1): 58.
- [15] 席朝军. 健康人群及高血压和糖尿病患者的臂间血压差异研究 [D]. 江苏: 苏州大学, 2016.
- [16] 张文君. 缺血性脑卒中患者臂间血压差异与颈动脉内膜厚度的相关性研究 [D]. 江西: 南昌大学, 2017.
- (收稿日期: 2019-02-14; 修回日期: 2019-08-12)
(本文编辑: 张亚丽)