

[26] 于森.平衡训练对老年小鼠神经肌肉接头形态及运动表现的影响[D].长春:东北师范大学,2021.

[27] McCrary J M, Goldstein D, Sandler C X, et al. Exercise-based rehabilitation for cancer survivors with chemotherapy-induced peripheral neuropathy [J]. Support Care Cancer,2019,27(10):3849-3857.

[28] Guo S, Han W, Wang P, et al. Effects of exercise on chemotherapy-induced peripheral neuropathy in cancer patients: a systematic review and meta-analysis [J]. J Cancer Surviv,2022,10.1007/s11764-022-01182-3.

[29] Zimmer P, Trebing S, Timmers-Trebing U, et al. Eight-week, multimodal exercise counteracts a progress of chemotherapy-induced peripheral neuropathy and improves balance and strength in metastasized colorectal cancer patients:a randomized controlled trial[J]. Support Care Cancer,2018,26(2):615-624.

[30] Tinetti M E, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling[J]. J Gerontol,1990,45(6):239-243.

[31] Li F, Fisher K J, Harmer P, et al. Falls self-efficacy as a mediator of fear of falling in an exercise intervention for older adults[J]. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci,2005,60(1):34-40.

[32] de Souza H S, Jardim T V, Barroso W K S, et al. Hormonal assessment of participants in a long distance walk [J]. Diabetol Metab Syndr,2019,11:19.

[33] 鲍春蓉,吴绪波,卞邹吉,等.计时起立一行走测试应用于社区老年人的信效度[J].中国老年学杂志,2021,41(23):5407-5410.

(本文编辑 宋春燕)

• 论 著 •

小腿围筛查稳定期男性 COPD 患者骨骼肌消耗研究

吴振云¹, 钮美娥², 韩燕霞², 赵茜¹, 叶焯秋¹

摘要:目的 探讨小腿围筛查稳定期男性 COPD 患者骨骼肌消耗的效果,为早期识别骨骼肌消耗高危患者提供参考。**方法** 对 116 例门诊就诊的稳定期男性 COPD 患者进行小腿围测量,并采用生物电阻抗法评价患者的骨骼肌消耗情况。采用 ROC 曲线下面积确定小腿围的最佳截点值。**结果** 6.90% 的男性 COPD 患者有骨骼肌消耗;116 例 COPD 患者小腿围(34.58±3.03) cm,小腿围与四肢骨骼肌质量、四肢骨骼肌质量指数呈显著正相关(均 $P<0.05$)。小腿围预测稳定期男性 COPD 患者骨骼肌消耗的最佳截点值为 31.8 cm(灵敏度 1.000、特异度 0.861、ROC 曲线下面积 0.963),经调整年龄后,ROC 曲线下面积提高为 0.973。**结论** 小腿围可作为稳定期男性 COPD 患者骨骼肌消耗筛查的有效方法。**关键词:**慢性阻塞性肺疾病; COPD; 小腿围; 骨骼肌消耗; 筛查; 四肢骨骼肌质量; 生物电阻抗法
中图分类号:R473.5;R563.3 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2023.02.030

Calf circumference for predicting skeletal muscle wasting in male patients with chronic obstructive pulmonary disease Wu Zhengyun, Niu Mei'e, Han Yanxia, Zhao Qian, Ye Yeqiu, Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, China
Abstract: **Objective** To determine if calf circumference (CC) could predict skeletal muscle wasting in male patients with stable COPD, and to provide reference for early identification of high-risk patients. **Methods** A total of 116 male patients attending outpatient clinic were recruited. CC was measured and skeletal muscle wasting was evaluated by bioelectrical impedance analysis. The optimal cut-off value of CC was obtained by the receiver operating characteristic curve. **Results** Approximately 6.90% male COPD patients had skeletal muscle wasting. CC of 116 COPD patients averaged (34.58±3.03) cm. CC was positively correlated with the appendicular skeletal muscle mass (ASM) and the ASM index (both $P<0.05$). The optimal cut-off value of CC for predicting skeletal muscle wasting was 31.8 cm (with the sensitivity of 1.000, the specificity of 0.861, and the AUC of 0.963). After adjusting for age, the AUC was enhanced to 0.973. **Conclusion** CC is a useful tool for screening skeletal muscle wasting in male patients with stable COPD.
Key words: chronic obstructive pulmonary disease; COPD; calf circumference; skeletal muscle wasting; screening; appendicular skeletal muscle mass; bioelectrical impedance analysis

慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease,COPD)是一种以持续呼吸症状为特征的慢性气道疾病,我国 40 岁以上男性患病率为 19%,远高于女性的 8.1%^[1]。骨骼肌消耗亦称骨骼肌萎缩,是指局部或系统肌细胞数目或体积减少、丢失,主要表现为肌肉质量下降,是 COPD 患者常见的肺外表现,与患者跌倒、功能受损、生活质量下降、不良结局等密切相关^[2-4]。因此,早期识别 COPD 患者骨骼肌消耗状况对探讨患者预后风险及干预方案制订具

作者单位:苏州大学附属第一医院 1.呼吸与危重医学科 2.护理部(江苏 苏州,215006)
吴振云:女,硕士,护师
通信作者:叶焯秋,494097636@qq.com
科研项目:苏州市科技发展计划项目(SYSD2020110);苏州市护理学会姑苏护理人才“青苗”计划项目(SHQM202101)
收稿:2022-08-02;修回:2022-09-28

有重要意义。目前,骨骼肌测量的常用方法有双能 X 线吸收仪、生物电阻抗分析、CT 和 MRI 等,但因设备昂贵、操作复杂、耗时、不方便携带等原因,应用的广泛性存在限制。研究表明,小腿围在患者营养评估中具有重要作用,其与多种健康结局密切相关^[5-6]。目前,国内外学者对 COPD 患者骨骼肌消耗的研究多聚焦于危险因素分析^[2,4,7],采用小腿围评估骨骼肌消耗的研究较少。我国台湾研究者发现,小腿围与机体肌肉质量相关,且低小腿围的 COPD 患者 3 年死亡风险增加 4.4 倍^[8-9]。Barbosa-Silva 等^[10]建立了南美洲社区老年人群骨骼肌消耗的小腿围截点值标准,由于研究对象、人种差异以及骨骼肌消耗测量标准的争议性,该小腿围截点值是否适合 COPD 患者有待考察。同时小腿围受年龄、性别等因素的影响^[11-12],因此,本研究探究稳定期男性 COPD 患者小腿围与骨骼肌消耗的关系,分析小腿围筛查稳定期男性 COPD 患者骨骼肌消耗的截点值,为医护人员早期快速识别及干预提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用便利取样的方法,选取 2017 年 3 月至 2019 年 6 月在苏州市某三甲医院门诊就诊的稳定期 COPD 患者。纳入标准:①符合 COPD 诊断标准^[1],病情处于稳定期,即咳嗽、咳痰、气促等症状稳定或轻微;②能够配合完成研究。排除标准:①有其他导致呼吸困难症状或活动受限的疾病,如严重心脏疾病、深静脉血栓形成等;②并存其他严重脏器功能障碍或精神性疾病,如肿瘤、精神疾患等;③植入心脏起搏器、固定钢钉等金属物品的患者。本研究获得医院伦理委员会批准(2017022),所有患者均知情同意,自愿参加本研究。根据诊断试验样本量计算公式^[13]: $n=1.96^2 S(100-S)/(E_1^2 \times M\%)$,其中 S 代表灵敏度的数值, E_1 为置信区间的宽度间隔, $M\%$ 为发生率。参考与本研究疾病类型、骨骼肌消耗诊断相似的既往研究^[14],约 55% 的 COPD 患者存在骨骼肌消耗, $S=96$, $E_1=5$,由此计算出样本量为 108。本研究最终纳入 116 例,年龄 51~84(66.64±7.47)岁;COPD 病程<5 年 66 例,5~15 年 31 例,>15 年 19 例。

1.2 方法

1.2.1 小腿围测量 患者取坐位,暴露优势侧小腿,用无弹性的米尺绕小腿最宽部位 1 周进行测量,连续测量 3 次取均值。

1.2.2 骨骼肌消耗测量 采用生物电阻抗仪(BCA-2A 型,清华同方公司产品)测量骨骼肌消耗情况。测试前,患者避免过多饮水或进食,保持空腹 2 h,测量时间为 14:00~16:00。患者着轻薄衣物、排空大小便、静立 5 min,取出手机、金属等杂物,去除鞋袜,光脚站立于仪器金属接触面,双手大拇指贴于手柄电极上端,其余四指紧贴手柄侧边电极,两臂自然伸直,离躯体 15°张开。测试时,保持固定姿势至测试结束。

整个测试过程不超过 2 min。结果报告为四肢骨骼肌质量(Appendicular Skeletal Muscle Mass,ASM)及四肢骨骼肌质量指数(ASM Index,ASMI), $ASMI=ASM/\text{身高}^2$ 。ASMI 水平越低,表明患者骨骼肌消耗情况越严重。本研究中,骨骼肌消耗标准为 $ASMI \leq 7.0 \text{ kg/m}^2$ 。

1.2.3 运动耐力测量 采用 6 min 步行试验评价患者下肢肌肉功能水平,结果报告为 6 min 步行距离(6-min Walking Distance,6MWD)。测试根据专家共识^[15]进行,测试场所为平坦宽敞、地表坚硬的室内 30 m 长走廊,在起点和终点设置鲜明的标记,并每隔 3 m 作一标志。测试前由同一研究者向患者讲解测试的意义、方法及注意事项,并告知患者测试过程中可根据自身体力情况调整步速,甚至终止测试。测试前后记录患者血压、脉搏、呼吸、血氧饱和度。测试过程中如患者出现大汗淋漓、脸色苍白、胸痛、不能忍受的呼吸困难时及时终止,并通知医生进行相应处理。

1.2.4 一般资料数据收集 采用自行设计的一般资料调查表,收集患者年龄、职业、婚姻状况、吸烟史、有无运动锻炼(每周任意形式运动次数小于 1 次即为不运动)、GOLD 分级等。

1.2.5 统计学方法 采用 SPSS22.0 软件对数据进行正态性检验,组间比较采用 t 检验或秩和检验、方差分析,双变量间关系采用 Pearson 或偏相关分析。受试者工作特征(ROC)曲线分析最佳截点值。采用 Statal6.0 软件中 roccurve 命令及 comproc 语句来评价协变量因素对小腿围筛查效果的影响。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 男性 COPD 患者小腿围 116 例 COPD 患者小腿围 28.00~43.35(34.58±3.03)cm。不同人口学特征男性 COPD 患者小腿围比较,见表 1。

表 1 不同人口学特征男性 COPD 患者小腿围比较

项 目	例数	小腿围[cm, $\bar{x} \pm s$ / $M(P_{25},P_{75})$]	统计量	P
年龄(岁)			$t=1.720$	0.088
≤60	23	35.54±2.94		
>60	93	34.33±3.02		
居住地			$t=-0.442$	0.660
农村	66	34.46±3.06		
城市	50	34.72±3.02		
婚姻状况			$Z=0.236$	0.814
已婚	112	34.65(32.50,36.40)		
丧偶或离异	4	34.00(32.55,36.13)		
吸烟情况			$F=2.065$	0.132
从不	7	35.51±2.72		
过去	71	34.91±3.21		
现在	38	33.79±2.63		
运动锻炼			$t=2.376$	0.019
有	58	35.23±2.61		
无	58	33.92±3.29		
GOLD 分级			$t=2.148$	0.034
A、B、C	43	35.35±2.49		
D	73	34.12±3.24		

2.2 男性 COPD 患者小腿围与骨骼肌消耗指标、运动耐力的相关性 男性 COPD 患者 ASM、ASMI 及 6MWD 分别为 (22.96 ± 3.10) kg、 (8.21 ± 0.88) kg/m²、 (442.93 ± 86.76) m。男性 COPD 患者小腿围与 ASM、ASMI、6MWD 的相关性,见表 2。

表 2 男性 COPD 患者小腿围与 ASM、ASMI、6MWD 的相关性($n=116$)

项目	小腿围(r)	小腿围(r')
ASM	0.759*	0.747*
ASMI	0.802*	0.799*
6MWD	0.066	0.058

注: r' 为控制年龄后的偏相关系数;* $P<0.001$ 。

2.3 小腿围在男性 COPD 患者骨骼肌消耗中的最佳截点值 本研究中 8 例患者有骨骼肌消耗,骨骼肌消耗率为 6.90%。绘制 ROC 曲线显示,小腿围预测男性 COPD 患者骨骼肌消耗的 ROC 曲线下面积为 0.963(95%CI:0.928~0.997; $P<0.001$)。经调整年龄协变量后,小腿围的 ROC 曲线下面积提高到 0.973(95%CI:0.946~0.999; $P<0.001$)。小腿围以 31.8 cm 为截点时,Youden 指数最大,为 0.861(灵敏度 1.000、特异度 0.861)。

3 讨论

3.1 小腿围筛查 COPD 患者骨骼肌消耗具有重要作用 既往研究表明,下肢骨骼肌质量约占机体全身肌肉质量的 30%,且相较于机体其他部位,下肢具有更低的脂肪含量^[16-19]。而小腿围作为下肢小腿最宽的区域,与机体整体或局部骨骼肌质量高度相关^[20],是评估机体骨骼肌消耗的重要指标。本研究显示,男性 COPD 患者小腿围与 ASM、ASMI 呈正相关(均 $P<0.05$),其中与 ASMI 的相关性最高。可能与身体其他部位相比,小腿围较少受到局部脂肪的影响。同时研究发现,即使在控制年龄这一协变量后,小腿围与 6MWD 的相关性仍无统计学意义,可能因为小腿围与日常运动锻炼关系更紧密,而 6MWD 作为下肢功能能力的一项指标,强调的则是机体心肺耐力的水平。既往研究表明,随着疾病进展,COPD 患者小腿围呈显著下降趋势^[21],这与本研究结果大致相符(表 1 中不同 GOLD 分级患者小腿围差异有统计学意义),提示小腿围可以早期反映患者骨骼肌消耗情况。

3.2 小腿围筛查男性 COPD 患者骨骼肌消耗的最佳截点 本研究显示,男性 COPD 患者骨骼肌消耗发生率为 6.90%。小腿围筛查男性 COPD 患者骨骼肌消耗的最佳截点值为 31.8 cm,远低于黎梦丽等^[22]对社区老年人的研究结果。COPD 患者由于局部或全身炎性因子的反复浸润,在疾病早期即可出现骨骼肌消耗,而四肢作为维持机体日常生活不可或缺的功能保证,任何行为功能的改变最终均会引起四肢(尤

其是下肢)骨骼肌改变。下肢作为最主要的负重肌肉,受长期久坐、不发生位移等因素的影响,容易出现废用性萎缩,小腿围减小,最终导致患者活动能力受限^[23-24]。因此,普通人群的小腿围截点值并不适合评估 COPD 患者。Teixeira 等^[7]对 176 例巴西 COPD 患者研究显示,以小腿围(男性 <34 cm,女性 <33 cm)作为筛查急性加重期 COPD 患者骨骼肌消耗的临界点,70%的患者存在骨骼肌消耗,远高于本研究结果。可能因为该研究对象处于急性加重期,由于高炎性因子、激素的使用等因素影响,患者骨骼肌消耗程度在急性发作时进一步加剧^[25-26],同时由于人种、地域的差异性,中国人群脂肪更易堆积在腹部^[27]。临床工作中,护理人员可以通过测量男性 COPD 患者小腿围来快速筛查骨骼肌消耗,当小腿围 ≤ 31.8 cm 时可初步判定患者存在骨骼肌消耗,必要时可建议医生进行进一步确诊检查。同时对测量值接近临界值的患者,临床工作者给予动态评估,及早发现高危患者,并制订适宜的指导干预方案,包括但不限于运动干预、饮食指导等,以延缓患者疾病进展,提高生活质量,改善疾病预后。

3.3 小腿围筛查男性 COPD 患者骨骼肌消耗具有较好的准确性 本研究显示,小腿围筛查男性 COPD 患者骨骼肌消耗的 ROC 曲线下面积为 0.963(灵敏度 1.000、特异度 0.861)。既往研究表明,小腿围是具有年龄、性别双特异性的指标^[28-29]。本研究仅纳入男性患者,并经调整年龄协变量后,ROC 曲线下面积有所增加,表明年龄对小腿围的影响会导致诊断准确度被低估。这也从侧面表明,作为一种便捷有效、易操作的测量方法,小腿围在快速筛查 COPD 患者骨骼肌消耗的准确度是可信的。

4 小结

本研究显示,小腿围对稳定期男性 COPD 患者骨骼肌消耗有较好的筛查诊断效果,最佳截点值为 31.8 cm。但由于人力、物力等因素的限制,本研究样本量较少,今后将扩大样本量,进一步验证临床应用效果。

参考文献:

[1] Fang L, Gao P, Bao H, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in China: a nationwide prevalence study [J]. Lancet Respir Med, 2018, 6(6): 421-430.

[2] 邓燕,李莉,张红丽,等. COPD 患者肌肉衰减综合征发病现状及风险评估模型构建[J]. 护理学杂志, 2020, 35(22): 19-24.

[3] Vaes A W, Sillen M J H, Goërtz Y M J, et al. The correlation between quadriceps muscle strength and endurance and exercise performance in patients with COPD [J]. J Appl Physiol, 2021, 131(2): 589-600.

[4] Mason S E, Moreta-Martinez R, Labaki W W, et al. Respiratory exacerbations are associated with muscle loss in current and former smokers[J]. Thorax, 2021, 76(6):

- 554-560.
- [5] 于潇,袁华财,潘荣建,等.基于上臂围和小腿围截断值老年人营养状况评价[J].中国公共卫生,2019,35(7):889-893.
- [6] Bernardes S, Silva F M, Da Costa C C, et al. Reduced calf circumference is an independent predictor of worse quality of life, severity of disease, frequent exacerbation, and death in patients with chronic obstructive pulmonary disease admitted to a pulmonary rehabilitation program;a historic cohort study[J]. J Parenter Enteral Nutr,2022,46(3):546-555.
- [7] Teixeira P P, Kowalski V H, Valduga K, et al. Low muscle mass is a predictor of malnutrition and prolonged hospital stay in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a longitudinal study[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr,2021,45(6):1221-1230.
- [8] Ho S C, Wang J Y, Kuo H P, et al. Mid-arm and calf circumferences are stronger mortality predictors than body mass index for patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis,2016,11:2075-2080.
- [9] Ho S C, Hsu M F, Kuo H P, et al. The relationship between anthropometric indicators and walking distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis,2015,10:1857-1862.
- [10] Barbosa-Silva T G, Bielemann R M, Gonzalez M C, et al. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? study[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle,2016,7(2):136-143.
- [11] Kawakami R, Miyachi M, Sawada S S, et al. Cut-offs for calf circumference as a screening tool for low muscle mass;WASEDA'S Health Study[J]. Geriatr Gerontol Int,2020,20(10):943-950.
- [12] 薛晓燕,秦泰然,武琪,等.三种肌少症评估工具筛查社区老年人肌少症效果比较[J].护理学杂志,2021,36(20):10-14.
- [13] Nishioka S, Yamanouchi A, Matsushita T, et al. Validity of calf circumference for estimating skeletal muscle mass for Asian patients after stroke[J]. Nutrition,2021,82:111028.
- [14] Cebon Lipovec N, Schols A M, van den Borst B, et al. Sarcopenia in advanced COPD affects cardiometabolic risk reduction by short-term high-intensity pulmonary rehabilitation[J]. J Am Med Dir Assoc,2016,17(9):814-820.
- [15] 中华医学会心血管病学分会,中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.六分钟步行试验临床规范应用中国专家共识[J].中华心血管病杂志,2022,50(5):432-442.
- [16] Real G G, Frühauf I R, Sedrez J H K, et al. Calf circumference:a marker of muscle mass as a predictor of hospital readmission[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr,2018,42(8):1272-1279.
- [17] Pagotto V, Santos K F D, Malaquias S G, et al. Calf circumference:clinical validation for evaluation of muscle mass in the elderly[J]. Rev Bras Enferm,2018,71(2):322-328.
- [18] Tresignie J, Scafoglieri A, Pieter Clarys J, et al. Reliability of standard circumferences in domain-related constitutional applications[J]. Am J Hum Biol,2013,25(5):637-642.
- [19] Nindl B C, Scoville C R, Sheehan K M, et al. Gender differences in regional body composition and somatotrophic influences of IGF-I and leptin[J]. J Appl Physiol,2002,92(4):1611-1618.
- [20] Al-Gindan Y Y, Hankey C R, Leslie W, et al. Predicting muscle mass from anthropometry using magnetic resonance imaging as reference: a systematic review[J]. Nutr Rev,2014,72(2):113-126.
- [21] Espíndola De Araújo B, Teixeira P P, Valduga K, et al. Prevalence, associated factors, and prognostic value of sarcopenia in patients with acute exacerbated chronic obstructive pulmonary disease;a cohort study[J]. Clin Nutr ESPEN,2021,42:188-194.
- [22] 黎梦丽,刘闯敬,周思美,等.上臂围和小腿围在社区老年肌少症患者筛查诊断中的应用[J].中国康复理论与实践,2021,27(8):982-992.
- [23] Franssen F M, Broekhuizen R, Janssen P P, et al. Limb muscle dysfunction in COPD: effects of muscle wasting and exercise training[J]. Med Sci Sports Exerc,2005,37(1):2-9.
- [24] Nyberg A, Martin M, Saey D, et al. Effects of low-load/high-repetition resistance training on exercise capacity, health status, and limb muscle adaptation in patients with severe COPD;a randomized controlled trial[J]. Chest,2021,159(5):1821-1832.
- [25] Spruit M A, Gosselink R, Troosters T, et al. Muscle force during an acute exacerbation in hospitalised patients with COPD and its relationship with CXCL8 and IGF-I[J]. Thorax,2003,58(9):752-756.
- [26] Gea J, Sancho-Muñoz A, Chalela R. Nutritional status and muscle dysfunction in chronic respiratory diseases: stable phase versus acute exacerbations[J]. J Thorac Dis,2018,10(Suppl 12):S1332-S1354.
- [27] 张思婷,张继国,贾小芳,等.1993—2018 年中国 15 个省(自治区、直辖市)18~35 岁成人中心型肥胖变化趋势及其人口学和社会经济学影响因素[J].环境与职业医学,2022,39(3):323-330.
- [28] Kim S, Kim M, Lee Y, et al. Calf circumference as a simple screening marker for diagnosing sarcopenia in older Korean adults;the Korean Frailty and Aging Cohort Study (KFACS)[J]. J Korean Med Sci,2018,33(20):e151.
- [29] Kawakami R, Murakami H, Sanada K, et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women[J]. Geriatr Gerontol Int,2015,15(8):969-976.

(本文编辑 宋春燕)