

• COPD 专病管理 •

社区慢性阻塞性肺疾病患者运动能力及预后评估方法研究



扫描二维码查看
原文 + 培训视频

李海燕¹, 杨汀^{2*}, 姚反修¹, 刘红³

【摘要】 背景 慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 是老年患者的常见疾病, 肌少症及运动能力下降是普遍存在的问题, 运动能力和患者预后有一定的相关性, 而对二者评估方法的研究较少。**目的** 探讨可以在社区评估 COPD 患者运动能力及预后的简便准确的方法。**方法** 纳入 2018 年 1 月—2019 年 12 月中日友好医院 100 例 COPD 稳定期患者, 探讨 6 min 步行试验距离 (6MWD)、简易躯体能力测试试验 (SPPB) 及改良英国医学研究学会呼吸困难指数 (mMRC) 分级之间的关系。**结果** 6MWD 与 mMRC 分级呈负相关 ($r_s=-0.431$, $P=0.002$), mMRC 分级预测 6MWD 的受试者工作特征曲线下面积为 0.749 ($P<0.001$), 当 6MWD 为 483.5 m 时, 约登指数最大为 0.426, 是 6MWD 与 mMRC 分级的界值。SPPB 与组内数据呈正相关 ($P<0.001$), 其中 5 次坐站测试 (5STS) 与 SPPB 相关性最高 ($r_s=0.751$)。6MWD 与 5STS 具有相关性 ($r_s=0.291$, $P=0.038$)。**结论** mMRC 分级与 5STS 测试均可以成为基层评估 COPD 患者运动能力及预后的简便及较准确的方法, 二者有一定的相关性。6MWD 低于 483.5 m 时, 呼吸困难对运动的限制较大, 可以适时开展呼吸康复治疗。

【关键词】 肺疾病, 慢性阻塞性; 6 min 步行试验; 简易躯体能力测试试验; 改良英国医学研究学会呼吸困难指数

【中图分类号】 R 563.4 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.031

李海燕, 杨汀, 姚反修, 等. 社区慢性阻塞性肺疾病患者运动能力及预后评估方法研究 [J]. 中国全科医学, 2021, 24 (10): 1294-1297. [www.chinagp.net]

LI H Y, YANG T, YAO F X, et al. Exercise capacity and prognosis evaluation methods for patients with chronic obstructive pulmonary disease in the community [J]. Chinese General Practice, 2021, 24 (10): 1294-1297.

Exercise Capacity and Prognosis Evaluation Methods for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the Community LI Haiyan¹, YANG Ting^{2*}, YAO Fanxiu¹, LIU Hong³

1.Department of General Practice, the Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

2.Respiratory Center, Department of Respiratory and Critical Care Medicine, National Center for Respiratory Medicine, China-Japan Friendship Hospital, Institute of Respiratory Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences/National Clinical Research Center for Respiratory Diseases/WHO Collaborating Centre for Tobacco Cessation and Respiratory Diseases Prevention, Beijing 100029, China

3.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450003, China

*Corresponding author: YANG Ting, Chief physician, Professor, Doctoral supervisor; E-mail: dyyangting@qq.com

【Abstract】 Background Elderly patients are more easily to be found with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), as well as its associated sarcopenia and decreased exercise capacity. Exercise capacity has an association with the prognosis, but there is little research on the evaluation methods of the two. **Objective** To explore simple and accurate methods that can assess the exercise capacity and prognosis of patients with COPD in the community. **Methods** A total of 100 patients with stable COPD were recruited from China-Japan Friendship Hospital from January 2018 to December 2019. The relationships of six-minute walking distance (6MWD) with Short Physical Performance Battery (SPPB) score and modified British Medical Research Council (mMRC) classification were analyzed. **Results** The result of 6MWD increased with the decrease of mMRC score for classifying COPD ($r_s=-0.431$, $P=0.002$). The AUC of mMRC classification for predicting 6MWD was 0.749 ($P<0.001$), and the maximum Youden index was 0.426 when 6MWD was 483.5 meters, which was determined as the cut-off threshold. The SPPB was positively correlated with the intragroup data ($P<0.001$), and its correlation with 5-repetition sit-to-stand (5STS) was the strongest ($r_s=0.751$). Therefore, 6MWD was correlated with 5STS ($r_s=0.291$, $P=0.038$). **Conclusion** Both mMRC classification and 5STS test could be used as simple methods with relatively high accuracy for the assessment of exercise capacity

基金项目: 中国医学科学院慢性呼吸疾病防控体系研究 (2019TX320005)

1.450052 河南省郑州市, 郑州大学第五附属医院全科医学科 2.100029 北京市, 中日友好医院呼吸中心 / 呼吸与危重症医学科
国家呼吸医学中心 中国医学科学院呼吸病学研究院 国家呼吸疾病临床医学研究中心 世界卫生组织戒烟与呼吸疾病预防合作中心
3.450003 河南省郑州市, 郑州大学第一附属医院呼吸与危重症医学科

*通信作者: 杨汀, 主任医师, 教授, 博士生导师; E-mail: dyyangting@qq.com

本文数字出版日期: 2020-12-31

and prognosis of patients with COPD in primary care, and they are partially correlated. When the 6MWD is less than 483.5 meters, dyspnea restricts movement greatly, and pulmonary rehabilitation can be carried out timely.

【Key words】 Pulmonary diseases, chronic obstructive; Six minutes walk test; Short physical performance battery; Modified British medical research council

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种好发于老年人并易导致器官衰竭的慢性气道疾病^[1],到2020年其导致患者死亡率将居全球第三位。慢性气道疾病,尤其是COPD,是一个多器官系统疾病^[2],对于全身各系统的影响已经被越来越多地认识,并给社会带来了巨大的社会和经济负担^[3],症状可以表现在除了肺以外的其他器官^[4-5],并且可导致COPD患者运动能力降低^[6]。运动能力与死亡率相关,并可以客观地反映肺及各器官的整体功能,即使对于运动能力较低的健康人也是如此^[7-8]。6 min步行试验(6MWT)已经被证明对于评估运动能力有临床意义^[9-10]。简易躯体能力测试试验(SPPB)与患者的跌倒风险相关,可反映患者的平衡能力^[11],并且SPPB是一种对COPD有良好预后价值的评估工具^[12],是常用的测试工具^[13]。总之,二者与COPD患者的预后密切相关,均是呼吸康复训练前的主要评估指标。6MWT虽然操作简单但其耗时较长,不利于基层操作及推广,SPPB试验操作相对繁琐,因此很多学者试图寻找其他简单、易操作的方法来评估COPD患者的运动能力^[14]。目前应用较为广泛的评估COPD严重程度的主要是改良英国医学研究学会呼吸困难指数(mMRC)分级,并且已经被证实与其他健康状况衡量标准有很好的相关性^[15],并且其操作相对简便,但其与COPD患者运动能力及预后的相关性尚不可知,本研究旨在通过分析6 min步行距离(6MWD)、SPPB与mMRC分级的相关性,探讨可以在社区评估COPD患者运动能力及预后的简便准确的方法。

1 对象与方法

1.1 研究对象 为了评估COPD稳定期患者mMRC分级与6MWT、SPPB之间的关系,从中日友好医院2018年1月—2019年12月就诊的COPD稳定期患者中挑选行mMRC分级、6MWT和SPPB检查的100例患者。纳入标准:(1)依据COPD诊断标准,即吸入支气管扩张剂后第1秒用力呼吸容积比用力肺活量(FEV₁/FVC)小于70%,年龄50~80岁,COPD的诊断和严重程度分级依据2020版GOLD COPD指南^[16];(2)所有患者均处于稳定期。排除标准:(1)近1个月存在不稳定型心绞痛或心肌梗死;(2)静息心率>120次/min;(3)收缩压>180 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),舒张压>100 mm Hg;(4)有恶性心律失常/严重瓣膜病、关节和精神疾病、心肝肾功能不全者;(5)年老体弱或极度肥胖。入组患者100例,其中男78例,女22例;年龄50~60岁22例,61~70岁42例,71~80岁36例,平均年龄(67.1±8.7)岁。本研究已获得中日友好医院伦理委员会审批同意,所有研究对象均已签署知情同意书。

1.2 检测指标及方法 (1)SPPB:依据国际老年人工作小组标准进行,主要评估老年人的衰弱水平。①4 m步速测试(4mgs):用胶带在临床评估室内平坦的无障碍路线上标出4 m。开始测试之前,参与者观看步行演示。参赛者的位置为脚趾刚刚接触起跑线。计时从参与者第一次开始移动开始,

当参与者的第一只脚完全越过4 m线时停止。计时低于4.8 s被认为功能没有损伤。②5次坐站测试(5STS):测量完成5个重复坐立动作所需的时间。所有坐立动作均在无扶手的椅子上进行,高度43 cm,深度47.5 cm。计时从受试者背部离开靠背开始,当背部第五次接触靠背时停止。计时低于11.2 s被认为没有损伤。③站立平衡测量:要求参与者保持并排、半排和串联站立3种姿势,每种姿势持续10 s。得分范围为0~4分。如果患者在研究前4个月内有不稳定的心脏状况、认知恶化或行走能力受限,则将其排除在外。(2)6MWT:在平坦、笔直的室内30 m步行道上进行,由训练有素的医院工作人员按照美国胸科学会(ATS)指南进行监督^[17]。(3)mMRC分级:由患者按呼吸困难量表进行自我评估,并被分为A、B、C、D组,由于A、B、C、D组的分级标准以mMRC=2分为分界点,因此将患者分为mMRC评分<2分和mMRC≥2分进行研究。

1.3 统计学方法 采用SPSS 10.0统计软件处理数据。计量资料符合正态分布者以($\bar{x} \pm s$)表示,不符合正态分布者以中位数(第1四分位数,第3四分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示。各指标间相关性采用Spearman秩相关分析,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析mMRC分级对6MWD的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 6MWD与mMRC分级的相关性分析 100例COPD患者6MWD为417.50(313.25, 489.75)m, mMRC<2分者48例, mMRC≥2分者52例。Spearman秩相关性分析结果显示,6MWD与mMRC分级呈负相关($r_s=-0.431, P=0.002$)。

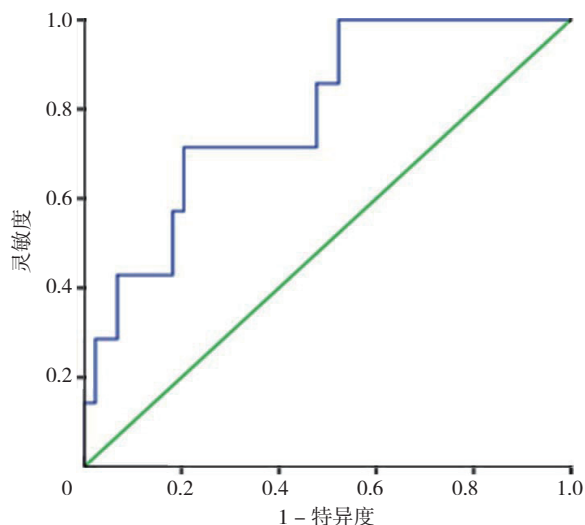
2.2 COPD患者mMRC分级预测6MWD的ROC曲线 将6MWD按mMRC分级进行分组(分为mMRC<2分和mMRC≥2分),将mMRC分组作为检验变量进行ROC分析,选择约登指数最大的截断点对应的界值作为筛选6MWD的预测界值,mMRC分组的截断值为483.5 m时的曲线下面积(AUC)最大,为0.749(见图1)。

2.3 SPPB各组与SPPB总分的相关性分析 100例COPD患者中,SPPB<7分者12例,4mgs测试为1(0, 1.5)s, 5STS测试为0.5(0, 1.5)s, 站立平衡为(2±2.25)s; SPPB≥7分者88例,4mgs测试为4(3, 4)s, 5STS测试为4(3.7, 4)s, 站立平衡为4(3.8, 4)s。COPD患者4mgs测试、5STS测试、站立平衡原始值与SPPB总分进行Spearman秩相关性分析结果显示:SPPB总分与4mgs测试、5STS测试、站立平衡各组间呈正相关($P<0.001$),其中5STS测试相关系数最高($r_s=0.751$,见表1)。

2.4 6MWD与5STS测试的相关性分析 Spearman秩相关分析结果显示,COPD患者的6MWD与5STS测试数据间呈正相关($r_s=0.291, P=0.038$)。

3 讨论

COPD是一种多并发症的慢性气道疾病,既往曾长期以



注: COPD=慢性阻塞性肺疾病, mMRC=改良英国医学研究学会呼吸困难指数, 6MWT=6 min 步行试验, ROC 曲线=受试者工作特征曲线

图1 COPD 患者 mMRC 分级预测 6MWT 的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of mMRC classification in predicting 6MWT in COPD patients in the community

表1 SPPB 各组间与 SPPB 总分之间的相关性分析

Table 1 Component item-total correlation analysis of the SPPB in COPD patients in the community

SPPB 试验	SPPB 总分	
	r_s 值	P 值
4mgs 测试	0.739	<0.001
5STS 测试	0.751	<0.001
站立平衡	0.578	<0.001

注: SPPB=简易躯体能力测试试验, 4mgs=4 m 步速测试, 5STS=5 次坐站测试

肺功能分级来判断患者的严重程度, 后来发现 COPD 患者症状与肺功能分级不平行^[18], 其肺功能与症状、活动能力、生活质量三者间相关性较弱^[19]。2017 年起 GOLD COPD 指南建议按患者的症状和严重程度进行治疗。mMRC 分级是用于测量呼吸困难程度的自评量表, 广泛应用于慢性呼吸系统疾病的流行病学调查及临床研究^[20]。我国《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013 年修订版)》也推荐将 mMRC 分级作为功能性呼吸困难的测评工具^[21]。研究发现 mMRC 分级对于提示 COPD 的严重程度有着很重要的作用^[15], 并且与运动存在一定的关联^[22]。mMRC 分级通过呼吸困难是否在不该发生的时候出现分为 0~1 级和是否存在运动限制分为 2~4 级来量化与呼吸困难相关的残疾^[23]。因此本文按 mMRC 分级分为 0~1 级和 2~4 级两组分析 mMRC 分级与运动耐力是否存在相关性。

呼吸困难和运动受限是 COPD 稳定期对患者的主要影响, 也是康复及治疗的重要指标^[24]。呼吸康复可以改善 COPD 患者的活动耐力及气促和健康水平(证据 A)^[25]。6MWT 是次强度地评估患者运动耐力干预效果的试验, 预测价值较高^[26]。本研究中 mMRC 分级与 6MWD 存在负相关关系且诊断的准确性高, 6MWD 低于 483.5 m 时, mMRC 评分为 0~1 分, 运动受限明显, 呼吸困难对运动的限制较大, 可以适时开展呼吸康复训练。

mMRC 分级评估方法简便且无场地及人员要求, 便于操作, 可作为基层及社区评估 COPD 患者病情方便准确的评估方法。

体能训练对于 COPD 患者有明显的获益, 包括平衡和耐力训练^[27]。SPPB 试验是平衡测试的主要依据, 包括站立平衡、4mgs 和 5STS 试验。COPD 稳定期患者进行 SPPB 试验, 尤其是 5STS 和 6MWT 对于识别是否会成为需要住院治疗的 COPD 急性加重期(H-AECOPD)患者有着较强的关联性^[28]。SPPB 试验可以描述从高级功能到下肢功能严重恶化, 分数越高表示下肢功能越好^[29]。SPPB 试验对老年人的预后有很强的提示作用, 与日常生活能力、移动能力、残疾及住院率及死亡相关^[30-33]。对于 COPD 患者, SPPB 试验得分可以预测患者的残疾率^[34]。本研究发现 5STS 试验与 SPPB 相关性最好, COPD 与 6MWD 呈正相关, 且操作相对简便, 也可作为基层及社区评估 COPD 患者病情方便准确的评估方法。

本文的局限性: 本研究未进行进一步的分组, 性别和肺功能等因素的影响尚不清楚。mMRC 分级与 5STS 测试均可以成为基层评估 COPD 患者预后的简便及较准确的操作指标, 并可指导呼吸康复的开展及评估。尤其 5STS 测试可以成为评估 COPD 患者平衡、活动耐力及预后的一个有效简便的方法。

作者贡献: 杨汀负责文章的构思与设计; 李海燕负责研究实施与可行性分析、资料整理、统计学处理、结果分析与解释、论文撰写与修订; 姚反修、刘红负责文章的审校, 并对文章监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] RABE K F, HURD S, ANZUETO A, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease—2006 update [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2007, 176 (6): 532-555. DOI: 10.1164/rccm.200703-456SO.
- [2] LAWI D, BERRA G, JANSSENS J P, et al. COPD and cognitive impairment [J]. Rev Med Suisse, 2018, 14 (627): 2066-2069. DOI: 10.1007/springerreference_114664.
- [3] LOPEZ-CAMPOS J L, TAN W, SORIANO J B. Global burden of COPD [J]. Respirology, 2016, 21 (1): 14-23. DOI: 10.1111/resp.12660.
- [4] EISNER M D, BLANC P D, YELIN E H, et al. COPD as a systemic disease: impact on physical functional limitations [J]. Am J Med, 2008, 121 (9): 789-796. DOI: 10.1016/j.amjmed.2008.04.030.
- [5] RODRIGUEZ GONZALEZ-MORO J M, DE LUCAS RAMOS P, IZQUIERDO ALONSO J L, et al. Impact of COPD severity on physical disability and daily living activities: EDIP-EPOC I and EDIP-EPOC II studies [J]. Int J Clin Pract, 2009, 63 (5): 742-750. DOI: 10.1111/j.1742-1241.2009.02040.x.
- [6] LAUTENSCHLAGER N T, COX K L, FLICKER L, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial [J]. JAMA, 2008, 301 (3): 276-277. DOI: 10.1001/jama.301.3.276.
- [7] VINA J, SANCHIS-GOMAR F, MARTINEZ-BELLO V, et al. Exercise acts as a drug: the pharmacological benefits of exercise [J]. British Journal of Pharmacology, 2012, 167 (1): 1-12. DOI: 10.1111/j.1476-5381.2012.01970.x.
- [8] MYERS J, PRAKASH M, FROELICHER V, et al. Exercise

- capacity and mortality among men referred for exercise testing [J]. New England Journal of Medicine, 2002, 346 (11): 793-801. DOI: 10.1056/nejmoa011858.
- [9] FOTHERINGHAM I, MEAKIN G, PUNEKAR Y S, et al. Comparison of laboratory- and field-based exercise tests for COPD: a systematic review [J]. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 2015; 625-643. DOI: 10.2147/copd.s70518.
- [10] SINGH S J, PUHAN M A, ANDRIANOPOULOS V, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease [J]. Eur Respir J, 2014, 44 (6): 1447-1478. DOI: 10.2147/copd.s70518.
- [11] LAURETANI F, TICINESI A, GIONTI L, et al. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients [J]. Aging Clin Exp Res, 2019, 31 (10): 1435-1442. DOI: 10.1007/s40520-018-1082-y.
- [12] BERNABEU-MORA R, GIMÉNEZ-GIMÉNEZ L M, MONTILLA-HERRADOR J, et al. Determinants of each domain of the Short Physical Performance Battery in COPD [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2017, 12: 2539-2544. DOI: 10.2147/copd.s138402.
- [13] STOOKEY A D, KATZEL L I, STEINBRENNER G, et al. The short physical performance battery as a predictor of functional capacity after stroke [J]. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 2014, 23 (1): 130-135. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.11.003.
- [14] MERIEM M, CHERIF J, TOUJANI S, et al. Sit-to-stand test and 6-min walking test correlation in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Ann Thorac Med, 2015, 10 (4): 269-273. DOI: 10.4103/1817-1737.165289.
- [15] JONES P W, ADAMEK L, NADEAU G, et al. Comparisons of health status scores with MRC grades in COPD: implications for the GOLD 2011 classification [J]. European Respiratory Journal, 2013, 42 (3): 647-654. DOI: 10.1183/09031936.00125612.
- [16] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. 2020 global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD [EB/OL]. [2020-02-10]. https://goldcopd.org/gold-reports/.
- [17] American Thoracic Society (ATS). American Thoracic Society statement: guidelines for the six-minute walk test [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2002, 166 (1): 111-117. DOI: 10.1164/ajrcm.166.1.at1102.
- [18] 慢性阻塞性肺疾病评估论坛专家组. 慢性阻塞性肺疾病病情严重程度评估系统在中国应用的专家共识 [J]. 中华结核与呼吸杂志, 2013, 36 (6): 476-478. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.06.024.
- [19] JONES P W. Health status and the spiral of decline [J]. Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 2009, 6 (1): 59-63. DOI: 10.1080/15412550802587943.
- [20] KIM S, OH J, KIM Y I, et al. Differences in classification of COPD group using COPD assessment test (CAT) or modified Medical Research Council (mMRC) dyspnea scores: a cross sectional analyses [J]. BMC Pulm Med, 2013, 13: 35. DOI: 10.1186/1471-2466-13-35.
- [21] 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 (2013年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36 (4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.
- [22] MANESCU V. The relevance of the 6 minutes walking test and of dyspnea measured with mMRC scale in evaluating COPD severity [J]. Pneumologia, 2012, 61 (3): 153-159.
- [23] CAZZOLA M, HANANIA N A, MACNEE W, et al. A review of the most common patient-reported outcomes in COPD—revisiting current knowledge and estimating future challenges [J]. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 2015, 10: 725-738. DOI: 10.2147/copd.s77368.
- [24] PEREZ T, DESLÉE G, BURGEL P R, et al. Predictors in routine practice of 6-min walking distance and oxygen desaturation in patients with COPD: impact of comorbidities [J]. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 2019, 14: 1399-1410. DOI: 10.2147/copd.s188412.
- [25] GOLD Executive Committee. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (revised 2020) [EB/OL]. [2020-02-10]. http://www.goldcopd.com.
- [26] TROOSTERS T. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. European Respiratory Journal, 2002, 20 (3): 564-569. DOI: 10.1183/09031936.02.02092001.
- [27] CLAIRE M, NOLAN, CAROLYN L, et al. Exercise training modalities for people with chronic obstructive pulmonary disease [J]. COPD, 2019, 4: 378-389. DOI: 10.1080/15412555.2019.1637834.
- [28] JILLES M, FERMONT, CHARLOTTE E, et al. Risk assessment for hospital admission in patients with COPD: a multi-centre UK prospective observational study [J]. PLoS One, 2020, 15 (2): 1-16. DOI: 10.1371/journal.pone.0228940.
- [29] GURALNIK J M. Assessing physical performance in the older patient [M]. Bethesda, MD: National Institutes of Aging, 2013.
- [30] GURALNIK J M, FERRUCCI L, PIEPER C F, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery [J]. Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2000, 55 (4): 221-231.
- [31] PENNINX B W, FERRUCCI L, LEVEILLE S G, et al. Lower extremity performance in nondisabled older persons as a predictor of subsequent hospitalization [J]. Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2000, 55 (11): 691-697. DOI: 10.1093/gerona/55.11.m691.
- [32] CESARI M, KRITCHEVSKY S B, NEWMAN A B, et al. Health, aging and body composition study added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study [J]. Am Geriatr Soc, 2009, 57 (2): 251-259. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x.
- [33] VOLPATO S, CAVALIERI M, SIOULIS F, et al. Predictive value of the short Physical Performance Battery following hospitalization in older patients [J]. Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2010, 66 (1): 89-96. DOI: 10.1093/gerona/g1q167.
- [34] EISNER M D, IRIBARREN C, BLANC P D, et al. Development of disability in chronic obstructive pulmonary disease: beyond lung function [J]. Thorax, 2011, 66 (2): 108-114.

(收稿日期: 2020-05-19; 修回日期: 2020-09-18)

(本文编辑: 段淑娟)