DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230284

·论　著·

冠心病患者衰弱程度与身体运动功能指标的相关性分析

许文青[1]，严健华[2]，刘　博[2]，韩　甲[3*]，孟　舒[1,2*]
1. 上海体育大学运动健康学院，上海 200438
2. 上海交通大学医学院附属新华医院心血管内科，上海 200092
3. 上海健康医学院康复学院，上海 200237

［摘要］ **目的**　探讨 60～80 岁冠心病患者的基本衰弱工具集（EFT）评分与 5 次坐站（FTSTS）、30 s 坐站（30s-STS）、1 min 坐站（1min-STS）、6 min 步行试验（6MWT）的相关性，以确定可用于临床筛选合并衰弱冠心病患者的身体运动功能指标。**方法**　回顾性选择 2020 年 1 月至 2021 年 12 月上海交通大学医学院附属新华医院心血管内科收治的 78 例冠心病患者，根据 EFT 评分分为衰弱组（EFT 评分≥1 分，n＝28）与非衰弱组（EFT 评分＝0 分，n＝50）。收集患者的基本信息、FTSTS、30s-STS、1min-STS、6MWT、左心室射血分数（LVEF）和血液指标，统计分析上述指标与衰弱的相关性；采用 ROC 曲线评估上述指标对陈旧性心肌梗死与非心肌梗死患者衰弱的诊断能力，并确定最佳临界值。**结果**　与非衰弱组相比，衰弱组冠心病患者的 BMI 较低［（23.14±3.03）kg/m^2 vs（24.78±3.29）kg/m^2，P＝0.033］，氨基末端脑钠肽前体水平较高［199.40（55.32，1 012.65）mmol/L vs 99.75（41.36，217.75）mmol/L，P＝0.016］，LVEF 及身体运动功能测试指标 30s-STS、1min-STS、6MWT 均较低［（56.99±10.20）% vs（62.15±6.45）%、（10.93±2.98）次 vs（14.50±2.63）次、（21.32±5.45）次 vs（27.30±5.62）次、（412.84±62.34）m vs（470.04±56.41）m，P 均＜0.01］。Spearman 相关分析显示，30s-STS、1min-STS、6MWT 与 EFT 评分呈中度或高度负相关（r_s＝－0.575、－0.493、－0.467）。ROC 曲线分析结果显示，在非心肌梗死患者中，30s-STS 判断衰弱的 AUC 值为 0.85（灵敏度为 66.7%，特异度为 92.9%，最佳临界值为≤13 次），1min-STS 的 AUC 值为 0.82（灵敏度为 60.6%，特异度为 92.9%，最佳临界值为≤27 次），6MWT 的 AUC 值为 0.80（灵敏度为 78.8%，特异度为 78.6%，最佳临界值为≤446.55 m）；在陈旧性心肌梗死患者中，30s-STS 的 AUC 值为 0.81（灵敏度为 94.1%，特异度为 71.4%，最佳临界值为≤10 次），1min-STS 的 AUC 值为 0.72（灵敏度为 94.1%，特异度为 57.1%，最佳临界值为≤19 次），6MWT 的 AUC 值为 0.68（灵敏度为 94.1%，特异度为 42.9%，最佳临界值为≤387.45 m）。**结论**　30s-STS、1min-STS、6MWT 与冠心病患者衰弱程度呈中度或高度负相关，是临床评价衰弱的有效工具。对于非心肌梗死和陈旧性心肌梗死冠心病患者，30s-STS 均是临床评估衰弱与否的较佳身体运动功能指标。

［关键词］ 冠心病；心肌梗死；衰弱；身体运动功能
［引用本文］ 许文青，严健华，刘博，等. 冠心病患者衰弱程度与身体运动功能指标的相关性分析［J］. 海军军医大学学报，2023，44（12）：1459-1465. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230284.

Correlation analysis of frailty and physical exercise function indicators in patients with coronary artery disease

XU Wenqing[1], YAN Jianhua[2], LIU Bo[2], HAN Jia[3*], MENG Shu[1,2*]
1. School of Exercise and Health, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China
2. Department of Cardiovasology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China
3. College of Rehabilitation Sciences, Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 200237, China

［**Abstract**］ **Objective**　To investigate the correlations between the essential frailty toolset (EFT) score and five times sit-to-stand (FTSTS), 30-second sit-to-stand (30s-STS), 1-minute sit-to-stand (1min-STS), and 6-minute walk test (6MWT) in patients with coronary artery disease (CAD) aged 60-80 years old, so as to determine the physical exercise function indicators for clinical assessment of patients with CAD combined frailty. **Methods**　A total of 78 CAD patients admitted to the Department of Cardiovasology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine from Jan. 2020 to Dec. 2021 were retrospectively enrolled. They were assigned to 2 groups according to the EFT score: frailty group (EFT score≥1, n＝28) or non-frailty group (EFT score＝0, n＝50). The basic information, FTSTS, 30s-STS, 1min-STS, 6MWT, left ventricular ejection fraction (LVEF), and blood indexes were collected, and their correlations with frailty were

［收稿日期］ 2023-05-24　［接受日期］ 2023-08-01
［作者简介］ 许文青，硕士生. E-mail: innogen_xwq@163.com
* 通信作者（Corresponding authors）. Tel: 021-65882010, E-mail: Jia.Han@canberra.edu.au; Tel: 021-25077307, E-mail: msdoctor@126.com

statistically analyzed. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of the above indexes for frailty in patients with old myocardial infarction (MI) or without MI, and the optimal cutoff value was determined. **Results** Compared with the non-frailty group, the frailty group had lower body mass index ([23.14±3.03] kg/m^2 vs [24.78±3.29] kg/m^2, P=0.033), higher N-terminal pro-brain natriuretic peptide level (199.40 [55.32, 1 012.65] mmol/L vs 99.75 [41.36, 217.75] mmol/L, P=0.016), and lower LVEF, 30s-STS, 1min-STS and 6MWT ([56.99±10.20] % vs [62.15±6.45] %, [10.93±2.98] repetitions vs [14.50±2.63] repetitions, [21.32±5.45] repetitions vs [27.30±5.62] repetitions, and [412.84±62.34] m vs [470.04±56.41] m, all P<0.01). Spearman correlation analysis showed that the 30s-STS, 1min-STS, and 6MWT were moderately or highly negatively correlated with the EFT score (r_s=−0.575, −0.493, and −0.467). ROC curve analysis showed that in the patients without MI the area under curve (AUC) value was 0.85 for 30s-STS diagnosing frailty (sensitivity 66.7%, specificity 92.9%, optimal cutoff value ≤13 repetitions), 0.82 for 1min-STS (sensitivity 60.6%, specificity 92.9%, optimal cutoff value ≤27 repetitions), and 0.80 for 6MWT (sensitivity 78.8%, specificity 78.6%, optimal cutoff value ≤446.55 m); in the patients with old MI the AUC value was 0.81 for 30s-STS (sensitivity 94.1%, specificity 71.4%, optimal cutoff value ≤10 repetitions), 0.72 for 1min-STS (sensitivity 94.1%, specificity 57.1%, optimal cutoff value ≤19 repetitions), and 0.68 for 6MWT (sensitivity 94.1%, specificity 42.9%, optimal cutoff value ≤387.45 m). **Conclusion** The 30s-STS, 1min-STS, and 6MWT are moderately or highly negatively correlated with the degree of frailty in CAD patients, and they are effective tools for clinical assessment of frailty. The 30s-STS is a good physical exercise function indicator for clinical assessment of frailty in CAD patients with or without MI combined frailty.

[**Key words**] coronary artery disease; myocardial infarction; frailty; physical exercise function

[**Citation**] XU W, YAN J, LIU B, et al. Correlation analysis of frailty and physical exercise function indicators in patients with coronary artery disease[J]. Acad J Naval Med Univ, 2023, 44(12): 1459-1465. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230284.

冠心病等心血管疾病是导致我国乃至全球患者死亡的首要疾病之一[1]。2021 年版《中国心血管健康与疾病报告》显示，中国冠心病全年龄段患病率呈逐年上升趋势，60 岁以上人群是冠心病高发人群[2]。冠心病死亡率和住院率高，极大地威胁人类的生命健康[3-4]。衰弱是一种先于残疾的生物学综合征[5]，临床表现为多个生理系统的功能减退，以及功能储备和恢复能力下降[6]。衰弱可以作为预测冠心病不良预后的重要影响因素，冠心病等心血管疾病也会加速老年患者的衰弱进程，对其身体功能和生活质量产生严重影响[7-8]。

衰弱评估工具和量表能有效评估患者衰弱并预测其不良预后[9-11]。基本衰弱工具集（essential frailty toolset，EFT）是判断心血管病患者预后的可靠评估工具，它包括简易精神状态量表（mini-mental state examination，MMSE）、5 次坐站（five times sit-to-stand，FTSTS）试验、白蛋白水平和血红蛋白水平，表现出比其他衰弱量表更好的预后预测能力[10-11]，但评估方法较复杂。我们前期研究证明，6 min 步行试验（6-minute walk test，6MWT）与 FTSTS、30 s 坐　站（30-second sit-to-stand，30s-STS）　和 1 min 坐 站（1-minute sit-to-stand，1min-STS）测试之间有显著相关性[12]，且坐站测试和 6MWT 在心血管事件风险评估中的应用效果已得到证实[12-14]，因此本研究探究冠心病患者 EFT 评分与 30s-STS、1min-STS、6MWT 间的相关性，以确定可用于临床筛选合并衰弱冠心病患者的身体运动功能测试指标。

1　对象和方法

1.1　*研究对象*　回顾性选择 2020 年 1 月至 2021 年 12 月上海交通大学医学院附属新华医院心血管内科收治的 78 例冠心病患者。纳入标准：（1）年龄为 60～80 岁；（2）经冠状动脉造影检查明确诊断为冠心病；（3）无心肌梗死病史，或急性心肌梗死经皮冠状动脉介入（percutaneous coronary intervention，PCI）治疗术后 6 个月及以上的患者。排除标准：（1）合并脑血管疾病、急性传染病、消化道出血、肝肾疾病、肿瘤、急性感染或外伤等其他严重疾病，或行急性手术者；（2）伴有精神障碍或认知功能障碍者。根据 EFT 评分，将患者分为衰弱组（EFT 评分≥1 分，28 例）与非衰弱组（EFT 评分=0 分，50 例）

1.2　*调查工具与方法*

1.2.1　*一般资料收集*　收集记录患者的社会人口学特征，如年龄、性别、体重、身高、吸烟史、疾病史等。

1.2.2　*血液指标及左心室射血分数*（left ventricular

ejection fraction，LVEF）数据收集　结合前期研究[12,15]和院内系统收集数据，汇总记录患者的血红蛋白、白蛋白、葡萄糖、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、氨基末端脑钠肽前体及 LVEF。

1.2.3　身体运动功能测试结果收集　收集患者的身体运动功能测试结果，包括 FTSTS（患者从标准高度椅子上站立和坐下 5 次所需的时间）[16]、30s-STS（患者 30 s 内从标准高度椅子上坐立重复次数）[17]、1min-STS（患者 1 min 内从标准高度椅子上坐立重复次数）[18]、6MWT（患者在 30 m 的走廊内来回步行 6 min 所走的距离）[19]。

1.3　统计学处理　应用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 或中位数（下四分位数，上四分位数）表示，两组间比较采用 t 检验或秩和检验；计数资料以例数和百分数表示，两组间比较采用 χ^2 检验。采用 Spearman 秩相关分析各功能测试结果与衰弱的相关性；采用 ROC 曲线分析各指标是否具有诊断衰弱的能力，并最终确定区分患者衰弱与否的最佳临界值。检验水准（α）为 0.05。

2　结　果

2.1　患者基本资料　共纳入 78 例冠心病患者，衰弱组和非衰弱组患者分别为 28 例和 50 例，年龄分别为（68.43±5.92）岁和（66.88±5.29）岁，男性患者占比分别为 71.43%（20/28）、74.00%（37/50）。相较于非衰弱组的冠心病患者，衰弱组冠心病患者的 BMI、血红蛋白、白蛋白和 LVEF 均较低（P 均＜0.05），氨基末端脑钠肽前体水平较高（P＜0.05）。见表 1。

表 1　两组冠心病患者的基本信息

Tab 1　Basic information of patients with coronary artery disease in 2 groups

Index	Non-frailty group N=50	Frailty group N=28	P value
Age/year, $\bar{x}\pm s$	66.88±5.29	68.43±5.92	0.375
Male, n (%)	37 (74.00)	20 (71.43)	0.797
Body mass index/(kg•m^{-2}), $\bar{x}\pm s$	24.78±3.29	23.14±3.03	0.033
Hypertension, n (%)	30 (66.00)	20 (71.43)	0.338
Diabetes mellitus, n (%)	19 (38.00)	8 (28.57)	0.464
Hyperlipidemia, n (%)	26 (52.00)	9 (32.14)	0.103
Smoking, n (%)	27 (54.00)	11 (39.29)	0.129
Post-myocardial infarction, n (%)	17 (34.00)	14 (50.00)	0.228
Hemoglobin/(g•L^{-1}), $\bar{x}\pm s$	141.48±10.48	126.18±13.97	＜0.01
Albumin/(g•L^{-1}), $\bar{x}\pm s$	40.41±2.37	38.18±3.21	＜0.01
Glucose/(mmol•L^{-1}), $\bar{x}\pm s$	5.70±1.21	6.41±1.70	0.056
Total cholesterol/(mmol•L^{-1}), $\bar{x}\pm s$	3.83±1.08	3.57±1.15	0.339
Triglyceride/(mmol•L^{-1}), $\bar{x}\pm s$	2.00±1.98	1.50±0.91	0.213
LDL-C/(mmol•L^{-1}), $\bar{x}\pm s$	2.08±0.85	1.92±0.91	0.446
NT-proBNP/(mmol•L^{-1}), M (Q_L, Q_U)	99.75 (41.36, 217.75)	199.40 (55.32, 1 012.65)	0.016
LVEF/%, $\bar{x}\pm s$	62.15±6.45	56.99±10.20	＜0.01

LDL-C: Low density lipoprotein-cholesterol; NT-proBNP: N-terminal pro-brain natriuretic peptide; LVEF: Left ventricular ejection fraction; M (Q_L, Q_U): Median (lower quartile, upper quartile).

2.2　身体运动功能测试结果　见表 2，与非衰弱组相比，衰弱组患者的 FTSTS、30s-STS、1min-STS、6MWT 均较差（P 均＜0.01）。见表 3，亚组分析结果显示，陈旧性心肌梗死组中衰弱患者的 FTSTS、30s-STS、6MWT 均较非衰弱患者差（P 均＜0.05），非心肌梗死组中衰弱患者在所有身体运动功能测试中的表现都比非衰弱患者差（P 均＜0.01）。

2.3　冠心病患者衰弱与身体运动功能测试结果的相关性分析　EFT 评分与 FTSTS、30s-STS、1min-STS、6MWT 均相关（r_s=0.512、−0.575、−0.493、−0.467，P 均＜0.01）。

2.4　ROC 曲线分析结果　冠心病患者中 30s-STS、1min-STS 和 6MWT 判断衰弱的 AUC 值分别为 0.83、0.77 和 0.76（P 均＜0.01）。亚组分析结果显示，非心肌梗死冠心病患者中 30s-STS、1min-STS 和 6MWT 判断衰弱的 AUC 值均较大（AUC=0.85、P＜0.01，AUC=0.82、P=0.010，AUC=0.80、P=0.010）；相对非心肌梗死患者，陈旧性心肌梗死组冠心病患者中 30s-STS、1min-STS 和 6MWT 判断衰弱的 AUC 值均较小（AUC=0.81、P=0.030，AUC=0.72、P=0.041，AUC=0.68、P=0.095）。见表 4。

表 2　衰弱组和非衰弱组冠心病患者身体运动功能测试结果

Tab 2　Test results of physical exercise function of patients with coronary artery disease in frailty and non-frailty groups

$\bar{x}\pm s$

Function index	Non-frailty group $n=50$	Frailty group $n=28$	*MD* (95% *CI*)	*ES*	*P* value
FTSTS/s	10.93±1.70	14.56±3.38	3.63 (2.24, 5.02)	1.49	<0.01
30s-STS/repetition	14.50±2.63	10.93±2.98	−3.57 (−4.87, −2.27)	1.29	<0.01
1min-STS/repetition	27.30±5.62	21.32±5.45	−5.98 (−8.59, −3.36)	1.08	<0.01
6MWT/m	470.04±56.41	412.84±62.34	−61.20 (−89.10, −33.30)	0.98	<0.01

FTSTS: Five times sit-to-stand; 30s-STS: 30-second sit-to-stand; 1min-STS: 1-minute sit-to-stand; 6MWT: 6-minute walk test; *MD*: Mean difference; *CI*: Confidence interval; *ES*: Effect size.

表 3　亚组分析衰弱与非衰弱冠心病患者身体运动功能测试结果

Tab 3　Subgroup analysis of physical exercise function test results in frailty and non-frailty patients with coronary artery disease

$\bar{x}\pm s$

Function index	Post-myocardial infarction patients			Non-myocardial infarction patients		
	Non-frailty group $n=17$	Frailty group $n=14$	*P* value	Non-frailty group $n=33$	Frailty group $n=14$	*P* value
FTSTS/s	11.76±1.68	15.46±3.77	<0.01	10.50±1.56	13.67±2.79	<0.01
30s-STS/repetition	13.24±2.19	10.57±3.52	0.015	15.15±2.62	11.29±2.40	<0.01
1min-STS/repetition	24.35±3.95	20.86±6.24	0.068	28.82±5.80	21.79±4.73	<0.01
6MWT/m	440.63±43.93	389.84±70.86	0.021	491.26±54.85	435.84±49.36	<0.01

FTSTS: Five times sit-to-stand; 30s-STS: 30-second sit-to-stand; 1min-STS: 1-minute sit-to-stand; 6MWT: 6-minute walk test.

表 4　身体运动功能指标判断冠心病患者衰弱与否的 ROC 曲线分析结果

Tab 4　Results of ROC curve analysis of physical exercise function indicators assessing frailty in patients with coronary artery disease

Function index	AUC (95% *CI*)	Optimal cutoff value	Sensitivity/%	Specificity/%	*P* value
All patients					
30s-STS	0.83 (0.72, 0.93)	≤11 repetitions	98.0	60.7	<0.01
1min-STS	0.77 (0.66, 0.89)	≤21 repetitions	94.0	57.1	<0.01
6MWT	0.76 (0.65, 0.87)	≤446.55 m	68.0	75.0	<0.01
Non-myocardial infarction patients					
30s-STS	0.85 (0.73, 0.97)	≤13 repetitions	66.7	92.9	<0.01
1min-STS	0.82 (0.69, 0.95)	≤27 repetitions	60.6	92.9	0.010
6MWT	0.80 (0.65, 0.95)	≤446.55 m	78.8	78.6	0.010
Post-myocardial infarction patients					
30s-STS	0.81 (0.72, 0.93)	≤10 repetitions	94.1	71.4	0.030
1min-STS	0.72 (0.66, 0.89)	≤19 repetitions	94.1	57.1	0.041
6MWT	0.68 (0.65, 0.87)	≤387.45 m	94.1	42.9	0.095

ROC: Receiver operating characteristic; 30s-STS: 30-second sit-to-stand; 1min-STS: 1-minute sit-to-stand; 6MWT: 6-minute walk test; AUC: Area under curve; *CI*: Confidence interval.

3　讨　论

本研究结果显示，合并衰弱的冠心病患者在 EFT 评分所包含的指标（血红蛋白、白蛋白、FTSTS）中较非衰弱患者更差，说明本研究数据真实可靠。本研究结果显示，合并衰弱的冠心病患者心功能和身体运动功能更差，30s-STS、1min-STS、6MWT 与 EFT 评分均呈中度或高度负相关（r_s 分别为−0.575、−0.493、−0.467）。其中 30s-STS 是临床评估冠心病患者合并衰弱的最佳身体功能指标（AUC 值为 0.83）；亚组分析结果显示，非心肌梗死冠心病患者中 30s-STS 判断衰弱的 AUC 值为 0.85，陈旧性心肌梗死冠心病患者中 30s-STS 的 AUC 值为 0.81。

我们前期研究发现冠心病患者身体运动功能与心脏功能和冠心病疾病状态相关[12]。衰弱被认为是心血管疾病的主要危险因素之一[20]，其会增加心血管事件的发生风险，严重危害冠心病患者的生命健康，因此，合并衰弱的冠心病患者是临床需要重点关注的人群。

目前衰弱评估方式多以量表形式展开，主要内容包括问答、功能测试和实验室检查。衰弱筛查量表（the FRAIL scale）[21]仅由对患者的问题组成，临床衰弱量表（clinical frailty scale）[22]是基于临床医师对患者的临床信息的综合判断，2 个量表都缺乏客观的测量指标，具有一定的主观性。SHARE-FI 对于预测冠状动脉综合征急性期或状况较差的患者预后效果较好，但对于症状一般患者预后的预测效果与其他量表相比无明显优势[23-24]。步态速度试验[25]、简易体能状况量表[26]是专门通过身体运动功能测试筛查和评估心血管疾病患者躯体衰弱状况的工具，操作难度较低，但对心血管疾病患者的衰弱预测能力一般。目前应用最广泛的测量躯体衰弱的量表是 Fried 量表[27]，其预测衰弱的能力在心血管临床研究中心得到了验证，综合证据支持临床使用 Fried 量表和 EFT 来评估心血管疾病患者的衰弱[10]。EFT[28]、Green 评分[25]既包括身体运动功能测试又包括实验室检查，临床操作难度增加，尽管 EFT 较为复杂，但在心血管疾病患者的衰弱评估中表现出了优于其他量表的预测能力[28]。EFT 包括大脑认知功能、血红蛋白水平、白蛋白水平和下肢肌力 4 个维度，其中任何 1 个或多个维度评分降低最终将导致患者的运动功能下降。本研究从身体运动功能维度切入，侧重探究了冠心病患者衰弱与身体运动功能的相关性。

我们前期研究结果显示，陈旧性心肌梗死和非心肌梗死冠心病患者经过 6 周的线上监督运动后身体运动功能均有改善，且下肢运动功能改善较上肢运动功能更为显著[15]，这提示下肢肌力是预测冠心病患者运动能力的有效指标，或可作为冠心病患者衰弱的有力预测因子。6MWT 测试是用于测量心脏或肺部疾病患者不良预后的可靠评估方式[19]。坐站测试最早被用于简单快速地检测患者的下肢肌力[29]，由于操作便捷也被用于评估慢性阻塞性肺疾病患者的运动耐量和下肢骨骼肌功能[16,30-31]。也有研究证明坐站测试和 6MWT 可用于运动耐力的评估[32-33]，且两者具有高度相关性[12]。

合并衰弱的冠心病患者表现出明显的身体运动功能下降[34]，本研究旨在探究 30s-STS、1min-STS、6MWT 评估冠心病患者衰弱的可行性。本研究结果显示，合并衰弱的冠心病患者上述 3 种身体运动功能指标均较非衰弱患者下降（P 均＜0.01）；亚组分析结果显示，陈旧性心肌梗死组中衰弱患者相较于非衰弱患者在 30s-STS 和 6MWT 中表现更差（P 均＜0.05），非心肌梗死组中衰弱患者在上述 3 种身体运动功能指标中的表现相较于非衰弱患者亦下降（P 均＜0.01）。本研究分别对陈旧性心肌梗死和非心肌梗死冠心病患者的身体运动功能指标判断衰弱与否的效能进行了 ROC 曲线分析。对于陈旧性心肌梗死组的冠心病患者，30s-STS 和 1min-STS 判断衰弱的 AUC 值均良好（分别为 0.81、0.72），而 6MWT 的 AUC 值并未显示出明显优势（AUC＝0.68，P＝0.095），提示 30s-STS 和 1min-STS 是预测陈旧性心肌梗死冠心病患者衰弱的良好工具。对于非心肌梗死组冠心病患者，6MWT、30s-STS 和 1min-STS 判断衰弱的 AUC 值均良好（分别为 0.80、0.85、0.82），证明上述 3 种测试指标都是预测非心肌梗死冠心病患者衰弱的良好工具。综合上述结果，30s-STS 是适用于筛选合并衰弱的冠心病患者的身体运动功能指标。

本研究证明冠心病患者身体运动功能和衰弱具有良好相关性，是评估冠心病患者合并衰弱的有效工具。本研究存在以下局限性：（1）本研究没有对评估方式进行信度验证；（2）本研究纳入的合并衰弱的冠心病患者样本量小，需要更大样本量、更多地区的多中心研究进一步评价。

30s-STS、1min-STS、6MWT 与冠心病患者衰弱程度呈中度或高度相关，是临床评价衰弱的有效工具。尽管本研究结果提示非心肌梗死和陈旧性心肌梗死的冠心病患者有效评估衰弱的方式略有差异，最佳临界值也不同，但 30s-STS 均是临床评估衰弱程度的较佳的身体运动功能指标。此外，合并衰弱的冠心病患者的心功能更差，对其开展积极、有效的心脏康复具有重要的临床意义。

［参 考 文 献］

［1］ GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1204-1222. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9.

［2］ 中国心血管健康与疾病报告编写组.《中国心血管健康与疾病报告》2021（冠心病部分内容）[J]. 心肺血管病杂志，2022，41（12）：1205-1211. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2022.07.001.

[3] KOOPMAN C, BOTS M L, VAN DIS I, et al. Shifts in the age distribution and from acute to chronic coronary heart disease hospitalizations[J]. Eur J Prev Cardiolog, 2016, 23(2): 170-177. DOI: 10.1177/2047487314544975.

[4] 孙佳艺，邓秋菊，郭默宁，等. 2013－2019 年北京市居民冠心病住院率变化趋势[J]. 首都公共卫生，2021，15(6)：326-329. DOI: 10.16760/j.cnki.sdggws.2021.06.015.

[5] ANGULO J, EL ASSAR M, RODRÍGUEZ-MAÑAS L. Frailty and sarcopenia as the basis for the phenotypic manifestation of chronic diseases in older adults[J]. Mol Aspects Med, 2016, 50: 1-32. DOI: 10.1016/j.mam.2016.06.001.

[6] HOOGENDIJK E O, AFILALO J, ENSRUD K E, et al. Frailty: implications for clinical practice and public health[J]. Lancet, 2019, 394(10206): 1365-1375. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31786-6.

[7] VERONESE N. Frailty as cardiovascular risk factor (and vice versa)[M]//Veronese N. Frailty and cardiovascular diseases. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2020: 51-54.

[8] 陈影，张爽，姜宗良，等. 郑州市社区老年冠心病患者衰弱现状及影响因素分析[J]. 现代预防医学，2020，47(12)：2224-2227.

[9] RICHTER D, GUASTI L, WALKER D, et al. Frailty in cardiology: definition, assessment and clinical implications for general cardiology. A consensus document of the Council for Cardiology Practice (CCP), Association for Acute Cardio Vascular Care (ACVC), Association of Cardiovascular Nursing and Allied Professions (ACNAP), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Heart Rhythm Association (EHRA), Council on Valvular Heart Diseases (VHD), Council on Hypertension (CHT), Council of Cardio-Oncology (CCO), Working Group (WG) Aorta and Peripheral Vascular Diseases, WG e-Cardiology, WG Thrombosis, of the European Society of Cardiology, European Primary Care Cardiology Society (EPCCS)[J]. Eur J Prev Cardiol, 2022, 29(1): 216-227. DOI: 10.1093/eurjpc/zwaa167.

[10] DÍEZ-VILLANUEVA P, ARIZÁ-SOLÉ A, VIDÁN M T, et al. Recommendations of the Geriatric Cardiology Section of the Spanish Society of Cardiology for the assessment of frailty in elderly patients with heart disease[J]. Rev Esp Cardiol (Engl Ed), 2019, 72(1): 63-71. DOI: 10.1016/j.rec.2018.06.035.

[11] 汪芳. 老年瓣膜性心脏病患者衰弱评估[J]. 中国医刊，2022，57(3)：241-244. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2022.03.003.

[12] WANG Z, YAN J L, MENG S, et al. Reliability and validity of sit-to-stand test protocols in patients with coronary artery disease[J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 841453. DOI: 10.3389/fcvm.2022.841453.

[13] BEATTY A L, SCHILLER N B, WHOOLEY M A. Six-minute walk test as a prognostic tool in stable coronary heart disease: data from the heart and soul study[J]. Arch Intern Med, 2012, 172(14): 1096-1102. DOI: 10.1001/archinternmed.2012.2198.

[14] MEARNS B M. The 6-min walk test is useful for assessing prognosis in stable, ambulatory patients[J]. Nat Rev Cardiol, 2012, 9(8): 432. DOI: 10.1038/nrcardio.2012.98.

[15] 王政，李佳佳，焦昆立，等. 6 周线上监督运动干预对不同类型冠心病患者的效果[J]. 海军军医大学学报，2022，43(10)：1135-1142. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20211126.
WANG Z, LI J J, JIAO K L, et al. Effect of 6-week online supervised exercise intervention on patients with different types of coronary artery disease[J]. Acad J Naval Med Univ, 2022, 43(10): 1135-1142. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20211126.

[16] JONES S E, KON S S C, CANAVAN J L, et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD[J]. Thorax, 2013, 68(11): 1015-1020. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2013-203576.

[17] BENNELL K, DOBSON F, HINMAN R. Measures of physical performance assessments: self-paced walk test (SPWT), stair climb test (SCT), six-minute walk test (6MWT), chair stand test (CST), timed up & go (TUG), sock test, lift and carry test (LCT), and car task[J]. Arthritis Care Res, 2011, 63(Suppl 11): S350-S370. DOI: 10.1002/acr.20538.

[18] STRASSMANN A, STEURER-STEY C, LANA K D, et al. Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test[J]. Int J Public Health, 2013, 58(6): 949-953. DOI: 10.1007/s00038-013-0504-z.

[19] ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2002, 166(1): 111-117. DOI: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102.

[20] PEPE S, LAKATTA E G. Aging hearts and vessels: masters of adaptation and survival[J]. Cardiovasc Res, 2005, 66(2): 190-193. DOI: 10.1016/j.cardiores.2005.03.004.

[21] VAN KAN G A, ROLLAND Y M, MORLEY J E, et al. Frailty: toward a clinical definition[J]. J Am Med Dir Assoc, 2008, 9(2): 71-72. DOI: 10.1016/j.jamda.2007.11.005.

[22] ROCKWOOD K, SONG X, MACKNIGHT C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people[J]. CMAJ, 2005, 173(5): 489-495. DOI: 10.1503/cmaj.050051.

［23］ ROMERO-ORTUNO R, WALSH C D, LAWLOR B A, et al. A frailty instrument for primary care: findings from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE)[J]. BMC Geriatr, 2010, 10: 57. DOI: 10.1186/1471-2318-10-57.

［24］ ALONSO SALINAS G L, SANMARTÍN FERNÁNDEZ M, PASCUAL IZCO M, et al. Frailty predicts major bleeding within 30 days in elderly patients with Acute Coronary Syndrome[J]. Int J Cardiol, 2016, 222: 590-593. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.07.268.

［25］ MATSUZAWA Y, KONISHI M, AKIYAMA E, et al. Association between gait speed as a measure of frailty and risk of cardiovascular events after myocardial infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2013, 61(19): 1964-1972. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.02.020.

［26］ GURALNIK J M, FERRUCCI L, SIMONSICK E M, et al. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability[J]. N Engl J Med, 1995, 332(9): 556-562. DOI: 10.1056/nejm199503023320902.

［27］ FRIED L P, TANGEN C M, WALSTON J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2001, 56(3): M146-M156. DOI: 10.1093/gerona/56.3.m146.

［28］ AFILALO J, LAUCK S, KIM D H, et al. Frailty in older adults undergoing aortic valve replacement: the FRAILTY-AVR study[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(6): 689-700. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.06.024.

［29］ CSUKA M, MCCARTY D J. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength[J]. Am J Med, 1985, 78(1): 77-81. DOI: 10.1016/0002-9343(85)90465-6.

［30］ CROOK S, BÜSCHING G, SCHULTZ K, et al. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand test in patients with COPD[J]. Eur Respir J, 2017, 49(3): 1601871. DOI: 10.1183/13993003.01871-2016.

［31］ MORITA A A, BISCA G W, MACHADO F V C, et al. Best protocol for the sit-to-stand test in subjects with COPD[J]. Respir Care, 2018, 63(8): 1040-1049. DOI: 10.4187/respcare.05100.

［32］ KAKAVAS S, PAPANIKOLAOU A, KOMPOGIORGAS S, et al. The correlation of sit-to-stand tests with COPD assessment test and GOLD staging classification[J]. COPD, 2020, 17(6): 655-661. DOI: 10.1080/15412555.2020.1825661.

［33］ KUO Y L. The influence of chair seat height on the performance of community-dwelling older adults' 30-second chair stand test[J]. Aging Clin Exp Res, 2013, 25(3): 305-309. DOI: 10.1007/s40520-013-0041-x.

［34］ PIOTROWICZ K, GĄSOWSKI J. Risk factors for frailty and cardiovascular diseases: are they the same?[J]. Adv Exp Med Biol, 2020, 1216: 39-50. DOI: 10.1007/978-3-030-33330-0_5.

［本文编辑］ 魏莎莎，尹　荼