

去脂体重指数对射血分数降低及射血分数保留的两类心力衰竭的诊断价值

郑雅芬 余志敏 张丽娟 王智泉

摘要 **目的** 本研究通过比较不同类型心力衰竭患者中去脂体重指数(fat free mass index, FFMI)及各临床指标的不同,明确在不同类型心力衰竭患者中FFMI与各临床指标的关系,并探索FFMI对心力衰竭的诊断价值。**方法** 将272例心力衰竭患者依据心脏彩超左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)分为射血分数降低的心力衰竭(LVEF < 45%)及射血分数保留的心力衰竭(LVEF ≥ 45%),并于武汉大学中南医院体检中心选取健康对照组30例,比较两种类型心力衰竭FFMI与其他临床指标的相关性及其对心力衰竭的诊断价值。**结果** FFMI在射血分数降低的心力衰竭及射血分数保留的心力衰竭中差异有统计学意义($P < 0.01$);心力衰竭患者FFMI与LVEF呈正相关($r = 0.371, P < 0.01$);FFMI与射血分数降低的心力衰竭呈负相关($OR = 0.7, 95\% CI: 0.562 \sim 0.872$);受试者工作曲线显示当FFMI值取 18.78 kg/m^2 时,其诊断心力衰竭的效率最高,敏感度为69.1%,特异性为80.0%;而当FFMI值取 17.51 kg/m^2 时,其诊断射血分数保留的心力衰竭和射血分数降低的心力衰竭效率最高,敏感度为55.6%,特异性为78.1%。**结论** 心力衰竭患者FFMI越低,其心力衰竭类型为HF-rEF的可能性越大。FFMI对临床诊断心力衰竭及辨别射血分数保留的心力衰竭及射血分数降低的心力衰竭有一定的参考价值。

关键词 去脂体重指数 射血分数保留的心力衰竭 射血分数降低的心力衰竭

中图分类号 R541.6

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.02.026

Diagnostic Value of Fat Free Mass Index in Preserved or Reduced Ejection Fraction Heart Failure. Zheng Yafen, Yu Zhimin, Zhang Lijuan, et al. Department of Cardiology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Hubei 430000, China

Abstract **Objective** To compare the differences between fat free mass index(FFMI) and other clinical indicators of heart failure, and to explore diagnostic value of FFMI with different types of heart failure. **Methods** We consecutively selected 272 patients with heart failure treated in Zhongnan Hospital of Wuhan University as case group and 30 healthy subjects as control group. Heart failure patients were divided into two groups [heart failure with preserved ejection fraction(HF-pEF) group and heart failure with reduced ejection fraction(HF-rEF) group] based on their left ventricular ejection fraction(LVEF). **Results** FFMI was significantly lower in HF-rEF group compared to HF-pEF group. Correlation analysis showed that FFMI was significantly related to LVEF, and logistic analysis indicated that FFMI was negative related to HF-rEF. The FFMI cutoff point was 18.78 kg/m^2 predicted heart failure with 69.1% sensitivity and 80.0% specificity. The FFMI cutoff point was 17.51 kg/m^2 distinguished HF-pEF and HF-rEF with 55.6% sensitivity and 78.1% specificity. **Conclusion** FFMI is significantly different in heart failure patients and in different types of heart failure. FFMI can predict heart failure and distinguish different types of heart failure.

Key words Fat free mass index; Ejection fraction with reduced heart failure; Ejection fraction with preserved heart failure

恶病质(cachexia)定义为合并有慢性病如心力衰竭、慢性阻塞性肺疾病、慢性肾脏病或恶性肿瘤时12个月内体重下降5%以上^[1]。而肌肉减少症则是肌肉的质量和功能随年龄及慢性病的进展减低,内分泌系统的失衡会导致机体代谢异常,是导致恶病质和肌肉减少症的主要原因^[2-4]。心力衰竭是心血管疾病的终末阶段,其主要发病机制为心肌

病理性重构及体内神经内分泌系统的过度激活,进而导致心肌细胞质量或功能的减退,影响心肌收缩或舒张,引起心脏收缩或舒张功能不全^[5]。去脂体重指数作为诊断肌肉减少症的临床指标,反映了体内肌肉、骨骼及结缔组织的质量,是静息能量消耗的指数,不受心力衰竭患者体液潴留的影响,国外已有研究表明FFMI与心力衰竭患者的严重程度及预后明显相关^[6],而射血分数保留的心力衰竭(heart failure of preserve ejection fraction, HF-pEF)与射血分数降低的心力衰竭(heart failure of reduce

作者单位:430071 武汉大学中南医院心内科

通讯作者:王智泉,主任医师,电子信箱:2455098577@qq.com

ejection fraction, HF - rEF) 中 FFMI 的关系尚未明确, 本研究旨在研究 HF - rEF 及 HF - pEF 患者 FFMI 及其他各项指标的差异, 并探讨 FFMI 对心力衰竭的诊断效果。

对象与方法

1. 对象: 收集 2015 年 7 月 ~ 2016 年 1 月于武汉大学中南医院心血管内科住院的心力衰竭患者共 272 例, 并选取于体检中心体检的健康受试者共 30 例。心力衰竭的诊断主要依据其既往病史或入院时的症状及体征, 均符合中华医学会心脏分会心力衰竭诊断标准。将所有受试者分为 3 组: HF - rEF 组、HF - pEF 组及正常对照组, 记录患者年龄、出院时的身高、体重, 住院期间第一次测量的血压、空腹血糖、心率、总蛋白、白蛋白、球蛋白、血红蛋白、左心室射血分数、室间隔厚度、舒张末期容量 (end - diastolic diameter, EDV)、收缩末期容量 (end systolic volume, ESV)、脑钠肽前体、中性淋巴比 (neutral lymphatic ratio, NLR)、谷丙转氨酶 (ALT)、谷草转氨酶 (AST)、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白 (HDL)、低密度脂蛋白 (LDL)、肌酐等指标, 并记录其心力衰竭病因, 计算出 FFMI 值及体重指数 (body mass index, BMI)。

2. 方法: 所有受试者身高、体重测量均为武汉大学中南医院心血管内科身高体重测量仪统一测定 (体重测量时均统一身着武汉大学中南医院患者服), 心力衰竭患者测量时机为急性心力衰竭症状及体征好转后出院时, 健康对照组为体检当日; 血压、心率均为安静平躺 10min 后由同一电子血压计所测; 心力衰竭患者所有生化指标均为入院后首次测量值, 健康对照组为体检当日空腹所测, 血常规为含 K2 - EDTA 紫管由血细胞分析仪 (Coulter LH750) 所得, 脑钠肽前体为含肝素绿管、肝、肾功能为含分离胶黄管由生化分析仪 (AU 5600, Beckman coulter) 所得, 所有结果均来自武汉大学中南医院。FFMI 计算公式来自国外相关研究, $FFMI = 7.38 + 0.02908 \times (2.04 \times \text{年龄} + 14.89 \times \text{体重} + 16.14 \times \text{身高} - 2244.45) / \text{身高}^{[2,6]}$ 。

3. 统计学方法: 统计学处理应用 SPSS 20.0 软件分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计数资料用数量 (百分比) 表示。满足正态分布的计量资料采用 t 检验, 不满足正态分布的计量资料采用秩和检验; 计数资料采用 χ^2 检验。相关性分析时若满足正态分布用 Pearson 相关分析, 不满足正态分布则用

Spearman 相关分析。多因素分析用二元 Logistic 回归分析, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 心力衰竭组及对照组基线指标: 心力衰竭患者与健康对照组临床资料比较, 可见身高、体重、年龄、性别、甘油三酯、HDL、ALT、BMI 差异均无统计学意义; 而收缩压、舒张压、空腹血糖、心率、总蛋白、白蛋白、球蛋白、血红蛋白、肌酐、总胆固醇、室间隔厚度、EDV、ESV、BNP、NLR、AST、FFMI 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 详见表 1。

2. HF - rEF 组与 HF - pEF 组基线指标: HF - rEF 组与 HF - pEF 组各临床资料比较, 年龄、收缩压、室间隔厚度、EDV、ESV、ALT、FFMI 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 详见表 2。

3. 心力衰竭组 FFMI 与其他指标相关性分析: 将心力衰竭组各因素分别与 FFMI 行相关性分析, 可见 LVEF、体重、身高、收缩压、舒张压、室间隔厚度、BMI 均与其呈正相关, 其中 LVEF、身高、收缩压、舒张压、室间隔厚度与 FFMI 低度相关, 体重及 BMI 则与 FFMI 高度相关, 详见表 3。

4. HF - pEF 组与 HF - rEF 组 Logistic 回归: 各二组临床资料分别行二元 Logistic 回归, 可见 EDV、ESV 与 HF - rEF 呈正相关, 年龄、脑钠肽前体及 FFMI 与 HF - rEF 呈负相关, 详见表 4。

5. 各组 ROC: 心力衰竭组与正常对照组的 ROC, 曲线下面积为 0.825, 95% CI 为 0.758 ~ 0.879, 图 1 可见当 FFMI 值取 18.78 kg/m^2 时, 诊断效率最高, 敏感度为 69.1%, 特异性为 80.0%。HF - rEF 组与 HF - pEF 组 ROC, 曲线下面积为 0.669, 95% CI 为 0.583 ~ 0.747, 图 2 可见当 FFMI 值取 17.51 kg/m^2 时, 诊断效率最高, 敏感度为 55.6%, 特异性为 78.1%。

讨 论

肌肉减少症是一种随年龄增长发生率逐渐增高的疾病, 国外有研究指出 40 岁以上人群肌肉减少症的发生率每 10 年增长 8%; 70 岁以上人群其发生率每 10 年增长 15%, 肌肉强度则每年减少 10% ~ 15%^[7]。肌肉减少症有多种诊断方式, 包括通过人体测量学 (anthropometry)、生物阻抗分析 (bioimpedance analysis, BIA)、双能 X 线吸收法 (dual energy X - ray absorptiometry)、CT 或 MRI 测定骨密度; 站立平衡、步行速度、坐位站立 5 次所需时间等测试, 测量运动时的摄氧量、产二氧化碳量、绝对耗氧峰、需氧量等^[8,9]。上述方法诊断肌肉减少症较为繁杂, 罹患心

表 1 心力衰竭患者与健康对照组临床指标差异

项目	心力衰竭组(<i>n</i> = 272)	对照组(<i>n</i> = 30)	<i>P</i>
身高 (cm)	164.58 ± 8.05	164.07 ± 8.03	0.994
体重 (kg)	61.93 ± 12.01	62.43 ± 13.27	0.187
男性[<i>n</i> (%)]	144(53)	14(47)	0.534
年龄(岁)	73.5(63.0 ~ 81.0)	67.5(63.3 ~ 74.3)	0.022
病因[<i>n</i> (%)]			
高血压性心脏病	90(33.0)		
缺血性心脏病	90(33.0)		
心脏瓣膜病	36(13.2)		
心肌病	34(12.5)		
其他	22(8.0)		
收缩压 (mmHg ^Δ)	126.97 ± 22.97	138.32 ± 23.96	0.005
舒张压 (mmHg)	76(68 ~ 90)	68(64 ~ 73)	<0.01
空腹血糖 (mmol/L)	5.66(4.82 ~ 7.36)	4.90(4.30 ~ 5.20)	<0.01
心率(次/分)	78(69.0 ~ 90.0)	69(65.5 ~ 75.0)	<0.01
总蛋白 (g/L)	63.45(58.93 ~ 68.28)	60.70(59.00 ~ 62.83)	0.02
白蛋白 (g/L)	36.56 ± 4.63	36.64 ± 0.90	<0.01
球蛋白 (g/L)	26.60(23.35 ~ 30.08)	24.30(22.33 ~ 26.48)	0.022
血红蛋白 (g/L)	118.40(103.73 ~ 132.98)	130.00(125.45 ~ 135.10)	0.002
肌酐 (μmol/L)	92.85(75.25 ~ 125.10)	54.10(47.18 ~ 62.30)	<0.01
总胆固醇 (mmol/L)	3.96 ± 1.04	3.99 ± 0.62	<0.01
甘油三酯 (mmol/L)	1.03(0.71 ~ 1.55)	1.26(1.05 ~ 1.94)	0.013
高密度脂蛋白 (mmol/L)	1.13(0.92 ~ 1.43)	2.36(1.95 ~ 2.61)	<0.01
低密度脂蛋白 (mmol/L)	2.71(1.92 ~ 3.21)	1.83(1.72 ~ 2.02)	<0.01
室间隔厚度 (mm)	11.00(10.00 ~ 12.00)	9(8.00 ~ 9.25)	<0.01
EDV (ml)	113.5(86.0 ~ 169.8)	73.5(69.0 ~ 81.5)	<0.01
ESV (ml)	57.00(35.00 ~ 107.00)	22.00(17.75 ~ 26.00)	<0.01
NT - Pro BNP (pg/ml)	5690.0(2850.0 ~ 11150.0)	55.0(27.5 ~ 84.0)	<0.01
NLR	2.98(2.14 ~ 4.88)	4.61(3.99 ~ 5.67)	<0.01
ALT (U/L)	39.04 ± 70.69	27.87 ± 6.56	0.092
AST (U/L)	39.79 ± 55.59	29.13 ± 4.37	0.039
FFMI (kg/m ²)	17.82(16.64 ~ 19.09)	20.32(18.86 ~ 21.73)	<0.01
BMI (kg/m ²)	22.79 ± 3.63	22.92 ± 2.83	0.845
LVEF	46.50(33.00 ~ 62.00)	71.00(67.00 ~ 75.25)	<0.01

^Δ1mmHg = 0.133kPa

血管疾病患者多以卧床休息为主,而去脂体重指数作为临床诊断肌肉减少症的指标之一,仅与患者体重、身高、年龄相关,方便易得,且国外已有研究表明 FFMI 与心力衰竭患者的心功能分级、发生率、病死率及再入院率明显相关^[10,11]。

本研究通过比较 HF - rEF 及 HF - pEF 的各临床指标,其年龄、收缩压、EDV、ESV、ALT、FFMI 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组年龄差异有统计学意义的原因可能为随年龄增长,心肌细胞功能较前降低,即使不存在高血压病、冠心病等导致心肌缺血缺氧而影响其收缩功能的基础疾病,舒张功能也可出现减退。两组收缩压差异有统计学意义($P < 0.05$) ,国外已有文献指出,两种心力衰竭中动脉的性能(包

括阻抗性能、主动脉僵硬度、反射波等)相差不大,在 HF - rEF 中,左心室收缩后期压力的增加不能超过其后负荷,所以在低于正常人的每搏排出量时,泵血过早的停止(即收缩期更短),导致了收缩后期更低的压力波以及血压测量值^[12,13]。HF - rEF 组患者 EDV 及 ESV 均明显大于 HF - pEF 组,此前已有临床研究表明 HF - pEF 其心脏左心室收缩功能、收缩性较正常无明显减低,而 HF - rEF 其左心室射血分数明显降低,常伴有心脏扩大等代偿性改变^[14]。HF - rEF 组谷丙转氨酶值明显高于 HF - pEF,国外文献表明肝功能异常与其体内血流动力学改变相关,升高的中心静脉压与大多数肝功能指标均相关,HF - rEF 其体循环淤血的发生率明显高于 HF - pEF^[15]。

表 2 不同类型心力衰竭患者临床资料比较

项目	射血分数降低的心力衰竭(<i>n</i> = 138)	射血分数保留的心力衰竭(<i>n</i> = 134)	<i>P</i>
身高 (cm)	165.69 ± 7.64	163.65 ± 8.31	0.141
体重 (kg)	63.73 ± 13.49	60.43 ± 10.47	0.111
男性 [<i>n</i> (%)]	78.0 (56.5)	66.0 (49.3)	0.396
年龄 (岁)	71.0 (58.0 ~ 78.0)	77.0 (68.5 ~ 82.0)	< 0.01
病因 [<i>n</i> (%)]			
高血压性心脏病	44.0 (30.1)	46.0 (35.9)	
缺血性心脏病	48.0 (33.3)	42.0 (32.8)	
心脏瓣膜病	10.0 (6.9)	26.0 (20.3)	
心肌病	24.0 (16.7)	10.0 (7.8)	
其他	18.0 (12.5)	4.0 (3.1)	
收缩压 (mmHg ^Δ)	126.97 ± 21.97	138.32 ± 23.96	< 0.01
舒张压 (mmHg)	78.58 ± 15.99	79.34 ± 16.15	0.785
空腹血糖 (mmol/L)	6.82 ± 4.07	6.84 ± 6.46	0.984
心率 (次/分)	79.37 ± 20.28	82.32 ± 17.64	0.365
总蛋白 (g/L)	63.73 ± 13.49	60.43 ± 10.47	0.111
白蛋白 (g/L)	36.00 ± 4.83	37.03 ± 4.44	0.198
球蛋白 (g/L)	27.12 ± 5.42	27.40 ± 6.07	0.778
血红蛋白 (g/L)	121.03 ± 20.85	116.98 ± 19.04	0.239
肌酐 (μmol/L)	102.3 (79.4 ~ 130.6)	87.0 (67.9 ~ 115.9)	0.028
总胆固醇 (mmol/L)	3.92 ± 1.00	4.00 ± 1.07	0.656
甘油三酯 (mmol/L)	1.18 ± 0.57	1.21 ± 0.68	0.779
高密度脂蛋白 (mmol/L)	1.04 (0.84 ~ 1.32)	1.22 (0.98 ~ 1.48)	0.044
低密度脂蛋白 (mmol/L)	2.59 ± 0.96	2.63 ± 0.95	0.844
室间隔厚度 (mm)	11.0 (10.0 ~ 12.0)	12.0 (10.5 ~ 13.0)	0.014
EDV (ml)	160.0 (122.0 ~ 198.0)	96.0 (78.5 ~ 119.5)	< 0.01
ESV (ml)	108.0 (70.0 ~ 141.0)	37.0 (28.5 ~ 52.0)	< 0.01
NT - Pro BNP (pg/ml)	7850 (4200 ~ 15700)	58.43 ± 33.646	< 0.01
NLR	5.02 ± 6.82	3.68 ± 2.38	0.116
ALT (U/L)	28 (20 ~ 46)	21 (17 ~ 31)	< 0.01
AST (U/L)	32 (22 ~ 45)	26 (19 ~ 36)	0.015
FFMI (kg/m ²)	17.38 (16.16 ~ 18.84)	18.07 (17.28 ~ 19.36)	< 0.01
BMI (kg/m ²)	23.07 ± 3.85	22.54 ± 3.43	0.398
LVEF	33.0 (29.0 ~ 38.0)	62.0 (55.0 ~ 68.5)	< 0.01

1 mmHg = 0.133kPa

表 3 心力衰竭患者 FFMI 与其他临床资料相关性分析

项目	<i>r</i>	<i>P</i>
LVEF	0.371	< 0.01
体重 (kg)	0.877	< 0.01
身高 (cm)	0.394	< 0.01
收缩压 (mmHg)	0.359	< 0.01
舒张压 (mmHg)	0.316	< 0.01
室间隔厚度 (mm)	0.348	< 0.01
BMI (kg/m ²)	0.889	< 0.01

心力衰竭病因以缺血性心脏病和高血压性心脏病为主,这也与国外研究相一致^[16]。国外文献已有证明 FFMI 在心力衰竭患者中明显低于正常对照组,本研究通过比较两种类型的心力衰竭,显示在 HF - rEF 中 FFMI 明显低于 HF - pEF,由于肌肉减少发生于全身所有肌肉,心肌也随肌肉减少的发生、发展收缩功能、质量的减少,故会引起心肌收缩能力的进一步减退,故其在 HF - rEF 中明显减低^[17-19]。两组患者 BMI 及体重差异均无统计学意义 (*P* > 0.05),而

表 4 HF-rEF 组与 HF-pEF 组临床资料二元 Logistic 回归

项目	OR	回归系数	wald χ^2	OR 95% CI	P
年龄	0.957	-0.044	8.207	0.928 ~ 0.986	<0.01
EDV (ml)	1.023	0.023	23.298	1.014 ~ 1.033	<0.01
ESV (ml)	1.072	0.070	31.166	1.046 ~ 1.099	<0.01
脑钠肽前体 (pg/ml)	0.275	0.000	9.191	0.130 ~ 0.584	<0.01
FFMI (kg/m ²)	0.700	-0.356	10.094	0.562 ~ 0.872	<0.01

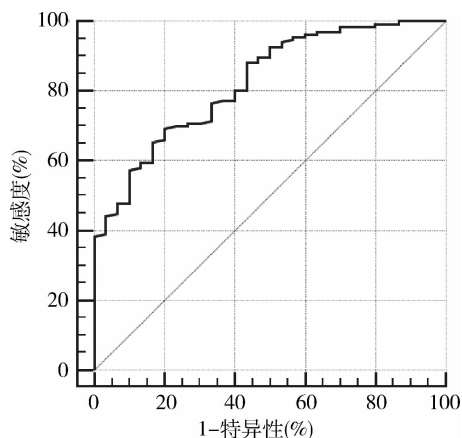


图 1 FFMI 诊断心力衰竭的 ROC

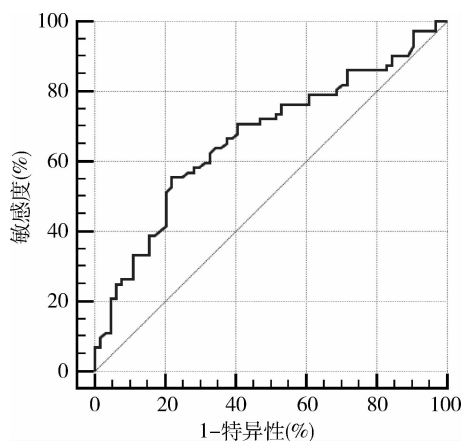


图 2 FFMI 诊断射血分数降低的心力衰竭的 ROC

FFMI 值差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 其原因可能为 FFMI 不仅包含身高、体重, 也包含年龄, 相较 BMI 及体重, 其在 HF-rEF 患者及 HF-pEF 患者间的差异在临床诊断方面更有参考价值。

Logistic 回归显示在 HF-rEF 组与 HF-pEF 组中, EDV、ESV 与 HF-rEF 呈正相关, 而年龄、脑钠肽前体和 FFMI 则与 HF-rEF 呈负相关, 即 FFMI 可作为预测心力衰竭类型的指标, FFMI 值越低, 其发生 HF-rEF 的可能性越大^[20,21]。脑钠肽前体在两种类型心力衰竭患者中的 Logistic 回归结果显示其与 HF-rEF 呈负相关, Maisel 等^[22]的研究显示, 在 HF-

rEF 中, 左心室射血分数降低, 心肌僵硬程度增高, 造成脑钠肽升高不明显; 而 HF-pEF 心室压力的变化较大, 心肌细胞受到牵张后则会释放更多的脑钠肽, 故可能是造成本研究中 HF-rEF 脑钠肽与其呈负相关的原因。

本研究也通过 ROC, 探究了 FFMI 值对心力衰竭诊断的价值, 即当 FFMI 值取 18.78 kg/m^2 时, 诊断心力衰竭的效率最高; 而当 FFMI 值取 17.51 kg/m^2 时, 诊断 HF-rEF 效率最高。不论心力衰竭的治疗如何完善, 心力衰竭患者因其心脏功能的异常及肌肉、血管及肺功能的异常, 绝大多数会出现活动耐量的下降, 常减少活动以减少循环负荷^[5]。近年来多项研究提出, 心脏康复运动对心力衰竭预后及生活质量均有明显改善, 有规律的康复运动可以使交感神经激活程度下降, 并使迷走神经激活的程度加强, 明显降低血管紧张素 II、脑钠肽、醛固酮及抗利尿激素的水平^[2]。心脏康复也有利于 HF-pEF 心功能的恢复^[18,19]。HF-pEF 其活动耐量的改善得益于通过心脏康复运动所带来的骨骼肌功能的改善^[23,24]。HF-rEF 患者, 康复运动可通过延缓肌肉的萎缩及改善心肌重构来改善心肌收缩功能及心脏肥大, 心脏康复运动不仅可改善心力衰竭心脏功能, 也可改善其血管及骨骼肌功能。国外已有研究表明, 肌肉减少症与心力衰竭患者活动耐量的下降相关^[20]。适当的运动是提高肌肉减少症患者生活质量的有效途径^[7]。

本研究通过比较 HF-rEF 与 HF-pEF 各临床指标的差异, 对两种类型心力衰竭的特点有更明确的阐述, 也通过比较 FFMI 在两种心力衰竭中的不同, 探讨了 FFMI 在 HF-pEF 及 HF-rEF 的特点及其诊断意义。HF-rEF 的 FFMI 值较 HF-pEF 均明显降低, 二者都较正常对照组降低, 考虑心力衰竭的发生与肌肉减少症有关, 可通过心脏康复训练改善其活动耐量及预后。

参考文献

- Haehling SV, Steinbeck L, Doehner W, et al. Muscle wasting in heart failure: an overview [J]. Int J Biochem Cell Biol, 2013, 45 (10): 2257-2265

- 2 Biolo G, Cederholm T, Muscaritoli M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia [J]. Clin Nut, 2014, 33(5):737-748
- 3 Kim KM, Lim S, Choi SH, *et al.* Cardiometabolic implication of sarcopenia: The Korea National Health and Nutrition Examination Study (KNHANES) 2008-2010[J]. IJC Metab Endocr, 2014, 4:63-69
- 4 Chang CI, Huang KC, Chan DC, *et al.* The impacts of sarcopenia and obesity on physical performance in the elderly [J]. Obesi Res Clin Prac, 2014, 8(6):622-623
- 5 中华医学会心血管病学分会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(2):675-690
- 6 Narumi T, Watanabe T, Kadowaki S, *et al.* Sarcopenia evaluated by fat-free mass index is an important prognostic factor in patients with chronic heart failure[J]. Eur J Int Med, 2015, 26(2):118-122
- 7 Limpawattana P, Kotruchin P, Pongchaiyakul C. Sarcopenia in Asia [J]. Osteoporos Sarcopenia, 2015, 1(2):92-97
- 8 Ferrara LA, Capaldo B, Mancusi C, *et al.* Cardiometabolic risk in overweight subjects with or without relative fat-free mass deficiency: The Strong Heart Study[J]. Nut Metab Cardiovasc Dis, 2014, 24(3):271-276
- 9 Sousa AS, Guerra RS, Fonseca I, *et al.* Sarcopenia among hospitalized patients - a cross-sectional study [J]. Clin Nut, 2014, 34(6):1239-1244
- 10 Yancy CW, Lopatin M, Stevenson LW, *et al.* Clinical presentation, management, and in-hospital outcomes of patients admitted with acute decompensated heart failure with preserved systolic function[J]. J Am College Cardiol, 2006, 47(1):76-84
- 11 Rehman HU. Age and the cardiovascular system[J]. Hospital Med, 1999, 60(9):645-652
- 12 Kajimoto K, Sato N, Sakata Y, *et al.* Relationship between systolic blood pressure and preserved or reduced ejection fraction at admission in patients hospitalized for acute heart failure syndromes[J]. Inte J Cardiol, 2013, 168(5):4790-4795
- 13 Parragh S, Hametner B, Bachler M, *et al.* Determinants and covariates of central pressures and wave reflections in systolic heart failure [J]. Int J Cardiol, 2015, 190:308-314
- 14 Gaasch WH, Baicu CF, Zile MR, *et al.* Left ventricular systolic performance, function, and contractility in patients with diastolic heart failure[J]. Circulation, 2005, 111(18):2306-2312
- 15 van Deursen VM, Edwards C, Cotter G, *et al.* Liver function, in-hospital, and post-discharge clinical outcome in patients with acute heart failure - results from the relaxin for the treatment of patients with acute heart failure study. [J]. J Cardiac Fai, 2014, 20(6):407-413
- 16 Shore S, Grau-Sepulveda M, Bhatt D, *et al.* Characteristics, treatments, and outcomes of hospitalized heart failure patients stratified by etiologies of non-ischemic cardiomyopathy[J]. J Am College Cardiol, 2014, 63(12):A537
- 17 Zamboni M, Rossi AP, Corzato F, *et al.* Sarcopenia, cachexia and congestive heart failure in the elderly. [J]. Endocr Metab Immun Dis Drug Targets, 2013, 13(1):58-67
- 18 Edelmann F, Gelbrich G, Düngen HD, *et al.* Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) Pilot Study[J]. J A College Cardiol, 2011, 58(17):1780-1791
- 19 Alves A J, Ribeiro F, Goldhammer E, *et al.* Exercise training improves diastolic function in heart failure patients. [J]. Med Sci Sports Exer, 2012, 44(5):776-785
- 20 Akiyama E, Konishi M, Matsuzawa Y, *et al.* Sarcopenia is associated with the severity of heart failure in patients with acute decompensated heart failure[J]. J Am College Cardiol, 2014, 63(12):A545
- 21 Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, *et al.* Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly [J]. Nut Metab Cardiovasc Dis, 2008, 18(5):388-395
- 22 Maisel AS, Shah KS, Barnard D, *et al.* How B-type natriuretic peptide (BNP) and body weight changes vary in heart failure with preserved ejection fraction compared with reduced ejection fraction: Secondary Results of the HABIT (HF Assessment With BNP in the Home) Trial[J]. J Am College Cardiol, 2015, 63(12):61-67
- 23 Fujimoto N, Prasad A, Hastings JL, *et al.* Cardiovascular effects of 1 year of progressive endurance exercise training in patients with heart failure with preserved ejection fraction [J]. Am Heart J, 2012, 164(6):869-877
- 24 Haykowsky MJ, Brubaker PH, Stewart KP, *et al.* Effect of endurance training on the determinants of peak exercise oxygen consumption in elderly patients with stable compensated heart failure and preserved ejection fraction [J]. J Am College Cardiol, 2012, 60(2):120-128

(收稿日期:2016-06-20)

(修回日期:2016-07-01)

(上接第 95 页)

- 14 Suzuki T, Yanai M, Yamaya M, *et al.* Erythromycin and common cold in COPD [J]. Chest, 2001, 120(3):730-733
- 15 Seiple IB, Zhang Z, Jakubec P, *et al.* A platform for the discovery of new macrolide antibiotics [J]. Nature, 2016, 533(7603):338-345
- 16 Taylor SP, Sellers E, Taylor BT. Azithromycin for the prevention of COPD exacerbations: the good, bad, and ugly [J]. Am J Med, 2015, 128(12):1362-1366
- 17 Yamaya M, Azuma A, Takizawa H, *et al.* Macrolide effects on the prevention of COPD exacerbations [J]. Eur Respir J, 2012, 40(2):485-494
- 18 Hui D, Yan F, Chen RH. The effects of azithromycin on patients with diffuse panbronchiolitis: a retrospective study of 29 cases [J]. J Thorac Dis, 2013, 5(5):613-617
- 19 Principi N, Blasi F, Esposito S. Azithromycin use in patients with cystic fibrosis [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2015, 34(6):1071-1079

(收稿日期:2016-06-18)

(修回日期:2016-07-13)