

# 基于负荷心肌声学造影评价八段锦在冠脉介入术后的康复价值

孙爱童<sup>1</sup>, 高迎春<sup>2</sup>, 齐岩松<sup>3\*</sup>, 蒋鹏<sup>2\*</sup>

1. 内蒙古自治区人民医院超声医学科, 呼和浩特 010017

2. 内蒙古自治区人民医院心血管内科, 呼和浩特 010017

3. 内蒙古自治区人民医院骨科中心, 呼和浩特 010017

**摘要** 急性心肌梗死(AMI)是心血管疾病最常见的致死原因, AMI患者行经皮冠状动脉介入术(PCI)后需进行心脏康复。八段锦是中国传统的健身功法。以PCI术后患者为研究对象, 利用负荷心肌声学造影(MCE)等手段, 旨在评价八段锦对AMI患者预后心肌血液灌注、运动功能及生活质量的影响, 指标包括心肌血流量(MBF)、室壁运动异常率、六分钟步行试验(6MWT)距离、Croog生活质量评分等。结果显示, 与单纯PCI相比, 使用八段锦作为康复方案术后1年时的心内膜下MBF、6MWT距离、睡眠与性功能、自觉健康状况、情绪、日常生活子项评分均显著增高, 室壁运动异常率显著降低。说明八段锦可显著提高AMI患者的心肌血液灌注和改善心室壁运动, 提高心肺运动功能, 不但可改善预后的躯体健康和日常生活能力, 还具有调节情绪和改善睡眠的作用。

**关键词** 心脏康复; 八段锦; 负荷心肌声学造影; 心肌血流量; 心肺运动功能; 预后生活质量

心血管疾病是威胁中国居民健康及生命的首要原因。据《中国心血管健康与疾病报告2021》报道, 中国目前已有冠心病患者1139万, 心血管疾病致死分别占农村人口和城市人口死亡构成的

46.74%和44.26%, 居城乡居民总死亡原因的首位<sup>[1]</sup>。急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是冠心病等心血管疾病患者致死最常见的病因, 发病凶险, 预后差。急诊经皮冠状动脉介入术

收稿日期: 2022-12-30; 修回日期: 2023-07-08

基金项目: 内蒙古自治区科技计划项目(2021GG0378); 内蒙古自治区卫生健康委员会医疗卫生科技计划项目(202201017, 202201041); 内蒙古医科大学联合项目(YKD2022LH053)

作者简介: 孙爱童, 副主任医师, 研究方向为心血管超声诊断, 电子信箱: 18004853308@163.com; 蒋鹏(通信作者), 主任医师, 研究方向为心血管重症及心血管介入治疗, 电子信箱: jpzr218@126.com; 齐岩松(共同通信作者), 副研究员, 研究方向为运动医学临床与基础, 电子信箱: malaqinfu@126.com

引用格式: 孙爱童, 高迎春, 齐岩松, 等. 基于负荷心肌声学造影评价八段锦在冠脉介入术后的康复价值[J]. 科技导报, 2023, 41(23): 28-34; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2023.23.004

(percutaneous transluminal coronary intervention, PCI)是治疗AMI的有效手段,随着中国医疗水平的进步,PCI已大大降低了AMI的死亡率<sup>[2]</sup>。

心脏康复是PCI术后不可缺少的干预措施<sup>[3-4]</sup>。研究发现,AMI可产生身体及心理的双重打击,PCI术后不但可发生心功能下降、运动耐力下降、心律失常等情况,还易导致焦虑、抑郁等不良情绪,严重影响预后生活质量<sup>[5-6]</sup>。心脏康复内容应包括合理用药、适量运动、良好心态、营养均衡和戒烟限酒<sup>[7]</sup>。

近年来,传统运动疗法,如八段锦等,在内科疾病康复领域中备受瞩目。八段锦属于中低强度的有氧运动<sup>[8]</sup>,操作简单,依从性好,作为非药物性的康复治疗手段,不仅可以改善患者的心肺功能和运动能力,还有助于降低康复成本,作为院外长期康复方案具有重要的应用价值。研究发现,八段锦用于心血管疾病的康复可取得良好的疗效<sup>[9]</sup>。此外,八段锦还是中医情志疗法中的经典治疗模式,可调身、调心、调息共融,达到舒缓情绪的作用<sup>[10]</sup>。八段锦具有成为AMI康复方案的潜在价值。现阶段,关于八段锦在AMI康复的研究大多为临床主观评价研究,相对缺乏影像学及心脏功能的客观评价指标。超声心动图是临床常见的非侵入性评估心脏功能的检查方法,可显示心室壁运动、舒张功能等客观结构。近年来,随着超声增强剂的应用,使得利用超声心动图来观测心肌血液灌注成为可能,被称为心肌声学造影(myocardial contrast echocardiography, MCE)。本研究以负荷MCE作为研究手段,旨在探索八段锦作为PCI术后康复方案对AMI患者预后心肌血液灌注、心肺运动功能及生活质量的影响。

## 1 研究方法

### 1.1 对象

选取内蒙古自治区人民医院心血管内科2021年1~12月收治的PCI术后患者作为研究对象。纳入标准:(1)左室AMI患者,符合《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》<sup>[11]</sup>或《不稳定性心绞痛和非ST段抬高心肌梗死诊断与治疗指南》<sup>[12]</sup>;

(2)年龄20~59岁,身体质量指数 $I_{\text{bm}} < 30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ;(3)AMI发作12 h内进行PCI治疗;(4)首次PCI治疗;(5)已签署知情同意书,同意参加随访研究。排除标准:(1)合并重症心衰,纽约心脏病学会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级为III~IV级,存在左心室扩大,射血分数(EF) $\leq 40\%$ <sup>[13]</sup>;(2)合并恶性心律失常;(3)合并慢阻肺、支气管哮喘等呼吸系统慢性病;(4)严重肝肾功能不良;(5)合并心源性休克,收缩压 $< 90 \text{ mmHg}$ ;(6)合并急性脑血管疾病等其他危及生命的疾病。

所有入组患者在PCI术后需进行药物保守治疗,包括:(1)口服瑞舒伐他汀钙片(国药准字H20143338,厂家为浙江海正药业股份有限公司,规格为10 mg),10 mg/次,1次/d;(2)口服阿司匹林肠溶片(国药准字HJ20160685,厂家为拜耳医药保健有限公司,规格为100 mg),100 mg/次,1次/d;(3)口服硫酸氢氯吡格雷片(批准文号为国药准字J20180029,厂家为赛诺菲(杭州)制药有限公司,规格为75 mg),75 mg/次,1次/d。本研究为前瞻性单臂临床研究,已经内蒙古自治区人民医院伦理委员会备案通过(IRB440321ob)。

### 1.2 院外康复

患者出院后即开始进行八段锦训练。八段锦包括8个动作,分别为:双手托天理三焦,左右开弓似射雕,调理脾胃须单举,五劳七伤往后瞧,摇头摆尾去心火,双手攀足固肾腰,攒拳怒目增气力,背后七颠百病消<sup>[8]</sup>。嘱患者根据视频资料练习八段锦,30 min/次,每天2次,长期进行。

### 1.3 负荷MCE

造影增强剂声诺维(SonoVue, Bracco公司,产地:意大利)用0.9%氯化钠溶液5 mL稀释后,于平板运动(TMx425 无线平板机)后即刻,经肘正中静脉小剂量缓慢推注声诺维混悬液2 mL,持续2 min,30 s后可经超声心动图观察到造影剂进入双心室。观察左室解剖结构,触发“Flash”高能量脉冲(机械指数1.7,帧频为15 帧/s),破坏心肌微循环内的达稳态的造影剂微泡,再使用低机械指数观察心肌内造影剂微泡的再灌注过程<sup>[14]</sup>。采集四腔心切面MCE动态图像,连续记录15个心动周期,采

用目测法对心室壁运动进行定性分析,将室壁运动分为运动正常、运动减低、运动消失和矛盾运动<sup>[15]</sup>。

将MCE图像导入Echo PAC高级心血管分析工作站。本研究于收缩末期(对应心电图的T波末)将左心室壁的心肌分为内(心内膜下心肌)、外2层(心外膜下心肌)进行灌注分析。逐帧对心肌感兴趣区进行校正,以避免其随心肌位移而发生的偏移。记录心肌血流量(myocardial blood flow, MBF), $MBF = \text{造影强度增加速率(心肌血流速度)} \times \text{造影峰值强度(心肌血流量)}$ <sup>[15]</sup>。

#### 1.4 心肺运动功能

采用六分钟步行试验(six minute walk test, 6MWT)评估患者的心肺运动耐量。测试前嘱患者避免剧烈活动,患者在步行中根据自身状况调整步速,持续往返步行6 min,记录患者6 min内的步行距离<sup>[16]</sup>。6MWT正常应>550 m,[426,550] m提示心肺功能轻度受损,[150,426] m提示有中度受损,<150 m则提示心肺功能重度受损。患者于PCI术后出院当天及1年复查时各进行1次6MWT,评估其心肺运动能力在院外康复期间的变化。

#### 1.5 预后生活质量

采用Croog生活质量量表(quality of life, QoL)评价患者于PCI术后出院当天(短期)及1年复查时(长期)的预后功能。该量表包括经济收入、睡眠与性功能、自觉健康状况、情绪、智能、日常生活6个项目的内容。经济收入、睡眠与性功能两项的总分均为20分;自觉健康状况项目的总分为15分;情绪项目的总分为20分;智能项目的总分为15分;日常生活项目的总分为20分<sup>[13,17]</sup>。评分越高,则预后越好,生活质量越高。

#### 1.6 统计分析

采用SPSS21.0统计分析软件进行数据录入与处理,符合正态分布的连续变量用均数±标准差表示,计数资料以率(%)或例数(*n*)表示,计量资料的组间比较采用独立样本*t*检验,计数资料的组间比较采用 $\chi^2$ 检验,定义双侧 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

2021年1~12月,本研究共纳入65例PCI术后的AMI患者,均为左室AMI,其中:前壁36例,下壁12例,侧壁5例,高侧壁3例,前侧壁2例,前间壁5例,后壁2例。在1年的院外康复随访过程中,有1例患者搬离本市,2例发生了失联,1例患者因外伤死亡,总失访率6.2%,其余61名患者均能坚持每日进行八段锦康复,无患者中途退出。本次随访研究的总脱落率(脱落=失访+退出)为6.2%(表1)。

表1 AMI患者基线资料及随访过程一般情况

指标	数值
纳入病例/例	65
年龄/岁	44.1±6.2(分布:23~59)
$I_{lm}/(\text{kg} \cdot \text{m}^{-2})$	23.70±2.81(分布:21.47~29.38)
失访/例	非原发疾病导致的死亡 1; 搬离本市 1;失联 2
脱落/例	失访 4;退出 0
完成1年随访/例	61

### 2.2 心肺功能

组间比较显示,AMI患者院外康复1年时心内膜下心肌MBF、6MWT距离均显著高于其PCI术后水平,但心外膜下心肌MBF水平在院外康复1年时及PCI术后不存在统计学差异(表2);AMI患者PCI术后出院时的负荷MCE检查可发现典型的室壁矛盾运动(图1(a)),而院外康复1年时患者负荷MCE检查所示的室壁运动趋于正常(图1(b)),AMI患者院外康复1年时的心室壁异常率较PCI术后显著降低(表2)。

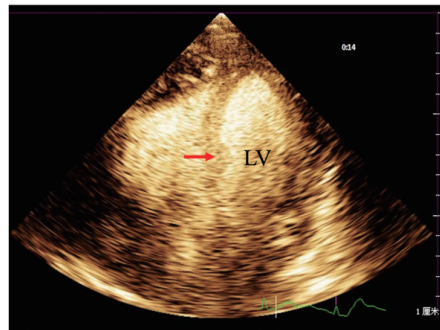
### 2.3 预后生活质量

组间比较显示,AMI患者院外康复1年时的Croog评分中的睡眠与性功能、自觉健康状况、情绪及日常生活4个子项目的评价均显著高于其PCI术后水平,而Croog评分中的经济收入、智能2个子项目的评分在AMI患者PCI术后及院外康复1年时未见显著性差异(表3)。

表2 AMI患者PCI术后及康复1年时的心肺功能指标比较

分组	心内膜下心肌MBF/(dB·s <sup>-1</sup> )	心外膜下心肌MBF/(dB·s <sup>-1</sup> )	室壁运动/例	6MWT/m
出院时 (n=65)	17.68±2.13	20.25±4.83	正常 18;减低 26; 消失 14;矛盾运动 7	378.0±62.4
1年后随访 (n=61)	20.34±3.54	20.66±7.08	正常 51;减低 5; 消失 3;矛盾运动 2	585.7±40.5
统计值	$t=-5.070$	$t=-0.377$	$\chi^2=39.817$	$t=-22.006$
P值	<0.001**	0.707	<0.001**	<0.001**

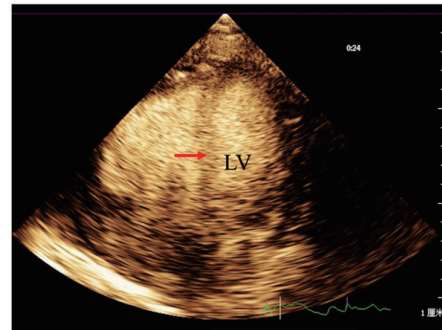
注:\*\*为P&lt;0.01。



注:红色箭头为典型的室壁矛盾运动, LV为左心室

(a) AMI患者PCI术后出院当天的负荷

MCE检查的四腔心切面



注:红色箭头所示心室壁运动已恢复正常

(b) AMI患者院外康复1年时的负荷MCE

检查的四腔心切面

图1 AMI患者PCI术后及院外康复1年时的负荷MCE检查

表3 AMI患者PCI术后及康复1年时的Croog生活质量各项评分

分组	经济收入/分	睡眠与性功能/分	自觉健康状况/分	情绪/分	智能/分	日常生活/分
出院时(n=65)	13.6±2.1	8.3±4.8	6.2±1.0	8.0±2.4	11.5±2.6	7.3±1.9
1年后随访(n=61)	14.3±3.5	16.7±7.1	12.8±1.5	15.7±4.5	11.3±1.9	14.6±2.8
统计值	$t=1.350$	$t=-7.730$	$t=-28.868$	$t=-11.873$	$t=0.495$	$t=-17.015$
P值	0.180	<0.001**	<0.001**	<0.001**	0.622	<0.001**

注:\*\*为P&lt;0.01。

### 3 讨论

#### 3.1 心脏康复的必要性

随着社会进步、居民生活节奏加快等因素的影响,中国心血管疾病年轻化的态势逐年上升<sup>[1]</sup>,其中,冠心病是代表性心血管疾病,可导致AMI,严重威胁了患者的生命安全及预后生活质量。据《中国心血管健康与疾病报告2021》报道,2013年(第5次国家卫生服务调查)中国大陆15岁及以上人口冠心病的患病人数为11396104,较2008年(第4

次)全年龄段冠心病患病人数增加了约108万<sup>[1]</sup>。中国医疗机构每年因AMI而入院的人数逐年增加,China PEACE的大规模流行病学调查针对中国大陆31个省、自治区、直辖市随机抽样选择了162家医院,最终共入选了13815份住院病历,结果显示,因ST段抬高型AMI而住院的患者人数由2001年的3.7/10万(全国每10万人口中的住院人数)增高至2006年的8.1/10万,至2011年已高达15.8/10万<sup>[18]</sup>。

AMI患者行PCI术后并不能即刻恢复其心肺功能,尚需康复干预以便尽快重返日常生活。世界

卫生组织(WHO)将心脏康复的目标定义为,“使心血管病患者达到心理、精神、社会最佳状态,使患者主动、积极、努力去追求自己在社会生活中的合适位置”<sup>[19]</sup>。PCI并非AMI治疗的终点。首先,缺血性心肌损伤并不是完全可逆的;其次,AMI是慢性心血管疾病急性发作的表现,冠心病的生理病理进程并没有完全终止,AMI发病的危险因素也没有完全消除。中国AMI患者基数庞大,发展推动心脏康复具有现实意义的必要性和迫切性。

### 3.2 八段锦促进心脏康复

本研究发现,AMI患者院外康复1年时心内膜下心肌MBF、室壁运动正常率、6MWT距离均显著高于其PCI术后水平,说明使用八段锦进行院外康复可显著提高患者的心肺运动功能的康复。运动负荷MCE是评价心肺运动功能的敏感方法,不但可以显示患者在运动时的心室壁运动,还可以检测MBF、评价心肌血液灌注能力。MCE采用极低机械指数(VLMI)成像可以实时观察心肌灌注状态,负荷超声心动图结合MCE可同时评价室壁运动和心肌灌注,提高了负荷超声心动图在室壁厚度异常及灌注缺损方面的诊断能力。研究已证实,MCE与单光子发射计算机断层显像在对冠状动脉疾病检测的敏感度并无差异。负荷MCE对心血管疾病的预后具有良好的预测价值。本研究表明,AMI患者PCI术后进行八段锦康复可显著提高其心内膜下心肌的血液灌注,促进心室壁运动恢复正常。然而,还发现心外膜下心肌MBF水平在院外康复1年时及PCI术后并不存在统计学差异,可能是由于心内膜、外膜下心肌血液灌注压力不一致。冠状动脉灌注的压力从心外膜下心肌到心内膜下心肌逐层降低,且心内膜心肌的形变更大,冠状动脉所承受的压力更高,因此心内膜下心肌的血液灌注相对心外膜下心肌更脆弱,这可能是AMI患者在PCI术后及1年康复时仅出现心内膜下心肌MBF差异的原因。

八段锦是中国传统的健身运动,为中医外治法之一,内容包括肢体运动和气息调理。运动康复是心脏康复的核心,八段锦的动作中同时兼具肌肉等长运动(运动时肌肉长度不变、无关节活动,但肌肉张力增加)和等张运动(运动时肌肉长度改变而张

力不变),属于中低强度的有氧运动<sup>[8]</sup>。《欧洲心血管病预防和康复协会指南》将以运动训练为核心的心脏康复提高至I类推荐<sup>[20]</sup>。适当的有氧运动可提高人体内的抗氧化能力,有利于PCI术后心肌的存活和修复。有氧运动可提高机体抗氧化酶如超氧化物歧化酶、谷胱甘肽氧化酶水平,增加线粒体的体积与数量,提高氧化磷酸转化效率,增强抗氧化酶活性,保护机体免受氧化损伤<sup>[21]</sup>。

研究发现,心脏运动康复能改善冠脉血管内皮功能,减少心室重构,提高患者的运动耐力<sup>[22-23]</sup>。本研究也发现使用八段锦进行院外康复1年,可显著改善AMI患者的心室壁异常运动,说明八段锦对心肌结构和心室重构具有一定的保护性作用。总之,本研究发现使用八段锦进行院外康复可显著提高AMI患者的心肌血液灌注,纠正异常的心室壁运动,提高PCI术后的心肺运动功能。

### 3.3 八段锦改善AMI预后

本研究发现,使用八段锦进行院外康复可显著提高AMI患者的预后生活质量,其Croog评分中的睡眠与性功能、自觉健康状况、情绪及日常生活4个子项目评分显著高于其PCI术后水平。研究已证实,心脏运动康复可改善AMI患者PCI术后的预后<sup>[4]</sup>,提高生活质量<sup>[23]</sup>。八段锦除了是运动康复手段之外,亦属于中医情志疗法的经典治疗模式,讲究动静结合,形神合一,通过对呼吸与动作之间协调配合的专注,达到心神宁静、情绪平稳的目的,可缓解AMI患者对疾病产生的焦虑、恐慌、抑郁等不良情绪。研究发现,八段锦可从多个维度改善老年患者的负面情绪,对抑郁、思虑过甚、激动、偏执等不良情绪均有良好的改善作用<sup>[24]</sup>。临床研究发现,八段锦可有效改善新冠肺炎患者在康复期的焦虑、抑郁程度<sup>[25]</sup>。总之,八段锦作为AMI患者院外康复手段,不但可以改善患者预后的躯体健康和日常生活能力,还具有调节情绪和改善睡眠的作用,有利于提高患者预后的整体生活质量。

### 3.4 局限性

本研究尚有局限性。第一,本研究为单队列随访研究,通过自身对照的方式比较了治疗前后的临床指标,以此来证明八段锦的客观疗效,本研究并

非随机对照临床试验(RCT),无法排除选择偏倚对结果的影响。第二,本研究未能评价八段锦相对于其他平行康复技术的优势。未来拟开展多中心、大样本RCT及前瞻性研究,以进一步明确八段锦或八段锦联合其他康复手段对不同类型AMI患者康复期的影响。

## 4 结论

八段锦是一种将意念、呼吸、形体活动3者相结合的整体性运动。本研究基于运动负荷MCE客观评价了八段锦对AMI患者PCI术后的康复价值,发现八段锦可显著提高AMI患者的心肌血液灌注,改善心室壁运动,提高患者的心肺运动功能。八段锦作为AMI患者院外康复手段不但可以改善患者预后的躯体健康和日常生活能力,还具有调节情绪和改善睡眠的作用,有利于患者预后整体生活质量的提高。

本研究为八段锦在AMI患者PCI术后的康复应用方面提供了一定的理论依据。八段锦作为心脏康复手段具有操作简单、易掌握、患者依从性好的优点,对AMI患者PCI术后康复具有良好的实际应用价值,值得临床推广。

### 参考文献(References)

- [1] 国家心血管病中心.《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.
- [2] Ho J, Sia C H, Djohan A H, et al. Long-term outcomes of stroke or transient ischemic attack after non-emergency percutaneous coronary intervention[J]. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 2021, 30(7): 105786.
- [3] 焦海旭, 何亚菲, 林文华. 心脏康复运动对PCI术后患者病情及预后的影响[J]. 重庆医学, 2022, 51(5): 834-837.
- [4] Christensen J, Eskildsen S J, Winkel B G, et al. Motor and process skills in activities of daily living in survivors of out-of-hospital cardiac arrest: A cross-sectional study at hospital discharge[J]. European Journal of Cardiovascular Nursing, 2021, 20(8): 775-781.
- [5] Ferrari R, Ford I, Fox K, et al. Efficacy and safety of trimetazidine after percutaneous coronary intervention (ATPCI): A randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Lancet, 2020, 396(10254): 830-838.
- [6] Serruys P W, Ono M, Garg S, et al. Percutaneous coronary revascularization: JACC historical breakthroughs in perspective[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2021, 78(4): 384-407.
- [7] 杨东焯, 郑慧阳, 张婧娴, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情期开展心脏康复的实践与探讨[J]. 慢性病学杂志, 2020, 21(9): 1285-1287.
- [8] 宗帅, 曹佳, 孙卫楠, 等. 八段锦联合心脏运动康复对急性心肌梗死急诊PCI术后患者心功能, 运动耐力和生活质量的影响[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(21): 4081-4085.
- [9] 王家美, 梁春, 王蓓, 等. “坐式八段锦”对急性心肌梗死病人介入治疗术后心脏康复的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(8): 1082-1085.
- [10] 张皓, 黎晓静. 中医外治法对新冠肺炎疫期公众不良情绪的调适作用[J]. 江西中医药, 2022, 53(1): 77-80.
- [11] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2010, 38(8): 675-690.
- [12] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 不稳定性心绞痛和非ST段抬高心肌梗死诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(4): 295-304.
- [13] 习涛, 程泽君, 邢新军, 等. 中西医结合在急诊治疗重症心力衰竭中的优势及对心脏射血能力的影响[J]. 科技导报, 2022, 40(23): 30-36.
- [14] 吴志霞, 李春梅, 苏叶. 心肌声学造影与心肌造影负荷超声心动图在冠心病中的临床应用进展[J]. 心血管病学进展, 2019(2): 252-256.
- [15] 王隼, 郭智宇, 张红梅, 等. 平板运动负荷超声心动图结合心肌声学造影对运动中高血压反应患者心肌微循环的评估[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2019, 16(10): 735-741.
- [16] 林志强. CAT、6MWT和肺功能检测在老年中重度COPD稳定期患者病情评估中的意义[J]. 现代诊断与治疗, 2018, 29(16): 2638-2640.
- [17] Croog S H, Levine S, Testa M A, et al. The effects of antihypertensive therapy on the quality of life[J]. New England Journal of Medicine, 1986, 314(26): 1657-1664.
- [18] Li J, Li X, Wang Q, et al. ST-segment elevation myocardial infarction in China from 2001 to 2011 (the China PEACE-Retrospective Acute Myocardial Infarction Study): A retrospective analysis of hospital data[J]. Lancet, 2015, 385(9966): 441-451.

- [19] Hotta K, Taniguchi R, Nakayama H, et al. The effects of an oral nutritional supplement with whey peptides and branched-chain amino acids for cardiac rehabilitation of patients with chronic heart failure[J]. *International Heart Journal*, 2021, 62(6): 1342–1347.
- [20] Pack Q R, Squires R W, Lopez-Jimenez F, et al. Participation rates, process monitoring, and quality improvement among cardiac rehabilitation programs in the United States: A NATIONAL SURVEY[J]. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 2015, 35(3): 173–180.
- [21] Richter M J, Grimminger J, Krüger B, et al. Effects of exercise training on pulmonary hemodynamics, functional capacity and inflammation in pulmonary hypertension [J]. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 2017, 7(1): 20–37.
- [22] Moriarty T, Bourbeau K, Mermier C, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation modulates prefrontal cortex oxygenation during submaximal exercise testing in cardiovascular disease patients[J]. *Behavioral Sciences (Basel)*, 2020, 10(6): 104.
- [23] 李岩松, 夏静雯, 居海宁, 等. 八段锦结合药物治疗对急性心肌梗死患者心脏康复的作用[J]. *心血管康复医学杂志*, 2018, 27(3): 254–258.
- [24] 梁利苹. 多种传统保健体育项目对中老年人心理情绪及免疫功能的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(2): 418–420.
- [25] 李爱军, 姚淳, 邝春燕, 等. 耳穴压豆联合八段锦对新型冠状病毒肺炎康复期患者焦虑抑郁的影响[J]. *护理学报*, 2021, 28(6): 48–52.

## Rehabilitation value of performing eight-section exercise after percutaneous coronary intervention based on stress myocardial contrast echocardiography

SUN Aitong<sup>1</sup>, GAO Yingchun<sup>2</sup>, QI Yansong<sup>3\*</sup>, JIANG Peng<sup>2\*</sup>

1. Department of Ultrasound, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot 010017, China

2. Department of Cardiology, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot 010017, China

3. Orthopedic Center (Sports Medicine Center), Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot 010017, China

**Abstract** Acute myocardial infarction (AMI) is the most common cause of death in cardiovascular diseases. AMI patients who underwent percutaneous coronary intervention (PCI) always require the cardiac rehabilitation. Eight-section exercise is a traditional fitness exercise in China. This study uses objective assessment methods such as stress myocardial contrast echocardiography (MCE) and aims to evaluate the impact of eight-section exercise on the myocardial blood perfusion, motor function, and quality of life in the AMI patients who underwent PCI. The indicators included the myocardial blood flow (MBF), abnormal rate of ventricular wall motion, 6-minute walking test (6MWT) distance, and Croog quality of life score. At the time of 1y rehabilitation after PCI, the patients' subendocardial MBF, 6MWT distance, as well as the sleep and sexual function, conscious health status, mood, and daily life sub items of Croog score were significantly higher than before, while the abnormal rate of ventricular wall motion was significantly lower than before. It indicates that eight-section exercise can significantly improve the myocardial blood perfusion, ventricular wall motion, and cardiopulmonary function in AMI patients after PCI. Moreover, it not only improves the prognostic physical health and daily living ability but also has the effects of emotion regulation and sleep.

**Keywords** cardiac rehabilitation; eight-section exercise; stress myocardial contrast echocardiography; myocardial blood flow; cardiopulmonary motor function; prognostic quality of life ●



(责任编辑 傅雪)