

- mechanism? (J). Br J Anaesth, 2015, 114(1): 163-164.
- (10) Wang W, Zhou L, Wu LX, et al. 5-HT₃ Receptor Antagonists for Propofol Injection Pain: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials (J). Clin Drug Investig, 2016, 36(4): 243-253.
- (11) Larsen R, Beerhalter U, Erdkonig R, et al. (Injection pain from propofol-MCT-LCT in children. A comparison with propofol-LCT) (J). Anaesthetist, 2001, 50(9): 676-678.
- (12) Euasobhon P, Dej-Arkom S, Siriussawakul A, et al. Lidocaine for reducing propofol-induced pain on induction of anaesthesia in adults (J). Cochrane Database Syst Rev, 2016, 2(2): D7874.
- (13) Wang M, Wang Q, Yu YY, et al. An effective dose of ketamine for eliminating pain during injection of propofol: a dose response study (J). Ann Fr Anesth Reanim, 2013, 32(9): e103-e106.

(文章编号) 1007-0893(2023)12-0109-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2023.12.034

心脏康复运动联合增强型体外反搏治疗 对行 PCI 的冠心病患者的疗效

卢莎¹ 周健华^{2*}

(1. 湖北中医药大学黄家湖医院, 湖北 武汉 430065; 2. 湖北省中医院, 湖北 武汉 430061)

〔摘要〕 目的: 探讨心脏康复运动联合增强型体外反搏 (EECP) 治疗应用于行经皮冠状动脉介入 (PCI) 的冠心病患者的疗效。方法: 选取湖北中医药大学黄家湖医院 2020 年 5 月至 2022 年 8 月收治的行 PCI 的冠心病患者 60 例, 采用随机数表法分为观察组和对照组, 各 30 例。对照组采用心脏康复运动治疗, 观察组采用心脏康复运动联合 EECP 治疗。比较两组患者治疗前后的炎症反应指标、心肺功能指标以及生活质量。结果: 治疗后, 两组患者血清 C 反应蛋白 (CRP)、白细胞介素-6 (IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α) 水平较治疗前均降低, 且观察组低于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后, 两组患者左室射血分数 (LVEF)、最大摄氧量、6 min 步行试验较治疗前均升高, 最大心率、N 末端 B 型利钠肽原 (NT-proBNP)、心肌肌钙蛋白 I (cTnI) 较治疗前均降低, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 且观察组患者 LVEF、最大摄氧量、6 min 步行试验高于对照组, 最大心率、NT-proBNP、cTnI 低于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后, 两组患者西雅图心绞痛量表 (SAQ) 各维度评分较治疗前均升高, 且观察组患者 SAQ 各维度评分高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: 心脏康复运动联合 EECP 治疗应用于行 PCI 的冠心病患者, 可有效减轻炎症反应, 改善心肺功能, 提高生活质量。

〔关键词〕 冠心病; 心脏康复运动; 增强型体外反搏; 经皮冠状动脉介入

〔中图分类号〕 R 541.4 **〔文献标识码〕** B

冠心病是因冠状动脉粥样硬化导致冠状动脉的狭窄以及闭塞, 使得血流受阻, 心肌缺氧、缺血, 甚至坏死, 最终导致心肌梗死, 临床表现为发作性胸痛^[1]。经皮冠状动脉介入 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是冠心病血运重建术的主要方式, 具有风险低、创伤小等

特点, 但仍有部分患者术后心肌组织灌注不足, 症状没有得到完全缓解。心脏康复运动是通过适当强度的有氧运动增加心肺功能, 以促进恢复心功能, 提高生活质量。有研究表明, 运动训练能够促进建立冠状动脉侧支循环, 增强心功能, 降低死亡率和再住院率^[2]。增强型体外反

〔收稿日期〕 2023-04-26

〔作者简介〕 卢莎, 女, 主治医师, 主要研究方向是针药结合防治心脑血管疾病。

〔*通信作者〕 周健华 (E-mail: 771594125@qq.com)

搏 (enhanced external counterpulsation, EECP) 通过对心脏舒张期的冠心病患者, 在臀部以及大小腿进行分段式的气囊序贯充气加压, 加速血液从肢体动脉反流到主动脉, 提高舒张压, 在心脏收缩时, 将气囊的气体迅速排掉, 从而减轻心脏的后负荷, 改善心肌的供氧供血, 目前广泛应用于脑梗死、心力衰竭等疾病的治疗^[3-4]。目前少有心脏康复运动联合 EECP 应用于行 PCI 的冠心病患者的相关研究, 基于此, 本研究探讨心脏康复运动联合 EECP 应用于治疗行 PCI 的冠心病患者的效果, 具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取湖北中医药大学黄家湖医院 2020 年 5 月至 2022 年 8 月收治的行 PCI 的冠心病患者 60 例, 采用随机数表法分为观察组和对照组, 各 30 例。其中心绞痛分级采用加拿大心血管病学会 (Canadian Cardiovascular Society, CCS) 分级标准。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性, 见表 1。本研究已获医院医学伦理委员会批准 (2022008012)。

表 1 两组患者一般资料比较

($n = 30$)

组别	年龄/ $\bar{x} \pm s$, 岁	性别/例		体质量指数/ $\bar{x} \pm s$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	病程/ $\bar{x} \pm s$, 年	心绞痛 CCS 分级/例	
		男	女			I 级	II 级
对照组	56.99 ± 3.77	17	13	23.17 ± 1.73	3.25 ± 0.84	10	20
观察组	58.33 ± 3.91	20	10	23.65 ± 1.85	3.19 ± 0.92	8	22

注: CCS—加拿大心血管病学会。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 (1) 经冠状动脉计算机断层扫描血管造影或者冠状动脉造影检查确诊为冠心病, 且均符合诊断标准^[5]; (2) 患者无 PCI 术禁忌证, 手术均由同一组医师完成; (3) 患者及家属知情并同意本研究。

1.2.2 排除标准 (1) 接受过抗凝药物等相关治疗者; (2) 恶性肿瘤者; (3) 重度心律失常者; (4) 重度心肺功能不全者; (5) 严重肝肾功能不全者; (6) 血液系统疾病者; (7) 精神疾病、认知障碍等不能配合完成本研究者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用心脏康复运动治疗。运动形式: 骑自行车、游泳、慢跑、散步等有氧运动, 器械锻炼、哑铃、弹力带等抗阻训练。运动强度: 采用 Borg 评分法, 最大运动强度为 10~13 级, 或者根据靶心率, 以正常静息状态下的靶心率增加 20~30 次· min^{-1} 为适宜, 在保证安全的前提下, 尽量做到最大获益的运动强度; 有氧运动从低于无氧的阈值起步, 慢慢根据自身情况增加强度, 达到 50%~70% 的最大运动当量, 抗阻训练达到 40%~80% 的最大反复次数负重。运动时间: 热身时间为 5~10 min, 有氧运动时间为 30~60 min, 抗阻训练为 1 组 10~15 个, 每个肌群 1 次 1~3 组, 放松时间至少 5 min。运动频率: 1 周 3~5 次。连续治疗 4 周。

1.3.2 观察组 采用心脏康复运动联合 EECP 治疗, 心脏康复运动同对照组。采用 EECP 装置 (广州奥迈医疗科技有限公司, 型号: OM-A 型), 让患者平卧在体外反搏床上, 在臀部以及大小腿分别包扎上气囊, 然后启动 EECP 装置, 当患者的心脏为舒张状态时, 将反搏气泵序贯性加压, 加快患者的血液反流, 增加心排血

量, 当患者的心脏为收缩状态时, 放掉气囊内的气体, 减少外周血管的阻力, 1 次· d^{-1} , 60 min·次 $^{-1}$ 。连续治疗 4 周。

1.4 观察指标

1.4.1 炎症反应指标 在 PCI 术后 (治疗前)、治疗 4 周后 (治疗后) 采取 4 mL 的空腹肘静脉血, 离心处理, 采用酶联免疫吸附法检测血清 C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α), 试剂盒源自北京普赞生物技术有限公司。

1.4.2 心肺功能指标 在治疗前后采用的心肺运动试验仪 (意大利 COSMED 公司, 型号: Fitmate) 检测最大心率、最大摄氧量, 采用彩色多普勒超声诊断仪 (荷兰飞利浦公司, 型号: EPIQ7C) 检测左心室射血分数 (left ventricular ejection fractions, LVEF), 记录 6 min 步行试验, 采用全自动免疫分析仪 (美国 EI70) 检测 N 末端 B 型利钠肽原 (N terminal pro-B type natriuretic peptide, NT-proBNP)、心肌肌钙蛋白 I (cardiac troponin I, cTnI)。

1.4.3 生活质量 在治疗前后采用西雅图心绞痛量表 (Seattle angina questionnaire, SAQ) 评估生活质量^[6], SAQ 包括疾病的认识 (DS)、心绞痛稳定状态 (AS)、心绞痛发作频率 (AF)、躯体活动受限程度 (PL)、治疗满意程度 (TS), 每个维度总分 100 分, 评分越高, 则生活质量越好。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 t 检验, 计数资料用百分比表示, 采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者炎症反应指标比较

治疗后, 两组患者血清 CRP、IL-6、TNF- α 水平较治疗前均降低, 且观察组低于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.2 两组患者心肺功能指标比较

治疗后, 两组患者 LVEF、最大摄氧量、6 min 步行试验较治疗前均升高, 最大心率、NT-proBNP、cTnI 较治疗前均降低, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 且观察组患者 LVEF、最大摄氧量、6 min 步行试验高于对照组,

最大心率、NT-proBNP、cTnI 低于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 2 两组患者炎症反应指标比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	CRP/mg · L ⁻¹	IL-6/ng · L ⁻¹	TNF- α /ng · L ⁻¹
对照组	治疗前	71.93 ± 5.80	62.42 ± 7.32	132.33 ± 15.96
	治疗后	48.37 ± 6.57 ^a	43.29 ± 8.45 ^a	97.58 ± 14.41 ^a
观察组	治疗前	72.32 ± 4.69	63.15 ± 8.25	131.42 ± 13.76
	治疗后	27.47 ± 5.24 ^{ab}	29.58 ± 7.35 ^{ab}	63.57 ± 9.08 ^{ab}

注: CRP — C 反应蛋白; IL-6 — 白细胞介素-6; TNF- α — 肿瘤坏死因子- α 。
与同组治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较, ^b $P < 0.05$ 。

表 3 两组患者心肺功能指标比较

($n = 30, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	LVEF/%	最大心率 / 次 · min ⁻¹	最大摄氧量 / mL · min ⁻¹	6 min 步行试验 / m	NT-proBNP / pg · mL ⁻¹	cTnI/ng · mL ⁻¹
对照组	治疗前	45.10 ± 4.39	99.20 ± 8.75	866.87 ± 85.20	215.77 ± 4.21	219.29 ± 66.34	8.59 ± 2.33
	治疗后	53.63 ± 3.55 ^c	92.83 ± 9.44 ^c	916.40 ± 86.34 ^c	321.30 ± 32.22 ^c	132.72 ± 38.89 ^c	6.48 ± 1.42 ^c
观察组	治疗前	45.80 ± 4.56	99.93 ± 8.76	880.63 ± 84.70	216.18 ± 4.31	215.43 ± 65.25	8.21 ± 2.34
	治疗后	60.43 ± 3.07 ^{cd}	87.03 ± 9.06 ^{cd}	966.56 ± 91.60 ^{cd}	382.60 ± 25.57 ^{cd}	101.32 ± 30.82 ^{cd}	4.19 ± 1.15 ^{cd}

注: LVEF — 左心室射血分数; NT-proBNP — N 末端 B 型利钠肽原; cTnI — 心肌肌钙蛋白 I。
与同组治疗前比较, ^c $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较, ^d $P < 0.05$ 。

2.3 两组患者生活质量评分比较

治疗后, 两组患者 SAQ 各维度评分较治疗前均升高,

且观察组患者 SAQ 各维度评分高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

表 4 两组患者生活质量评分比较

($n = 30, \bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	时间	PL 评分	AS 评分	AF 评分	TS 评分	DS 评分
对照组	治疗前	70.97 ± 4.14	48.10 ± 11.25	52.77 ± 8.19	72.40 ± 5.52	38.90 ± 11.22
	治疗后	79.40 ± 4.61 ^c	63.23 ± 16.42 ^c	74.00 ± 7.43 ^c	77.30 ± 4.96 ^c	68.57 ± 10.88 ^c
观察组	治疗前	72.07 ± 4.58	48.60 ± 10.28	54.60 ± 7.93	71.33 ± 6.76	37.10 ± 10.95
	治疗后	87.47 ± 4.38 ^{ef}	82.53 ± 19.34 ^{ef}	81.80 ± 7.00 ^{ef}	86.43 ± 5.56 ^{ef}	81.43 ± 10.65 ^{ef}

注: PL — 躯体活动受限程度; AS — 心绞痛稳定状态; AF — 心绞痛发作频率; TS — 治疗满意程度; DS — 疾病的认识。
与同组治疗前比较, ^c $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较, ^f $P < 0.05$ 。

3 讨论

冠心病的治疗主要有冠状动脉旁路移植术、PCI 以及药物治疗^[7], 其中 PCI 是介入治疗手术, 是目前冠心病患者血运重建的主要方式, 因其创伤小被患者普遍接受。但 PCI 术后会因放置支架或者球囊导致血管内皮损伤, 造成其他不良心脏事件或者冠状动脉再狭窄, 引起心肌的血运不充分, 对远期疗效造成不良影响。因此, 对行 PCI 术后的患者给予术后康复治疗十分重要。研究表明, 心脏康复运动能够提高冠心病患者的运动能力, 降低死亡率以及再住院率^[8]。冠状动脉的灌注多数是在心室舒张期, EECP 是在心脏舒张期进行充气以促进血液从下肢动脉流向主动脉以及各级动脉, 增加心脏灌注, 因此 EECP 是治疗冠心病的非药物治疗方法^[9]。本研究将心脏康复运动联合 EECP 应用于行 PCI 术的冠心病患者, 取得良好的效果。

有研究认为, PCI 术后的冠状动脉再狭窄与炎症细胞增多、血小板聚集等有关^[10]。CRP 是急性炎症时的反应蛋白, 可促进形成血栓, 会导致血管痉挛, 引发微循环障碍^[11]。IL-6、TNF- α 是常见的炎症因子, 会诱导炎症细胞活化, 导致炎症因子的聚集、黏附以及损伤^[12]。本研究结果显示, 治疗后观察组患者血清 CRP、IL-6、TNF- α 水平明显低于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。说明心脏康复运动联合 EECP 治疗应用于行 PCI 术的冠心病患者, 可有效减轻炎症反应。分析原因在于, 心脏康复运动联合 EECP, 通过运动以及序贯性充气加快血流量, 改善血流动力学, 对血管活性物质的释放以及合成产生影响, 促进恢复损伤的血管内皮细胞功能以及结构, 影响 CRP、IL-6、TNF- α 的自分泌以及旁分泌途径, 减轻炎症反应。

LVEF 反映左心室的收缩功能, 最大摄氧量反映机

体的供养能力,受心排血量和肺通气量的影响,是目前公认的评价心肺功能的金标准;最大心率是指机体在保持最大运动量时的峰值心率,均能够反映心脏的射血功能^[13]。6 min 步行试验是指在自身身体承受范围内,以最快的速度,在 6 min 行为的距离,可评估心功能状态。NT-proBNP 可用于监测心力衰竭,其水平的升高程度和心力衰竭程度呈正相关,可用来判断心力衰竭的治疗效果。cTnI 是心肌损伤的标志物,是心肌收缩过程中必不可少的蛋白质,当心肌受到损伤时,会从心肌细胞中释放出来,进入到血液中,导致血液 cTnI 升高。本研究结果显示,治疗后,两组患者 LVEF、最大摄氧量、6 min 步行试验较治疗前均升高,最大心率、NT-proBNP、cTnI 较治疗前均降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$);且观察组患者 LVEF、最大摄氧量、6 min 步行试验高于对照组,最大心率、NT-proBNP、cTnI 低于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,两组患者 SAQ 各维度评分较治疗前均升高,且观察组患者 SAQ 各维度评分高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。表明心脏康复运动联合 EECP 可有效改善患者的心肺功能,提高生活质量。分析原因在于,心脏康复运动的有氧运动,能够消除患者体内的脂肪,维持生理平衡,改善机体氧供,有助于改善心功能,运动强度症状限制性增加,能够在患者耐受的基础上增强其运动耐力,从而加快心脏的血流量,增强心肺耐力,有利于促进改善循环功能以及呼吸功能^[14]。

EECP 是非侵入性的治疗,通过心电图门控制技术,将气囊包裹在臀部以及大小腿上,在患者心脏舒张期时,由远到近的进行序贯性充气,在患者心脏收缩期时,快速将气囊中的气体排掉。在患者心脏舒张期时采用气囊加压,能够促进动脉血从下肢反流到主动脉,提高舒张压,增加冠状动脉的供血,提高冠状动脉的血流剪切应力,改善心肌的供血供血;在心脏收缩期时将气囊的气体排掉,能够促进主动脉的血液迅速流回下肢,减轻心脏的后负荷^[15]。同时,EECP 还能够对双下肢静脉进行挤压,增加静脉的回心血量,提高心排血量。心脏康复运动联合 EECP,能够进一步增强心肌的收缩力,提高自主神经的运动耐力以及调节能力,促进心肺功能的改善,从而提高生活质量。

综上所述,心脏康复运动联合 EECP 治疗 PCI 术的冠心病患者,可有效减轻炎症反应,改善心肺功能,提高生活质量。但本研究样本量相对较少,随访时间也相对较短,未对长期愈后进行研究,今后仍有待加大样本量、延长随访时间,进行进一步的深入研究验证。

〔参考文献〕

- (1) Cho MS, Kang DY, Oh YS, et al. Edoxaban-based long-term antithrombotic therapy in patients with atrial fibrillation and stable coronary disease: Rationale and design of the randomized EPIC-CAD trial (J). *Am Heart J*, 2022, 247(5): 123-131.
- (2) 朱慧,肖青叶,谢剑,等.运动平板训练对左室射血分数保留的心力衰竭患者心功能运动耐量和生活质量的影响(J).*安徽医学*, 2020, 41(2): 149-152.
- (3) Zhang Y, Mai Z, Du J, et al. Acute Effect of Enhanced External Counterpulsation on the Carotid Hemodynamic Parameters in Patients With High Cardiovascular Risk Factors (J). *Front Physiol*, 2021, 12(6): 615443.
- (4) Wu E, Mrtensson J, Desta L, et al. Predictors of treatment benefits after enhanced external counterpulsation in patients with refractory angina pectoris (J). *Clin Cardiol*, 2021, 44(2): 160-167.
- (5) 王蔚文.临床疾病诊断与疗效判断标准(J).北京:科学技术文献出版社, 2010: 189-190.
- (6) 刘淑红.西雅图心绞痛量表(SAQ)中文译本的信度,效度,反应度(D).天津:天津医科大学, 2003.
- (7) 高雅,汤克虎,高俊峰,等.PCI与冠状动脉旁路移植术对冠心病合并糖尿病患者近远期疗效及NHP评分的影响比较(J).*中华保健医学杂志*, 2022, 24(2): 102-105.
- (8) 董玉明,杨玲,董建琴,等.北京市西城区社区全科医生对稳定性冠心病社区心脏康复认知现状的调查研究(J).*中国全科医学*, 2021, 24(34): 4356-4363.
- (9) Rayegani SM, Heidari S, Maleki M, et al. Safety and effectiveness of enhanced external counterpulsation (EECP) in refractory angina patients: A systematic reviews and meta-analysis (J). *J Cardiovasc Thorac Res*, 2021, 13(4): 265-276.
- (10) 胡文星,赵春容,周玲娟,等.脉络舒通丸联合阿托伐他汀对冠心病 PCI 术患者血脂,炎症因子及术后再狭窄的影响(J).*现代生物医学进展*, 2022, 22(3): 519-523.
- (11) 张宁,刘文娟,康云鹏.急性冠状动脉综合征患者血浆高敏 C 反应蛋白/白蛋白比值与主动脉内球囊反搏的关系(J).*中国医药*, 2022, 17(2): 161-164.
- (12) 赵振宇.miR-33 调控单核细胞系炎症因子 TNF- α 及 IL-6 表达的研究(J).*南昌大学学报:医学版*, 2020, 60(1): 8-12.
- (13) 刘洪飞,许玉兰,蒲永梅,等.体外反搏联合运动康复对中老年冠心病患者心肺功能及生活质量的影响(J).*现代中西医结合杂志*, 2021, 30(26): 2905-2907, 2022.
- (14) 寇朴怀,王聪霞.心脏康复运动处方在冠心病增强型体外反搏患者中的应用效果及对预后的影响研究(J).*山西医药杂志*, 2021, 50(12): 1952-1955.
- (15) 丛帅.增强型体外反搏联合运动康复对不稳定型心绞痛患者 PCI 术后心肺功能康复的影响(J).*反射疗法与康复医学*, 2022, 3(1): 88-90.