

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2025.06.029

❖ 护理 ❖

# 体外反搏疗法联合运动干预对老年冠心病患者 PCI 术后心功能、运动耐力和负性情绪的影响

刘柳, 黄孟孟

(皖北煤电集团总医院冠心病病区-东区, 安徽 宿州 234000)

**【摘要】目的:** 探究体外反搏(ECP)疗法联合运动干预对老年冠心病患者经皮冠状动脉介入(PCI)术后心功能、运动耐力和负性情绪的影响。**方法:** 选取110例行PCI术的老年冠心病患者为研究对象作为研究对象,按干预方法不同分为单运动组和联合ECP组,每组各55例。在PCI后常规干预基础上,运动组患者行运动干预;联合ECP组患者行ECP联合运动干预,两组干预时间均为3个月。比较两组患者干预前后心功能[左室射血分数(LVEF)、最大心率( $HR_{max}$ )、心输出量(CO)]、运动耐力[峰值摄氧量( $Peak\ VO_2$ )、自觉疲劳程度量表(RPE)评分、6 min 步行距离(6-MWD)]、负性情绪[汉密尔顿焦虑量表(HAMA)评分、汉密尔顿抑郁量表(HAMD)评分]及生活质量[生活质量调查表(SF-36)评分]水平。**结果:** 干预后,联合ECP组患者LVEF、 $HR_{max}$ 、CO、 $Peak\ VO_2$ 、6-MWD及SF-36评分均高于单运动组( $P < 0.05$ );RPE、HAMA、HAMD评分低于单运动组( $P < 0.05$ )。**结论:** ECP疗法联合运动干预可有效改善老年冠心病患者PCI术后心功能和运动耐力,缓解焦虑、抑郁情绪,提高生活质量。

**【关键词】** 体外反搏疗法;经皮冠状动脉介入;老年冠心病患者;心功能;运动耐力;负性情绪

**【中图分类号】** R541.4 **【文献标志码】** A

## Effects of external counterpulsation therapy combined with exercise intervention on cardiac function, physical endurance and negative sentiment in senile patients with coronary heart disease after PCI

LIU Liu, HUANG Meng-meng

(East District, Coronary Heart Disease Ward, Anhui North Coal and Electricity Group General Hospital, Suzhou 234000, Anhui, China)

**【Abstract】Objective:** To explore the effects of external counterpulsation (ECP) therapy combined with exercise intervention on cardiac function, exercise tolerance and negative sentiment in senile patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods:** 110 senile patients with coronary heart disease who underwent PCI were divided into single exercise group ( $n = 55$ ) and combined ECP group ( $n = 55$ ) according to the different intervention methods. Both groups received routine intervention after PCI, on this basis, the single exercise group received exercise intervention, and the combined ECP group received ECP combined exercise intervention, all for 3 months. The levels of cardiac function [left ventricular ejection fraction (LVEF), maximum heart rate ( $HR_{max}$ ), cardiac output (CO)], physical endurance [peak oxygen uptake ( $Peak\ VO_2$ ), perceived fatigue scale (RPE)], 6-minute walking distance (6-MWD), Hamilton anxiety scale (HAMA), Hamilton depression scale (HAMD) and quality of life questionnaire (SF-36) were compared between the two groups before and after intervention. **Results:** The LVEF,  $HR_{max}$ , CO,  $Peak\ VO_2$ , 6-MWD and SF-36 scores of the combined ECP group after intervention were higher than those of the single exercise group ( $P < 0.05$ ). The scores of RPE, HAMA and HAMD in the combined ECP group were lower than those in the single exercise group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** ECP therapy combined with exercise intervention can improve the cardiac function and physical endurance of senile patients with coronary heart disease after PCI, relieve anxiety and depression, and improve the quality of life.

**【Key words】** External counterpulsation therapy; Percutaneous coronary intervention; Senile patients with coronary heart disease; Cardiac function; Physical endurance; Negative sentiment

冠心病是因冠脉闭塞或狭窄所致的缺血性心脏病,近年来其发病率、死亡率均明显上升,是危及国

民健康安全乃至生命的一大隐患。经皮冠状动脉介入(PCI)是目前临床治疗该病的常用手段,可重建

冠脉血运,挽救因缺血缺氧而濒死的心肌,相较于保守药物治疗其可明显提高患者生存质量<sup>[1]</sup>。但 PCI 术并非该病治疗终点,术后除常规用药外,辅以运动为核心的康复干预可使患者明显获益,临床应用渐广<sup>[2]</sup>。老年患者由于各项生理机能减退,术后康复较青中年患者的速度更慢、效果不佳<sup>[3]</sup>。体外反搏 (external counterpulsation, ECP) 是一种体外循环辅助装置,具有无创性、易行等优点,作用原理与主动脉搏球囊反搏类似,可通过促进冠脉侧支循环、改善血流动力学等提高心肌携氧力及冠脉灌注量,在慢性心衰、难治性心绞痛治疗中已有应用<sup>[4-5]</sup>。但目前国内将 ECP 应用于冠心病患者 PCI 后康复的权威性报道较少<sup>[6-7]</sup>。本研究旨在探究 ECP 疗法联合运动干预对老年冠心病患者 PCI 术后心功能、运动耐力和负性情绪的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 10 月至 2023 年 12 月皖北煤电集团总医院 110 例行 PCI 术的老年冠心病患者为研究对象,按干预方法不同分为单运动组和联合 ECP 组,每组各 55 例。本研究经医院医学伦理委员会审批,患者及其家属知情同意。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。纳入标准:(1)冠心病,有 PCI 术指征,且行择期手术;(2)年龄  $\geq 60$  岁;(3)纽约心脏病协会 (NYHA) 心功能

分级属 I ~ II 级;(4)术后病情稳定,可接受运动、ECP 干预。排除标准:(1)合并肺栓塞、慢阻肺、脑卒中、深静脉血栓、心肌病、严重心律失常;(2)合并严重肝肾疾病、血液病、风湿病、运动系统疾病;(3)合并精神疾病、智力障碍、听说障碍;(4)PCI 后  $> 1$  个月。

### 1.2 方法

两组患者均接受 PCI 后常规干预,在此基础上,单运动组行运动干预,联合 ECP 组行 ECP 联合运动干预,干预时间 3 个月。运动干预:先行 5 ~ 10 min 热身运动,选择伸展体操、协调性训练、平衡性训练;再行 15 ~ 20 min 有氧运动,选择爬楼梯、慢跑、踏车、快步走等;视患者身体情况增加 5 ~ 10 min 抗阻运动,选择借助弹力带进行上、下肢肌群锻炼(如肩外旋、侧立提拉等);最后行 5 ~ 10 min 放松运动(与热身相同),将心率缓慢降至运动前水平;总运动时间为 30 ~ 50 min/次,5 次/周。ECP 干预:利用体外反搏装置 (OM-A 型,广州奥迈医疗),嘱患者在干预前避免大量饮水,穿着棉质修身衣裤;患者先行排尿,测量心率、血压,确认处于安全范围;干预时,患者取仰卧位,对拟贴电极片处皮肤常规消毒,贴电极片(左锁骨下贴 LA,VA-V6 任意处贴 LL,右锁骨下贴 RA);将充气囊套平整套于患者臀部、大腿;参照心电图情况设定充、放气时间(充气:T 波顶点后;放气:P 波顶点前),压力设为 0.35 ~ 0.45 kg/cm<sup>2</sup>,控制反搏时舒张压/收缩压  $> 1.2$ ;20 min/次,2 次/d。

表 1 两组患者一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	年龄(岁)	性别		体质指数(kg/m <sup>2</sup> )	病程(年)	病变数(支)	穿刺部位		高血压	糖尿病
		男	女				桡动脉	股动脉		
单运动组(n=55)	66.38 ± 6.52	32(58.18)	23(41.82)	25.26 ± 3.75	6.68 ± 1.22	1.79 ± 0.39	30(54.55)	25(45.45)	33(60.00)	19(34.55)
联合 ECP 组(n=55)	66.89 ± 6.34	33(60.00)	22(40.00)	25.33 ± 3.62	6.73 ± 1.17	1.82 ± 0.40	31(56.36)	24(43.64)	35(63.64)	18(32.72)
$t/\chi^2$ 值	0.416	0.038		0.100	0.219	0.398	0.037		0.154	0.041
P 值	0.678	0.846		0.921	0.827	0.691	0.848		0.695	0.840

### 1.3 观察指标

(1)心功能:干预前及干预 3 个月后采用超声心动图 (EPIQ 7C 型,飞利浦)测定左室射血分数 (LVEF);无创血流动力学检测最大心率 (HR<sub>max</sub>)、心输出量 (CO)。(2)运动耐力:通过台阶试验进行亚极量负荷测试后根据其吸氧量、心率等数值推算峰值摄氧量 (Peak VO<sub>2</sub>);自觉疲劳程度量表 (RPE)<sup>[8]</sup> 评分评估自觉疲劳感(不费力至精疲力尽分为 6 ~ 20 级,每级计分数与级别数相同,评分越高提示自觉疲劳感越重);6 min 步行距离 (6-MWD)。(3)负性情绪:采用汉密尔顿焦虑量表 (HAMA)<sup>[9]</sup> 及汉密尔顿抑郁量表 (HAMD)<sup>[10]</sup> 评分评估。其中

HAMA 共 14 条目,每条目 0 ~ 4 分,评分越高提示焦虑症状越严重;HAMD 共 17 条目,每条目 0 ~ 2 分或 0 ~ 4 分,评分越高提示抑郁症状越严重。(4)生活质量:采用生活质量调查表 (SF-36)<sup>[11]</sup> 评分评估,包括 36 条目,评分越高提示生活质量越高。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组间比较行独立样本  $t$  检验,组内比较行配对样本  $t$  检验;计数资料以 [ $n(\%)$ ] 表示,组间比较行独立样本  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者心功能比较

干预3个月后,两组患者 LVEF、HR<sub>max</sub>、CO 均提高( $P < 0.05$ );且联合 ECP 组高于单运动组( $P < 0.05$ )。见表2。

### 2.2 两组患者运动耐力比较

干预3个月后,两组患者 Peak VO<sub>2</sub>、6-MWD 均

提高( $P < 0.05$ ),且联合 ECP 组高于单运动组( $P < 0.05$ );RPE 评分均降低( $P < 0.05$ ),且联合 ECP 组低于运动组( $P < 0.05$ )。见表3。

### 2.3 两组患者负性情绪比较

干预3个月后,两组患者 HAMA、HAMD 评分均降低( $P < 0.05$ );且联合 ECP 组低于单运动组( $P < 0.05$ )。见表4。

表2 两组患者心功能比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	LVEF (%)		HR <sub>max</sub> (次/min)		CO (L/min)	
	干预前	干预3个月后	干预前	干预3个月后	干预前	干预3个月后
单运动组( $n=55$ )	59.68 ± 4.77	61.65 ± 4.53 <sup>①</sup>	131.54 ± 12.68	146.21 ± 13.45 <sup>①</sup>	5.23 ± 1.02	6.17 ± 1.24 <sup>①</sup>
联合 ECP 组( $n=55$ )	59.53 ± 4.36	64.80 ± 5.12 <sup>①</sup>	131.27 ± 12.79	155.94 ± 14.39 <sup>①</sup>	5.20 ± 1.05	6.74 ± 1.31 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.172	3.417	0.111	3.663	0.152	2.344
$P$ 值	0.864	0.001	0.912	<0.001	0.880	0.021

① $P < 0.05$ ,与同组干预前比较。

表3 两组患者运动耐力比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	Peak VO <sub>2</sub> (mL·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )		RPE 评分(分)		6-MWD (m)	
	干预前	干预3个月后	干预前	干预3个月后	干预前	干预3个月后
单运动组( $n=55$ )	15.32 ± 1.30	16.51 ± 1.68 <sup>①</sup>	15.23 ± 2.41	13.26 ± 1.95 <sup>①</sup>	256.57 ± 24.86	407.89 ± 31.26 <sup>①</sup>
联合 ECP 组( $n=55$ )	15.29 ± 1.26	19.36 ± 1.77 <sup>①</sup>	15.30 ± 2.18	11.45 ± 1.87 <sup>①</sup>	254.22 ± 23.92	514.57 ± 33.54 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.123	8.661	0.160	4.968	0.505	17.256
$P$ 值	0.902	<0.001	0.873	<0.001	0.615	<0.001

① $P < 0.05$ ,与同组干预前比较。

表4 两组患者负性情绪比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	HAMA 评分		HAMD 评分	
	干预前	干预3个月后	干预前	干预3个月后
单运动组( $n=55$ )	19.31 ± 2.64	12.95 ± 2.36 <sup>①</sup>	18.03 ± 3.15	12.58 ± 2.63 <sup>①</sup>
联合 ECP 组( $n=55$ )	19.44 ± 2.58	10.02 ± 2.70 <sup>①</sup>	18.11 ± 3.28	10.12 ± 2.24 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.261	6.059	0.130	5.281
$P$ 值	0.795	<0.001	0.896	<0.001

① $P < 0.05$ ,与同组干预前比较。

### 2.4 两组患者生活质量比较

干预3个月后,两组患者 SF-36 中 MCS、PCS 评分均提高( $P < 0.05$ );且联合 ECP 组高于单运动组( $P < 0.05$ )。见表5。

表5 两组患者生活质量比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	MCS 评分		PCS 评分	
	干预前	干预3个月后	干预前	干预3个月后
单运动组( $n=55$ )	180.52 ± 17.64	217.34 ± 16.75 <sup>①</sup>	172.59 ± 10.04	236.87 ± 11.06 <sup>①</sup>
联合 ECP 组( $n=55$ )	179.83 ± 15.98	223.96 ± 15.02 <sup>①</sup>	171.35 ± 9.83	258.77 ± 13.15 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.215	2.182	0.654	9.452
$P$ 值	0.830	0.031	0.514	<0.001

① $P < 0.05$ ,与同组干预前比较。

## 3 讨论

已有研究<sup>[12]</sup>证实,冠心病患者在 PCI 后进行合理运动,对提升运动耐力、身体活力有利,并可降低患者再住院、病死风险。研究<sup>[13-14]</sup>发现,ECP 对心肌缺血、心绞痛症状具有缓解作用,并可改善冠脉侧支血流及血管内皮的血流切应力,减轻内皮炎症。多个指南<sup>[15]</sup>肯定了 ECP 在顽固性心绞痛等症的治疗作用,可见其在心脏康复干预中的巨大应用潜能。

本研究结果显示,干预后联合 ECP 组患者 LVEF、HR<sub>max</sub>、CO 高于单运动组( $P < 0.05$ ),表明 ECP 联合运动干预可提高老年冠心病患者 PCI 后的心功能。可能是因为:(1)ECP 可在患者心脏舒张期通过分段气囊进行序贯充气加压,提升舒张压,加速下肢的动脉回流,增加心肌灌注;(2)ECP 也可在心脏收缩期时通过气囊的快速放气来促进主动脉血向四肢快速扩散,从而减轻心脏的后负荷,增加心搏出量并减少心脏耗氧;(3)ECP 还被证实可有效改善患者颈动脉、椎动脉的阻力指数和搏动指数,对外周动脉阻力予以改善,亦可提升脑血流量<sup>[16]</sup>;(4)ECP 对血流动力学的改善作用还可促进冠脉侧支循

环形成,降低术后再狭窄发生风险;(5)ECP 可促进血管内皮损伤后修复,抑制冠脉粥样硬化发展<sup>[17]</sup>。

本研究结果显示,与单运动组相比,干预后联合 ECP 组 Peak VO<sub>2</sub>、6-MWD 均更高 ( $P < 0.05$ ), RPE 评分更低 ( $P < 0.05$ ),与钟玲等<sup>[18]</sup>研究结果基本一致,表明 ECP 联合运动干预可提升老年冠心病患者 PCI 后的运动耐力。可能是因为:(1)ECP 对舒张期冠脉和心脏灌注的增加可将原本狭窄的侧支血管进行充盈,从而提升心肌氧利用能力及氧储备能力;(2)ECP 还可对自主神经的调节能力予以改善,通过提升患者的换气功能、肺通气来提升其运动耐力<sup>[19]</sup>;(3)ECP 对血管搏动的加速可使血管黏度下降,避免血小板凝聚,循环得以改善,进而提高机体吸氧能力<sup>[20]</sup>。

本研究还显示,干预后联合 ECP 组患者 HAM-A、HAMD 评分低于单运动组 ( $P < 0.05$ ),表明 ECP 联合运动干预可显著缓解老年冠心病患者 PCI 后的负性情绪。但其具体机制尚不明晰。另外,联合 ECP 组干预后 SF-36 中 MCS、PCS 评分均高于单运动组 ( $P < 0.05$ ),表明 ECP 联合运动干预可提升患者生活质量。

综上,在老年冠心病患者 PCI 后心脏康复过程中,ECP 联合运动干预可改善患者的心功能及运动耐力,提升其心理健康水平及生活质量。

#### 参考文献

[1] Akbari T, Al-Lamee R. Percutaneous coronary intervention in multi-vessel disease[J]. Cardiovascular Revascularization Medicine, 2022, 44: 80 - 91.

[2] Dibben GO, Faulkner J, Oldridge N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: a meta-analysis[J]. European Heart Journal, 2023, 44(6): 452 - 469.

[3] 毛立伟,季鹏,余萍,等. 运动训练结合揪针治疗对中老年冠心病患者 PCI 术后运动能力、心肺功能及生存质量的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(8): 920 - 925.

[4] Soubh N, Hillmeister P, Buschmann E, et al. Tolerability safety and effectiveness of enhanced external counterpulsation versus individual shear rate therapy in patients with lower extremity atherosclerotic disease: a prospective pilot clinical trial[J]. Acta Physiologica (Oxford, England), 2023, 237(3): e13913.

[5] 庞亮亮,刘浩民,曾海城,等. 养心氏片联合体外反搏治疗老年不稳定型心绞痛的疗效与安全性观察[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(12): 1714 - 1716.

[6] 姜少燕,刘旭,曹广智. 体外反搏对慢性心力衰竭 PCI 术后的

临床疗效观察[J]. 中国心血管病研究, 2011, 9(7): 499 - 501.

[7] 肖小强. 体外反搏在冠心病急性心肌梗死 PCI 术后康复中的应用效果[J]. 中国实用医药, 2021, 16(24): 39 - 42.

[8] Goh H-T, Stewart J, Becker K. Fatigue is associated with perceived effort and 2-dimensional reach performance after stroke[J]. Journal of Neurologic Physical Therapy, 2025, 49(2): 90 - 98.

[9] Rabinowitz J, Williams JBW, Hefting N, et al. Consistency checks to improve measurement with the Hamilton rating scale for anxiety (HAM-a) [J]. Journal of Affective Disorders, 2023, 325: 429 - 436.

[10] Wang XM, Ma HY, Zhong J, et al. A Chinese adaptation of six items, self-report Hamilton Depression Scale: Factor structure and psychometric properties[J]. Asian Journal of Psychiatry, 2022, 73: 103104.

[11] 李鲁,王红妹,沈毅. SF-36 健康调查量表中文版的研制及其性能测试[J]. 中华预防医学杂志, 2002, 36(2): 109 - 113.

[12] Xing Y, Yang SD, Wang MM, et al. The beneficial role of exercise training for myocardial infarction treatment in elderly[J]. Frontiers in Physiology, 2020, 11: 270.

[13] Lin M, Wang X, Ye B, et al. External counterpulsation stimulation combined with acupuncture for vascular endothelial function in patients with hypertension: a randomized pilot trial[J]. Clinical and Experimental Hypertension (New York, N Y), 2023, 45(1): 2181355.

[14] Kulchitskaya DB, Shovkun TV, Yarnykh EV, et al. Impact of external counterpulsation on microcirculation in patients with coronary heart disease complicated by chronic heart failure after surgical and endovascular myocardial revascularization[J]. Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury, 2019, 96(5): 5 - 10.

[15] Caceres J, Atal P, Arora R, et al. Enhanced external counterpulsation: a unique treatment for the "No-Option" refractory angina patient[J]. Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2021, 46(2): 295 - 303.

[16] 谷祥婷,钟兴,陈鑫,等. 增强型体外反搏对冠心病合并糖尿病患者颈动脉及椎动脉的急性影响[J]. 临床心血管病杂志, 2023, 39(12): 954 - 961.

[17] Li B, Xu K, Liu J, et al. A numerical model for simulating the hemodynamic effects of enhanced external counterpulsation on coronary arteries[J]. Frontiers in Physiology, 2021, 12: 656224.

[18] 钟玲,邢军,赵保礼,等. 增强型体外反搏联合中强度间歇训练对冠心病心肺储备能力及运动耐力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(4): 478 - 484.

[19] 郑翠婷,李荣,张梓洁,等. 经穴体外反搏改善冠状动脉微循环障碍的可能机制研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(23): 3985 - 3988.

[20] Park KE, Conti CR. Non-PCI/CABG therapies for refractory angina [J]. Trends in Cardiovascular Medicine, 2018, 28(3): 223 - 228.

(收稿日期:2024 - 10 - 09 修回日期:2024 - 12 - 09)