

# 增强型体外反搏对冠状动脉肌桥患者的双心功能的影响

徐云虎, 熊时生, 张黎黎, 杨敏, 胡建川, 曾秋蓉, 胡凌云\*

重庆大学附属涪陵医院全科医学科, 重庆

收稿日期: 2026年6月2日; 录用日期: 2026年6月26日; 发布日期: 2026年7月6日

## 摘要

目的: 探讨增强型体外反搏(EECP)联合常规药物治疗对冠状动脉肌桥(MB)患者心脏功能、焦虑、抑郁状态的综合影响, 评估其在治疗中的临床价值。方法: 采用简单随机抽样法选取2024年2月至2025年2月确诊的90例MB患者, 随机分为药物组(常规药物)、EECP组(单纯EECP)和联合组(药物 + EECP), 每组30例。EECP治疗36小时为1疗程, 至少2疗程。治疗前后比较心肺运动试验指标、西雅图心绞痛量表(SAQ)、广泛性焦虑障碍量表(GAD-7)、患者健康问卷抑郁量表(PHQ-9)、匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)。结果: 治疗后, 联合组运动负荷时间、每搏氧量( $VO_2/HR$ )、代谢当量(MET)显著优于药物组和EECP组( $P < 0.05$ ); 联合组GAD-7、PHQ-9及PSQI评分显著低于其他两组( $P < 0.05$ ), 三组均无严重不良事件。结论: EECP联合药物治疗可显著改善MB患者的心功能、焦虑抑郁状态, 实现心脏与心理的双重获益, 具有良好的安全性。

## 关键词

冠状动脉肌桥, 增强型体外反搏, 双心治疗, 焦虑, 抑郁

# Effect of Enhanced External Counterpulsation on Biventricular Function in Patients with Coronary Artery Myocardial Bridge

Yunhu Xu, Shisheng Xiong, Lili Zhang, Min Yang, Jianchuan Hu, Qiurong Zeng, Lingyun Hu\*

Department of General Department, Chongqing University Fuling Hospital, Chongqing

Received: June 2, 2026; accepted: June 26, 2026; published: July 6, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 徐云虎, 熊时生, 张黎黎, 杨敏, 胡建川, 曾秋蓉, 胡凌云. 增强型体外反搏对冠状动脉肌桥患者的双心功能的影响[J]. 临床医学进展, 2026, 16(7): 289-296. DOI: 10.12677/acm.2026.1672526

## Abstract

**Objective:** To investigate the comprehensive effects of enhanced external counterpulsation (EECP) combined with conventional drug therapy on cardiac function, anxiety/depression status, and cognitive function in patients with coronary artery myocardial bridging (MB), and to evaluate its clinical value in “dual-heart therapy”. **Methods:** From February 2024 to February 2025, 90 MB patients diagnosed were randomly selected using simple random sampling and divided into three groups: medication group (conventional drugs only), EECP group (EECP alone), and combined group (drugs + EECP), each comprising 30 patients. One course of EECP treatment consisted of 36 hours, with at least two courses administered. Cardiopulmonary exercise test parameters, Seattle Angina Questionnaire (SAQ), Generalized Anxiety Disorder-7 (GAD-7), Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) were compared before and after treatment. **Results:** After treatment, the combined group showed significantly better results than the medication and EECP groups in terms of exercise duration, stroke volume oxygen ( $VO_2/HR$ ), and metabolic equivalents (METs) ( $P < 0.05$ ). The GAD-7, PHQ-9, and PSQI scores in the combined group were also significantly lower than those in the other two groups ( $P < 0.05$ ). No serious adverse events occurred in any of the groups. **Conclusion:** EECP combined with drug therapy significantly improves cardiac function and alleviates anxiety and depression in MB patients, achieving dual benefits for both heart and mental health, with good safety profile.

## Keywords

Coronary Artery Myocardial Bridging, Enhanced External Counterpulsation, Dual-Heart Therapy, Anxiety, Depression

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

冠状动脉肌桥(Myocardial Bridging, MB)是一种先天性解剖异常,部分冠状动脉被心肌纤维覆盖,导致收缩期血管受压,诱发心肌缺血、心绞痛,严重时可能导致急性冠脉综合征甚至猝死。随着冠脉造影技术的普及,MB的检出率逐年上升,尤其在青壮年人群中更为常见。MB患者常因反复胸痛、心悸等症状就诊,加之对突发心血管事件的担忧,极易合并焦虑、抑郁及睡眠障碍,形成典型的“双心”问题——即心脏疾病与心理障碍相互影响、互为因果。研究表明[1],合并心理障碍的MB患者其治疗依从性下降,再住院率升高,生活质量显著降低。增强型体外反搏(Enhanced External Counterpulsation, EECP)是一种无创的循环辅助技术[2],通过在舒张期增压、收缩期减负,改善心肌灌注、促进侧支循环、保护血管内皮。已有研究证实EECP[3]可改善冠心病患者的心绞痛及运动耐量,但其对MB患者同时改善心脏功能与心理状态的“双心”疗效尚缺乏系统评估。本研究拟通过随机对照试验,系统评估EECP联合常规药物对MB患者心功能、焦虑抑郁状态的综合影响,为MB患者的双心治疗提供循证依据。

### 1.1. 一般资料

采用简单随机抽样法选取2024年2月~2025年2月在重庆大学附属涪陵医院全科医学科住院,通过冠脉造影检查诊断为MB的患者90例为研究对象,分为药物组、EECP组、药物联合EECP组,每组30

例。纳入标准：① 冠脉造影确诊为 MB，伴有明确心绞痛症状；② 未经  $\beta$  受体阻滞剂或钙拮抗剂治疗。排除标准：① 严重冠脉狭窄(>75%)；② 严重心功能不全(NYHA IV 级)；③ 严重肝肾功能不全；④ 下肢血管病变(活动性静脉炎、静脉血栓)；⑤ 既往有焦虑症、抑郁症、痴呆、脑卒中等神经精神系统疾病史；⑥ 妊娠或哺乳期妇女。剔除标准：① 治疗不耐受或自行停药；② 失访或加入其他临床试验。

1.2. 治疗方法

对照组给予标准的  $\beta$  受体阻滞剂或(和)钙拮抗剂为基础的常规治疗；EECP 组单纯使用增强型体外反搏仪进行治疗，1 次/d，每次 45 min，治疗 36 h，至少 2 周期；药物联合 EECP 组在对照组基础上联合增强型体外反搏进行治疗，EECP 仪器为增强型体外反搏治疗仪(厂家：重庆普施科技发展股份有限公司，型号：P-ECP/TI)，治疗由重庆大学附属涪陵医院专人负责实施，1 次/d，每次 45 min，治疗 36 h，至少 2 周期。

1.3. 观察指标

所有指标于治疗前及治疗结束后分别测定。心肺运动功能采用心肺运动试验仪测定：运动负荷时间、最大摄氧量( $VO_{2max}$ )、每搏氧量( $VO_2/HR$ )、无氧阈(AT)、代谢当量(MET)。心脏功能采用超声心动图测定左室射血分数(LVEF)；量表：广泛性焦虑障碍量表(GAD-7)，健康问卷抑郁量表(PHQ-9)，匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)。西雅图心绞痛量表(SAQ)评估心绞痛稳定状态、发作情况、治疗满意程度、躯体活动受限程度及疾病认知程度。安全性指标随访 1 年内再住院率及主要心血管不良事件(MACE)。

2. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件。计量资料以用均数  $\pm$  标准差表示，组内治疗前后比较采用配对 t 检验，多组间比较采用单因素方差分析(One-way ANOVA)，若整体检验  $P < 0.05$ ，则行 LSD 事后检验。计数资料以例(%)表示，采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 三组基线资料比较

三组患者在性别、年龄、BMI、高血压史、糖尿病史、吸烟饮酒史、射血分数等方面差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )，见表 1。

Table 1. Comparison of clinical baseline characteristics among the three groups  
表 1. 三组临床基线特征比较

| 基线资料 | 药物组(n = 30) | EECP 组(n = 30) | EECP 联合药物组(n = 30) | $\chi^2/t$ | P     |
|------|-------------|----------------|--------------------|------------|-------|
| 性别   |             |                |                    | 0.271      | 0.873 |
| 男    | 18 (60.0)   | 17 (56.67)     | 16 (53.3)          |            |       |
| 女    | 12 (40.0)   | 13 (43.33)     | 14 (46.7)          |            |       |
| 高血压史 |             |                |                    | 0.818      | 0.664 |
| 有    | 9 (30.0)    | 6 (20.0)       | 8 (26.67)          |            |       |
| 无    | 21 (70.0)   | 24 (80.0)      | 22 (73.33)         |            |       |
| 糖尿病史 |             |                |                    | 1.969      | 0.493 |
| 有    | 1 (3.33)    | 2 (6.67)       | 4 (13.33)          |            |       |
| 无    | 29 (96.67)  | 28 (93.33)     | 26 (86.67)         |            |       |

续表

|                          |              |            |            |       |       |
|--------------------------|--------------|------------|------------|-------|-------|
| 饮酒史                      |              |            |            | 5.833 | 0.054 |
| 有                        | 13 (43.33)   | 19 (63.33) | 22 (73.33) |       |       |
| 无                        | 17 (56.67)   | 11 (36.67) | 8 (26.67)  |       |       |
| 吸烟史                      |              |            |            | 1.600 | 0.578 |
| 有                        | 6 (20.0)     | 3 (10.0)   | 3 (10.0)   |       |       |
| 无                        | 24 (80.0)    | 27 (90.0)  | 27 (90.0)  |       |       |
| 卒中史                      |              |            |            | 0.417 | 0.915 |
| 有                        | 7 (23.33)    | 5 (16.67)  | 6 (20.0)   |       |       |
| 无                        | 23 (76.67)   | 25 (83.33) | 24 (80.0)  |       |       |
| 年龄(岁)                    |              |            |            | 4.600 | 0.331 |
| 18~45                    | 14 (46.67)   | 10 (33.33) | 9 (30.00)  |       |       |
| 46~69                    | 9 (30.00)    | 15 (50.0)  | 11 (36.67) |       |       |
| ≥70                      | 7 (23.3)     | 5 (16.67)  | 10 (33.33) |       |       |
| 高脂血症                     |              |            |            | 0.775 | 0.679 |
| 有                        | 7 (23.33)    | 10 (33.33) | 8 (26.67)  |       |       |
| 无                        | 23 (76.67)   | 20 (66.67) | 22 (73.33) |       |       |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 24.8 ± 3.924 | 24.1 ± 3.2 | 24.9 ± 3.3 | 0.594 | 0.555 |
| 射血分数                     |              |            |            | 3.481 | 0.451 |
| <40%                     | 1 (3.33)     | 2 (6.67)   | 4 (13.33)  |       |       |
| 40%~49%                  | 6 (20.0)     | 9 (30.0)   | 5 (16.67)  |       |       |
| ≥50%                     | 23 (76.67)   | 19 (63.33) | 21 (70.0)  |       |       |

### 3.2. 心肺运动功能比较

治疗前三组各项指标差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后,三组运动负荷时间、AT、MET 均较治疗前升高( $P < 0.05$ )。其中,联合组运动负荷时间、 $VO_2/HR$ 、MET 显著高于 EECP 组和药物组( $P < 0.05$ ),而  $VO_{2max}$  和 AT 三组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

**Table 2.** Analysis of exercise load time,  $VO_{2max}$ ,  $VO_2/HR$ , AT and MET before and after treatment among the three groups  $\bar{x} \pm s$

**表 2.** 3 组治疗前后运动负荷时间、 $VO_{2max}$ 、 $VO_2/HR$ 、AT、MET 分析  $\bar{x} \pm s$

| 项目        | 时间  | 药物组            | EECP 组         | EECP 联合药物组     | 治疗前后 3 组间比较 |       |
|-----------|-----|----------------|----------------|----------------|-------------|-------|
|           |     |                |                |                | F           | P     |
| 运动负荷时间(s) | 治疗前 | 419.00 ± 40.65 | 416.63 ± 41.96 | 417.06 ± 53.31 | 0.023       | 0.977 |
|           | 治疗后 | 450.99 ± 49.70 | 479.72 ± 53.75 | 505.78 ± 58.64 | 7.681       | 0.001 |
|           | t   | -2.405         | -4.742         | -5.981         |             |       |
|           | P   | 0.023          | <0.001         | <0.001         |             |       |

续表

|                              |     |                  |                  |                  |       |        |
|------------------------------|-----|------------------|------------------|------------------|-------|--------|
| VO <sub>2</sub> max (mL/min) | 治疗前 | 1216.75 ± 183.21 | 1212.56 ± 159.56 | 1224.85 ± 165.53 | 0.041 | 0.960  |
|                              | 治疗后 | 1318.42 ± 206.49 | 1361.98 ± 211.34 | 1390.08 ± 240.35 | 0.809 | 0.449  |
|                              | t   | -1.841           | -3.077           | -3.165           |       |        |
|                              | P   | 0.076            | 0.005            | 0.004            |       |        |
| VO <sub>2</sub> /HR (mL/kg)  | 治疗前 | 11.22 ± 1.49     | 11.10 ± 1.55     | 11.16 ± 1.72     | 0.045 | 0.956  |
|                              | 治疗后 | 11.69 ± 1.64     | 12.86 ± 2.51     | 13.36 ± 2.78     | 3.971 | 0.022  |
|                              | t   | -1.139           | -3.054           | -3.597           |       |        |
|                              | P   | 0.264            | 0.005            | 0.001            |       |        |
| AT (mL/min·Kg)               | 治疗前 | 30.99 ± 2.04     | 30.94 ± 2.72     | 30.57 ± 2.71     | 0.257 | 0.774  |
|                              | 治疗后 | 32.46 ± 3.09     | 32.62 ± 3.22     | 33.16 ± 3.15     | 0.402 | 0.670  |
|                              | t   | -2.201           | -2.047           | -3.956           |       |        |
|                              | P   | 0.036            | 0.050            | <0.001           |       |        |
| MET                          | 治疗前 | 4.36 ± 0.72      | 4.45 ± 0.73      | 4.29 ± 0.68      | 0.352 | 0.705  |
|                              | 治疗后 | 4.86 ± 0.79      | 5.33 ± 0.92      | 6.03 ± 1.33      | 9.583 | <0.001 |
|                              | t   | -2.478           | -4.023           | -6.580           |       |        |
|                              | P   | 0.019            | <0.001           | <0.001           |       |        |

3.3. SAQ 评分比较

治疗后三组 SAQ 各项评分均较治疗前显著升高(P<0.05)。联合组在心绞痛稳定状态、发作情况、治疗满意程度、躯体活动受限程度及疾病认知程度五个维度上均显著优于 EECp 组和药物组(P < 0.05)，见表 3。

Table 3. Comparison of SAQ item scores before and after treatment among the three groups of patients  $\bar{x} \pm s$   
表 3. 3 组患者治疗前后 SAQ 各项目评分比较  $\bar{x} \pm s$

| 项目       | 时间  | 药物组            | EECP 组        | EECP 联合药物组    | F     | P      |
|----------|-----|----------------|---------------|---------------|-------|--------|
| 心绞痛发作情况  | 治疗前 | 63.69 ± 16.235 | 65.99 ± 12.37 | 69.24 ± 11.93 | 1.251 | 0.291  |
|          | 治疗后 | 71.89 ± 13.21  | 74.32 ± 12.83 | 83.36 ± 9.59  | 7.623 | 0.001  |
|          | t   | -2.286         | -2.308        | -4.685        |       |        |
|          | P   | 0.030          | <0.028        | <0.001        |       |        |
| 治疗满意程度   | 治疗前 | 67.17 ± 7.96   | 65.22 ± 11.94 | 66.93 ± 12.49 | 0.283 | 0.754  |
|          | 治疗后 | 73.27 ± 12.54  | 74.73 ± 11.32 | 80.57 ± 7.89  | 3.855 | 0.025  |
|          | t   | -2.149         | -2.796        | -7.393        |       |        |
|          | P   | 0.04           | 0.009         | <0.001        |       |        |
| 躯体活动受限程度 | 治疗前 | 52.27 ± 12.26  | 51.51 ± 11.78 | 49.75 ± 10.11 | 0.384 | 0.682  |
|          | 治疗后 | 59.13 ± 10.49  | 60.06 ± 12.57 | 70.49 ± 11.70 | 8.841 | <0.001 |
|          | t   | -2.343         | -2.684        | -7.299        |       |        |
|          | P   | 0.026          | 0.012         | <0.001        |       |        |

续表

|         |     |               |               |               |        |        |
|---------|-----|---------------|---------------|---------------|--------|--------|
| 心绞痛稳定状态 | 治疗前 | 62.60 ± 13.18 | 60.77 ± 14.18 | 60.30 ± 14.13 | 1.069  | 0.348  |
|         | 治疗后 | 69.44 ± 9.07  | 69.58 ± 10.03 | 78.17 ± 11.29 | 7.250  | 0.001  |
|         | t   | -2.120        | -3.320        | -5.007        |        |        |
|         | P   | 0.043         | 0.002         | <0.001        |        |        |
| 疾病认知程度  | 治疗前 | 66.50 ± 12.26 | 68.39 ± 10.57 | 64.66 ± 8.84  | 1.046  | 0.860  |
|         | 治疗后 | 73.58 ± 11.42 | 79.57 ± 10.13 | 85.02 ± 6.39  | 10.766 | <0.001 |
|         | t   | -2.522        | -4.218        | -9.985        |        |        |
|         | P   | 0.016         | <0.001        | <0.001        |        |        |

### 3.4. 心理指标比较

治疗前三组 GAD-7、PHQ-9、PSQI 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后, 三组 GAD-7、PHQ-9、PSQI 评分均较治疗前显著下降( $P < 0.05$ )。联合组在上述三项指标上的改善均显著优于 EECP 组和药物组 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

**Table 4.** Comparison of psychological indicators before and after treatment among the three groups  
**表 4.** 三组治疗前后心理指标比较

| 指标    | 时间  | 药物组(n = 30)   | EECP 组(n = 30) | 联合组(n = 30)     | F 值    | P 值    |
|-------|-----|---------------|----------------|-----------------|--------|--------|
| GAD-7 | 治疗前 | 16.30 ± 3.87  | 16.63 ± 2.86   | 17.30 ± 2.83    | 0.749  | 0.476  |
|       | 治疗后 | 14.57 ± 3.16* | 12.80 ± 3.39*  | 10.83 ± 3.88*#Δ | 8.061  | <0.001 |
| PHQ-9 | 治疗前 | 22.93 ± 2.86  | 23.27 ± 3.24   | 22.73 ± 3.04    | 0.234  | 0.792  |
|       | 治疗后 | 19.67 ± 3.25* | 15.70 ± 4.43*  | 13.33 ± 2.66*#Δ | 24.710 | <0.001 |
| PSQI  | 治疗前 | 11.81 ± 3.74  | 11.99 ± 4.25   | 11.89 ± 4.10    | 0.015  | 0.985  |
|       | 治疗后 | 9.50 ± 1.18*  | 8.93 ± 0.81*   | 8.12 ± 0.75*#Δ  | 18.734 | <0.001 |

注: \*与同组治疗前比较,  $P < 0.05$ ; #与药物组比较,  $P < 0.05$ ; Δ与 EECP 组比较,  $P < 0.05$ 。

### 3.5. 安全性及预后

随访 1 年内, 药物组 1 例因不稳定性心绞痛再次入院(再住院率 3.33%), EECP 组及联合组无再住院患者。三组均未发生主要心血管不良事件(心源性死亡、心肌梗死、卒中), 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

## 4. 讨论

虽然 EECP 在冠心病领域的应用已有大量研究, 但专门针对冠状动脉肌桥的临床研究尚处于起步阶段, 值得关注的是, 尽管专门的临床研究数量有限, 但冠状动脉肌桥作为 EECP 适应症的认定已在临床实践中得到广泛认可。国内多个省市级医疗中心在其官方发布的 EECP 治疗指南或技术介绍中, 已将“冠脉肌桥”明确列入 EECP 的心脏疾病适应症范畴; 临床实践表明, 对药物治疗效果不理想或希望寻求无创治疗的肌桥患者, EECP 可有效缓解胸闷、胸痛等症状, 改善生活质量。冠状动脉肌桥常与其他心血管病理状态并存, 部分患者可能存在微血管功能障碍, 对于这些并存情况, EECP 同样可能发挥治疗作用。本研究系统评估了 EECP 联合常规药物治疗对冠状动脉肌桥患者双心功能的综合影响。结果表明, EECP 联合治疗不仅能显著改善 MB 患者的心功能、运动耐量及心绞痛症状, 还能有效缓解焦虑、抑郁及睡眠



障碍,提升认知功能,实现“心脏-心理-认知”多维度获益。本研究中联合组运动负荷时间、 $\text{VO}_2/\text{HR}$ 、MET 显著优于其他两组,与既往研究一致。EECP 在心脏舒张期自下而上序贯充气,将下肢血液驱回主动脉,增加舒张期冠脉灌注压,促进侧支循环开放;收缩期气囊快速放气,降低外周阻力,减轻心脏后负荷。这种“舒张期增压、收缩期减负”的双重效应可改善心肌氧供需平衡,提高运动耐量。此外,EECP 诱导的剪切应力可激活内皮型一氧化氮合酶(eNOS),增加 NO 生成,抑制内皮素-1,从而改善血管内皮功能,延缓动脉粥样硬化进展。本研究中联合组 GAD-7、PHQ-9 及 PSQI 评分显著下降,提示 EECP 具有明确的抗焦虑、抗抑郁及改善睡眠的作用。EECP 相当于一种低强度的被动有氧运动,可促进内啡肽、5-羟色胺(5-HT)、多巴胺等激素的释放,提升情绪状态;既往研究中在应激状态下,下丘脑释放促肾上腺皮质激素释放因子(CRF),激活垂体-肾上腺轴,导致皮质醇水平升高,长期 HPA 轴功能亢进与抑郁症、焦虑障碍的发生密切相关。EECP 可降低炎症细胞因子水平,而慢性炎症既是 HPA 轴功能失调的驱动因素,也是抑郁症状的重要病理基础。EECP 治疗冠心病人群显示,EECP 治疗对慢性稳定性心绞痛的焦虑、抑郁等多个方面均有改善作用,有文献考虑[4]可能是 EECP 产生冠脉血管阻力的变化,增加冠脉血流量,可能间接调节 HPA 轴的活动,减轻焦虑和抑郁症状,可以让情绪和睡眠质量改善,并且在此基础上能够改善皮质轴功能,以促进人体疲劳缓解,使患者的精力及活动能力得以改善;此外,EECP 相当于被动运动,还可诱导相关抗焦虑、抑郁等因子水平升高,提高患者抗焦虑和抑郁能力[5]。EECP 可增加颈动脉及颅内动脉的血流灌注,改善大脑氧合,前额叶皮层、海马、杏仁核等情绪调控脑区的功能有了充足的血液供应,进而调节与情绪相关的边缘系统功能[6]。EECP 治疗过程中患者与医护人员的长期接触增强了治疗依从性及安全感,对心理状态产生积极影响。目前关于 EECP 治疗冠状动脉肌桥的最佳适应证尚缺乏统一标准。根据现有临床经验和证据,以下情况的肌桥患者可能更适宜接受 EECP 治疗:1) 经最优药物治疗后仍存在持续性心绞痛症状;2) 不能耐受  $\beta$  受体阻滞剂或钙拮抗剂的不良反应;3) 拒绝或不适合接受支架植入或外科手术;4) 合并冠脉微血管功能障碍或非阻塞性冠脉粥样硬化;5) 希望改善运动耐量和生活质量。至于最佳疗程以及是否需要定期重复治疗,目前尚无定论,需要更多临床证据支持。

本研究表明 EECP 可显著改善非阻塞性冠状动脉疾病及微血管性心绞痛患者的心肌微循环、运动耐量和临床预后。既往研究中证实 EECP 联合常规药物治疗可提升心绞痛患者左心室射血分数、血管内皮生长因子和一氧化氮水平,降低心肌标志物水平和远期主要不良心血管事件发生率。这些证据提示,EECP 对合并多种心肌缺血机制的肌桥患者具有更大的应用价值。EECP 并非替代标准药物治疗,而是在其基础上的重要补充。联合应用 EECP 与  $\beta$  受体阻滞剂/钙拮抗剂可产生协同效应,实现更好的心肌缺血控制。对于合并冠脉粥样硬化的患者,EECP 还具有改善血管内皮功能、抗动脉粥样硬化的作用。因此,将 EECP 整合至冠状动脉肌桥的综合治疗策略中,有望让更多患者获益。

## 5. 结论

EECP 不仅避免了手术风险及长期用药的依从性问题,还能同时改善身体症状与心理状态,契合“生物-心理-社会”医学模式。本研究存在以下局限性:① 样本量较小(每组 30 例),可能影响统计效能;② 单中心研究,结果外推性有限;③ 因治疗性质无法实现双盲,可能存在实施偏倚;④ 随访时间仅 1 年,远期预后需进一步观察。增强型体外反搏联合常规药物治疗可显著改善冠状动脉肌桥患者的心脏功能、运动耐量、心绞痛症状,同时有效缓解焦虑、抑郁及睡眠障碍,具有良好的安全性。EECP 应作为冠状动脉肌桥患者双心治疗的重要补充手段,值得临床推广应用。

## 声 明

本研究获医院伦理委员会批准(伦理号:2024CDFSFLLYEC-027),所有患者签署知情同意书。

## 基金项目

2023 年重庆市涪陵区科卫联合医学科研项目(2023KWLH062)。

## 参考文献

- [1] Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China (2022) Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2021: An Updated Summary. *Biomedical and Environmental Sciences*, **35**, 573-603.
- [2] 国际体外反搏学会, 中国康复医学会心血管病专业委员会, 中国老年学学会心脑血管病专业委员会. 心血管疾病康复处方——增强型体外反搏应用国际专家共识[J]. 中华内科杂志, 2014, 53(7): 587-590.
- [3] 冷秀玉, 伍贵富. 体外反搏的工作原理与作用机制[J]. 中华老年医学杂志, 2019, 38(5): 476-479.
- [4] Lawson, W.E., Hui, J.C.K., Kennard, E.D. and Linnemeier, G. (2015) Enhanced External Counterpulsation Is Cost—Effective in Reducing Hospital Costs in Refractory Angina Patients. *Clinical Cardiology*, **38**, 344-349.  
<https://doi.org/10.1002/clc.22395>
- [5] 渠婷婷, 吴蓝珊, 王润, 等. 增强型体外反搏联合药物治疗对抑郁发作患者社会功能及疗效的影响[J]. 四川精神卫生, 2023, 36(1): 6-11.
- [6] 王惠华, 余立平. EECF 辅以心脏康复治疗对心功能不全患者心功能及躯体症状的影响[J]. 浙江临床医学, 2020, 22(4): 530-532.