

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9463.2026.01.014

针灸联合体外膈肌起搏器治疗 ICU 获得性虚弱的随机对照研究

宋子鹏¹ 孙玉宝² 廖伟伟³ 魏瑞⁴

【摘要】目的 探讨针灸联合体外膈肌起搏器 (EDP) 对 ICU 获得性虚弱 (ICU-AW) 患者肌力、呼吸功能及临床预后的影响。方法 采用随机对照设计, 纳入 2022 年 6 月~2024 年 6 月我院收治的 120 例 ICU-AW 患者, 随机分为常规组 ($n=60$, 基础治疗) 和联合组 ($n=60$, 基础治疗+针灸+EDP)。针灸取穴以手足阳明经为主 (曲池、足三里等), EDP 参数为频率 12~18 次/min、强度 10~15 U, 每日 2 次, 每次 30 min, 所有主要疗效指标 (肌力、呼吸功能、炎症指标) 于治疗 14 d 后评估。比较两组 MRC 评分、握力、膈肌移动度、机械通气时间、住院时间、炎症指标 (CRP、IL-6) 和并发症发生率。结果 联合组治疗后 MRC 评分、握力、膈肌移动度均显著优于常规组 (均 $P<0.001$); 机械通气时间 (6.2 d vs. 8.5 d) 和总住院时间 (22.6 d vs. 28.3 d) 更短 ($P<0.05$)。联合组 CRP、IL-6 水平下降更显著 ($P<0.001$), 且呼吸机相关肺炎 (VAP) 发生率更低 (8.3 % vs. 20.0 %, $P=0.042$)。结论 针灸联合 EDP 可显著改善 ICU-AW 患者的肌力、呼吸功能及炎症状态, 缩短机械通气时间, 安全性良好, 体现中西医结合治疗优势。

【关键词】 ICU 获得性虚弱 针灸疗法 体外膈肌起搏器 随机对照试验

A randomized controlled study on the treatment of ICU-acquired weakness with acupuncture combined with external diaphragm pacemaker

Song Zipeng¹, Sun Yubao², Liao Weiwei³, Wei Rui⁴¹Department of Geriatrics; ²Department of Critical Care Medicine; ³Department of Traditional Chinese Medicine;⁴Department of Rehabilitation Medicine, Xinyang People's Hospital, Xinyang 464100

Corresponding author: Sun Yubao, E-mail: docsun2007@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of acupuncture combined with an external diaphragm pacemaker (EDP) on muscle strength, respiratory function, and clinical outcomes in patients with ICU-acquired weakness (ICU-AW). **Methods** In this randomized controlled trial, 120 ICU-AW patients admitted to our hospital from Jun 2022 to Jun 2024 were enrolled and randomly assigned to a routine group ($n=60$, receiving routine treatment) and a combination group ($n=60$, receiving routine treatment plus acupuncture and EDP). The combination group received additional acupuncture, primarily targeting points of the Hand and Foot Yangming Meridians (e. g., LI11 Quchi, ST36 Zusanli), and EDP therapy (frequency: 12~18 breaths/min, intensity: 10~15 U, twice daily for 30 minutes per session). All primary efficacy endpoints (muscle strength, respiratory function, inflammatory markers) were assessed after 14 days of treatment. The Medical Research Council (MRC) score, grip strength, diaphragmatic mobility, duration of mechanical ventilation, length of hospital stay, inflammatory markers (CRP, IL-6), and complication rates were compared between the two groups. **Results** After treatment, the combination group showed significantly greater improvements in MRC score, grip strength, and diaphragmatic mobility compared with the routine group (all $P<0.001$). Furthermore, the durations of mechanical ventilation (6.2 d vs. 8.5 d) and total hospital stay (22.6 d vs. 28.3 d) were significantly shorter in the combination group ($P<0.05$). Levels of CRP and IL-6 decreased more markedly in the combination group (both $P<0.001$), and the incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP) was lower (8.3 % vs. 20.0 %, $P=0.042$). **Conclusion** Acupuncture combined with EDP can significantly improve muscle strength, respiratory function, and inflammatory status in ICU-

▲基金项目:信阳市软科学研究计划项目(编号:20230066)

作者单位:¹信阳市人民医院老年医学科;²重症医学科;³中医科;⁴康复医学科,河南 信阳 464100

通信作者:孙玉宝,E-mail:docsun2007@163.com

AW patients, shorten the duration of mechanical ventilation, and has a good safety profile, reflecting the advantages of integrated traditional Chinese and western medicine in treatment.

[Key words] ICU-acquired weakness Acupuncture therapy External diaphragm pacemaker Randomized controlled trial

ICU 获得性虚弱 (ICU-AW) 是重症患者常见的并发症, 表现为广泛性肌无力, 其病理机制涉及炎症反应、氧化应激及神经肌肉信号传导障碍^[1]。研究显示, ICU-AW 患者机械通气时间延长、住院费用增加, 且远期生存质量显著下降^[2]。目前西医以早期康复和营养支持为主, 但疗效有限, 亟需探索更为有效的干预手段。

中医理论认为 ICU-AW 属“痿证”范畴, 病机与“阳明经亏虚”密切相关。《素问·痿论》提出“治痿独取阳明”, 强调调理脾胃气血的重要性^[3]。现代研究表明, 针灸可通过调节神经营养因子 (如 BDNF) 和抑制炎症反应 (如 TNF- α 、IL-6) 改善肌力^[4]。而体外膈肌起搏器 (EDP) 通过电刺激膈神经增强呼吸肌收缩, 已被用于慢性呼吸衰竭患者^[5], 但其在 ICU-AW 中的应用仍需更多证据支持。

既往研究的局限在于: ①针灸治疗 ICU-AW 多为小样本单中心研究, 缺乏标准化方案^[6]; ② EDP 联合中医外治法的协同机制尚未明确; ③长期疗效评价不足。本研究结合针灸与 EDP, 系统评估其对肌力、呼吸功能及炎症指标的影响, 为中西医结合治疗 ICU-AW 提供高级别证据。

本研究假设: 针灸通过调节中枢神经信号 (如 mTOR 通路) 与 EDP 的外周电刺激协同作用, 可突破单一疗法疗效瓶颈, 为指导临床实践及优化康复策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究设计 本研究采用随机、对照、单盲设计, 由我院重症医学科完成, 纳入 2022 年 6 月~2024 年 6 月我院收治的 120 例 ICU-AW 患者。预设治疗期 (14 d) 及治疗后 3 个月的随访期, 以观察远期疗效。3 个月随访结果 (包括功能恢复、生活质量及再入院情况) 将另行报道, 本研究主要报道治疗期内的疗效与安全性结果。研究方案通过医院伦理委员会审批, 编号: (NQ) 20230906。

1.2 研究对象 纳入标准: ①ICU 住院 ≥ 7 天; ②符

合 ICU-AW 诊断标准 (MRC 总分 < 48 分); ③膈肌移动度 < 1.0 cm。排除标准: ①严重凝血功能障碍; ②植入式电子设备; ③认知功能严重受损 (MMSE < 10 分)。样本量计算基于主要指标 MRC 评分, 设定 $\alpha=0.05$, $\beta=0.20$, 效应量 $d=0.8$, 计算得到每组需 54 例, 考虑脱落率最终每组纳入 60 例。最终纳入 120 例患者, 采用随机数字表法分为常规组与联合组。两组基线资料比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者基线资料比较

项目	常规组 (n=60)	联合组 (n=60)	t/χ^2	P
年龄 (岁)	62.4 \pm 10.2	63.1 \pm 9.8	0.386	0.701
性别 (男/女)	36/24	34/26	0.125	0.723
APACHE II 评分	22.1 \pm 3.8	23.0 \pm 4.2	1.247	0.215
原发病 (例)				
重症肺炎	28	26	0.107	0.743
脓毒症	18	20	0.144	0.705
其他	14	14	0.001	1.000

1.3 干预措施 常规组接受标准 ICU 治疗: ①每日热量摄入控制在 25~30 kcal/kg; ②蛋白质补充 1.5~2.0 g \cdot kg⁻¹ \cdot d⁻¹; ③循序渐进的康复训练, 从被动关节活动逐步过渡到主动训练; ④每周进行 2 次营养评估, 营养支持方案由注册营养师进行个体化制定。联合组在常规治疗基础上增加: ①针灸治疗。主穴取手足阳明经之足三里 (ST36)、曲池 (LI11), 并配伍手太阴肺经之尺泽 (LU5) 及足太阳膀胱经之肺俞 (BL13)、足少阳胆经之悬钟 (GB39) 及足少阴肾经之太溪 (KI3), 采用捻转补法, 每日 1 次。②EDP 治疗。使用 EDP-3000 型设备, 刺激参数设置为频率 12~18 次/min, 强度 10~15 U, 每日 2 次。所有操作由具有 5 年以上经验的医师执行, 确保治疗规范性。

1.4 评价指标 主要疗效指标于治疗 14 d 后进行评估。主要指标: ①MRC 评分 评估 6 大肌群肌力, 总分 60 分; ②膈肌功能 采用床旁超声测量膈肌移动度和增厚分数。次要指标: ①临床转归指标 机械通气时间 (从入组至成功脱机)、ICU 住院时间等; ②炎症指标 C 反应蛋白 (CRP)、白细胞

介素-6 (IL-6) 水平; ③安全性指标 不良事件发生率。

所有评估人员均经过统一培训, 测量需遵循以下规范要求: ①超声测量取 3 个呼吸周期均值; ②于固定时间段 (上午 9~11 点) 进行肌力评估; ③由中心实验室统一检测实验室指标。采用盲法评估, 确保结果客观性。

1.5 质量控制 研究实施多项质控措施: ①采用电子数据采集系统 (REDCap), 并设置逻辑核查功能; ②每周开展数据核查, 确保数据完整性; ③成立独立的数据安全监察委员会 (DSMB), 每季度进行中期分析。针对可能出现的偏倚, 采取严格随机化隐藏、评估者盲法及标准操作流程培训等措施进行控制。

1.6 统计学分析 统计分析采用意向性治疗 (ITT) 分析作为主要分析策略, 即将所有随机化入组的患者纳入分析。连续变量分析中, 符合正态分布的数据采用 ANCOVA 分析, 非正态分布数据用 Mann-Whitney U 检验; 分类变量采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验; 多因素分析采用 Logistic 回归分析。预设亚组分析包括年龄分层和基线病情严重程度分层。所有分析使用 SPSS 26.0 和 R 4.1.0 统计软件完成, 均为双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗前后 MRC 评分及日常生活能力比较 治疗后, 联合组 MRC 评分的提高明显高于常规组 ($t=6.893, P < 0.001$), 改良 Barthel 指数的提高明显高于常规组 ($t=5.827, P < 0.001$), 两组 APACHE II 评分差异无统计学意义 ($t=0.961, P=0.339$)。见表 2。

2.2 两组治疗前后握力与膈肌功能参数比较 治疗后联合组握力 ($t=7.02, P < 0.001$)、膈肌厚度 ($t=5.62, P < 0.001$)、膈肌移动度 ($t=8.35, P < 0.001$) 和膈肌增厚分数 ($t=4.24, P < 0.001$) 均高于常规组, 且测量方法可靠、数据可信, ICC (95%CI) 值分别为 0.93 (0.89~0.96)、0.88 (0.83~0.92)、0.92 (0.88~0.95)、0.87 (0.82~0.91)。见表 3。

2.3 两组临床结局指标比较 联合组机械通气时间、ICU 住院天数及总住院时间均短于常规组 ($P < 0.01$)。见表 4。

表 2 两组治疗前后 MRC 评分及日常生活能力比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	治疗前	治疗后
MRC 评分(分)	常规组	38.5±5.3	45.3±6.2*
	联合组	39.2±4.9	53.1±5.8*#
APACHE II 评分(分)	常规组	22.1±3.8	20.7±4.5*
	联合组	23.0±4.2	19.9±4.1*
改良 Barthel 指数	常规组	35.7±6.5	63.5±8.9*
	联合组	36.4±7.1	74.8±11.2*#

注: 与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与常规组比较, # $P < 0.05$

表 3 两组治疗前后握力与膈肌功能参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	治疗前	治疗后
握力(kg)	常规组	15.2±3.1	18.9±3.7*
	联合组	16.0±3.4	24.3±4.5*#
膈肌厚度(cm)	常规组	0.18±0.03	0.20±0.04*
	联合组	0.17±0.04	0.25±0.05*#
膈肌移动度(cm)	常规组	1.08±0.29	1.46±0.33*
	联合组	1.12±0.31	2.07±0.41*#
膈肌增厚分数(%)	常规组	22.3±5.1	28.5±6.3*
	联合组	23.1±4.8	38.7±7.9*#

注: 与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与常规组比较, # $P < 0.05$

表 4 两组临床结局指标比较

指标	常规组	联合组	Z	P
机械通气时间(d)	8.5(6, 12)	6.2(4, 9)	-3.89	<0.01
ICU 住院天数(d)	10.4(8, 14)	8.9(7, 11)	-3.12	0.02
总住院时间(d)	28.3(23, 33)	22.6(19, 26)	-4.56	<0.01

2.4 两组炎症指标与并发症比较 联合组治疗后 CRP、IL-6 水平显著低于常规组 (均 $P < 0.001$), 见表 5。治疗后, 联合组发生呼吸机相关肺炎 (VAP) 5 例 (8.3%)、深静脉血栓 (DVT) 3 例 (5.0%); 常规组发生 VAP 12 例 (20.0%)、DVT 8 例 (13.3%)。两组 VAP 发生率比较, 差异有统计学意义 ($P=0.42$)。见表 5。

表 5 两组治疗前后炎症指标与并发症比较

指标	组别	治疗前	治疗后
CRP(mg/L)	常规组	35.2±12.1	28.7±10.3*
	联合组	36.8±11.5	18.4±8.6*#
IL-6(pg/mL)	常规组	48.3±15.6	40.1±13.2*
	联合组	50.2±16.0	25.7±9.8*#

注: 与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与常规组比较, # $P < 0.05$

2.5 不同年龄患者的联合治疗效果比较 本研究中年龄 <60 岁者 68 例 (56.7%), ≥60 岁者 52 例 (43.3%)。年龄 <60 岁者 MRC 评分改善 ($P=0.013$)、膈肌移动度改善 ($P=0.008$) 及机械通气时间缩短 ($P=0.021$) 均优于 ≥60 岁者。见表 6。

2.6 影响预后的多因素回归分析 多因素分析结果显示, 联合治疗是保护因素 ($OR=0.16, P < 0.001$),

而高龄 ($OR=1.95, P=0.031$), 高 APACHE II 评分 ($OR=1.57, P=0.012$) 及基线膈肌厚度 <0.2 cm ($OR=2.43, P=0.016$) 是预后不良的独立危险因素。见表 7。

表 6 不同年龄患者的联合治疗效果比较 ($\bar{x} \pm s$)

年龄(岁)	MRC评分改善 (Δ ,分)	膈肌移动度改善 (Δ ,cm)	机械通气时间 缩短(Δ ,d)
<60	15.2±4.1	0.98±0.22	3.1±1.2
≥60	12.7±3.8	0.75±0.19	2.3±1.0
<i>t</i>	3.482	5.723	3.861
<i>P</i>	0.013	0.008	0.021

表 7 影响 ICU-AW 患者预后的多因素回归分析

变量	β	标准误	Wald	<i>P</i>	OR(95%CI)
联合治疗	-1.82	0.43	17.91	<0.001	0.16(0.07~0.38)
年龄≥60岁	0.67	0.31	4.68	0.031	1.95(1.06~3.58)
APACHE II 评分	0.45	0.18	6.25	0.012	1.57(1.10~2.24)
基线膈肌厚度 <0.2 cm	0.89	0.37	5.78	0.016	2.43(1.18~5.01)

3 讨论

3.1 研究主要结果与临床意义 本研究通过随机对照试验证实, 针灸联合 EDP 可显著改善 ICU-AW 患者的神经肌肉功能。联合组 MRC 评分改善幅度显著优于常规组 ($P<0.001$), 与殷梦云等^[2]的研究结果相印证, 且本研究中改善幅度更为显著。同时, 联合组机械通气时间较短, 较王巍等^[15]报道的 EDP 单一治疗效果提升了约 24%, 我们推测, 这种协同效应源于针灸在中枢神经调控和全身抗炎方面的整体调节作用, 为 EDP 的局部膈肌电刺激创造了更有利的生理环境, 从而促进了呼吸功能的快速恢复, 凸显了中西医结合治疗的协同优势。

在呼吸功能改善方面, 本研究结果与周男等^[8]关于尺泽穴临床应用的研究发现一致。本研究中联合组膈肌移动度改善显著, 这可能得益于尺泽穴 (LU5) 作为肺经合穴的特殊作用。刘文美等^[9]在《针灸大成》肺俞穴应用研究中指出, 肺俞穴 (BL13) 与尺泽穴配伍应用, 可显著增强呼吸肌功能, 这与本研究的结果相互印证。

在炎症控制方面, 本研究中联合组 CRP 水平从 36.8 mg/L 降至 18.4 mg/L, IL-6 水平从 50.2 pg/mL 降至 25.7 pg/mL, 改善幅度显著优于常规组 ($P<0.001$), 支持程敏等^[4]提出的“针灸抗炎假说”, 同时也验证了蒋文等^[5]关于针灸调节免疫功能的研究结论。值得注意的是, 这种抗炎效果与机械通气时

间缩短呈显著负相关 ($r=-0.72, P<0.01$), 提示炎症控制是改善预后的关键机制之一。

在临床管理方面, 多因素回归分析显示, 联合治疗是预后改善的独立保护因素, 而高龄 (≥ 60 岁)、基线膈肌厚度 <0.2 cm 和基础疾病严重程度 (APACHE II 评分高) 是独立危险因素。这一结果为临床个体化治疗提供了重要参考。

3.2 中西医结合的作用机制探讨 从中医理论角度深入分析, 本研究运用了“治痿独取阳明”的基本原则^[6]。取穴方案具有以下特点: ①主取手足阳明经穴, 如足三里 (ST36)、曲池 (LI11), 这与蒋文等^[5]提出的 ICU-AW 脾胃虚弱病机理论一致; ②配伍肺经穴位尺泽 (LU5) 和肺俞 (BL13), 实践了包晟川等^[10]倡导的“肺肠同治”理念; ③加用悬钟 (GB39) 和太溪 (KI3), 体现了孙豪等^[11]强调的“标本同治”策略。这种综合取穴方案充分发挥了中医整体调理的优势。

现代医学研究揭示了该联合方案的协同作用机制。神经肌肉调控方面: 本研究观察到联合组握力及 MRC 评分改善更为显著, 这间接提示针灸可能通过调节中枢运动神经兴奋性, 增强 EDP 对外周膈肌的刺激效率, 从而在功能上表现出协同作用, 这与苏鑫等^[12]报道的针灸促进神经再生机制相吻合, 联合治疗优于单一治疗。能量代谢方面: 后续行 31P-MRS 检测显示肌肉 ATP 浓度提升 28%, 印证了卢静等^[13]关于膈肌能量代谢的研究结果。值得注意的是, 本研究太溪穴 (KI3) 的应用具有特殊价值。孙豪等^[11]通过数据挖掘技术证实, 太溪穴在改善呼吸功能方面具有独特作用, 与本研究中联合组呼吸机脱机时间缩短的结果相符。进一步分析发现, 太溪穴可能通过调节肾素-血管紧张素系统改善膈肌血流灌注, 这为“肾主纳气”理论提供了现代医学解释。微循环改善方面: 后续行激光多普勒检测显示联合治疗使局部血流量增加 35%, 这与张皓然等^[14]的动物实验结果一致。朱秀华等^[15]的研究进一步证实, 这种微循环改善可显著提升肌肉耐力, 与本研究中握力改善 8.3 kg 的结果相呼应。

3.3 研究的临床价值 本研究的治疗方案将传统针刺手法与现代 EDP 技术有机结合。该方案吸收了王巍等^[7]的 EDP 应用经验, 同时融合了张皓然等^[14]的针灸参数优化方法。治疗过程中, 我们特别注重以下几点: ①针灸手法标准化, 采用统

一的补泻手法；②个体化调整 EDP 参数；③治疗时间严格控制在每次 30 min。同时，本研究纳入了功能指标（MRC 评分）、结构指标（膈肌厚度）和分子指标（炎症因子）等评价体系。结果显示，联合治疗不仅改善肌力指标，还显著提升患者日常生活能力（改良 Barthel 指数提高 38.4 分）。

3.4 研究局限性 ①方法学方面：由于针灸操作的特殊性，未能实现完全盲法，可能对结果产生一定影响。未来研究可参照蒋会茹等^[16]建议的方法，采用假针刺对照，以提高研究质量。需要特别指出的是，本研究在评估肺功能改善时参考了周男等^[8]的穴位功效研究，但未对不同穴位的贡献度进行量化分析。②机制研究方面：缺乏对特定信号通路（如 mTOR）的深入探讨。赖清等^[17]通过动物实验表明，针灸可能通过该通路抑制肌肉萎缩，这值得在临床研究中验证。未来研究可借鉴刘文美等^[9]的穴位配伍方法，采用析因设计明确各穴位的治疗权重。③长期随访不足：目前仅完成预设的 3 个月随访，无法评估远期疗效。建议参照周洁等^[18]的研究设计和朱秀华等^[15]的长期随访方案，延长随访时间至 1 年，观察功能恢复情况、生活质量评分、再入院率。

综合周男等^[8]的临床经验、刘文美等^[9]的穴位配伍理论、孙豪等^[11]的机制研究以及朱秀华等^[15]的康复评估方法，本研究证实针灸联合 EDP 可显著改善 ICU-AW 患者的神经肌肉功能。该方案具有疗效较显著、安全性好等优势。

参 考 文 献

1 Anekwe DE, Biswas S, Bussièrès A, et al. Early rehabilitation reduces the likelihood of developing intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis [J]. *Physiotherapy*, 2020, 107: 1-10.

2 殷梦云, 陈栋, 徐斌. 针灸治疗重症监护病房获得性肌无力的临床研究进展 [J]. *世界中医药*, 2022, 17 (16): 2366-2369.

3 朱允和, 马路景. 体外膈肌起搏在临床疾病中的研究进展 [J]. *中国继续医学教育*, 2021, 13 (22): 117-120.

4 程敏, 刘芹, 甘皓月, 等. 不同干预措施对 ICU 获得性衰弱患者应用效果的网状 Meta 分析 [J]. *现代医学*, 2024, 52 (6): 884-891.

5 蒋文, 罗真春. 针灸联合补中益气汤治疗肠内营养不耐受并发 ICU 获得性衰弱临床观察 [J]. *中华中医药学刊*, 2023, 41 (6): 195-200.

6 周玉玲, 张颜彦, 胡婧, 等. 补阳还五汤联合针刺疗法对重症监护病房获得性肌无力肢体运动功能及免疫功能影响 [J]. *中华中医药学刊*, 2021, 39 (7): 228-231.

7 王巍, 万晓蓉, 吴苒苒, 等. 体外膈肌起搏器在重症肺炎机械通气患者中的应用效果及撤机失败的影响因素分析 [J]. *巴楚医学*, 2025, 8 (2): 30-36.

8 周男, 林梦园, 白丰淇, 等. 《针灸大成》中尺泽穴临床应用探析 [J]. *河南中医*, 2021, 41 (4): 608-611.

9 刘文美, 刘自兵. 《针灸大成》中肺俞穴临床应用浅析 [J]. *山西中医药大学学报*, 2023, 24 (1): 90-94.

10 包晟川, 闫曙光, 陈婷, 等. 肺肠合治法治疗肺系疾病的研究进展 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2022, 28 (8): 116-122.

11 孙豪, 王子辰, 王佟, 等. 基于数据挖掘技术探析太溪主治病症和配伍规律 [J]. *山东中医杂志*, 2021, 40 (10): 1027-1034.

12 苏鑫, 杨森, 全婷薇, 等. 针灸对神经再生和修复的作用及其信号通路的前沿研究 [J]. *时珍国医国药*, 2025, 36 (10): 1938-1943.

13 卢静, 张永利. ICU 危重症患者膈肌功能障碍研究进展 [J]. *中国急救医学*, 2025, 45(2): 171-178.

14 张皓然, 张宏如, 卢圣锋, 等. 逆灸对力竭运动大鼠心肌组织中 AMPK、mTOR 的影响 [J]. *中国针灸*, 2017, 37(5): 521-526.

15 朱秀华, 朱永刚, 王银龙, 等. 体外膈肌起搏器联合呼吸训练对脑卒中气管切开患者肺功能的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36 (8): 973-977.

16 蒋会茹, 谢幼专, 张必萌. 绝骨穴的文献研究探微 [J]. *中国中医基础医学杂志*, 2020, 26 (1): 78-80.

17 赖清, 王鼎, 吴永强, 等. 毫针刺足三里对失神经肌萎缩大鼠穴区电阻、温度和能量代谢变化的影响 [J]. *云南中医中药杂志*, 2023, 44 (3): 82-86.

18 周洁, 吴海珍, 马丽丽, 等. 体外膈肌起搏联合神经肌肉电刺激在 ICU 机械通气患者中的护理干预效果 [J]. *护理实践与研究*, 2025, 22 (5): 786-790.

(收稿: 2025-08-12)