

· 基础研究 ·

针刺改善不可预知性温和应激模型大鼠
心功能及外周 piezo 表达杨智文¹ 许安萍¹ 张 阳² 孙千惠¹ 仇兴华¹ 张宇沁¹ 韩 丽³ 李 娜¹ 程 凯¹

摘要 **目的** 探究电针、手针不同机械刺激方式对不可预知性温和应激模型 (CMS) 大鼠心功能及外周起效机制研究。**方法** SD 大鼠 50 只, 根据心电图剔除先天心脏疾病大鼠后纳入 40 只, 随机分为空白、模型、手针、电针组, 每组 10 只。采用 8 周 CMS 造模, 干预组每日造模前针刺“内关”(左右侧交替进行)。采用行为学、心脏超声、HE/Masson 染色、qPCR 评估大鼠压力应激下心脏和外周组织的应激水平。**结果** 与空白组比较, 模型组糖水偏好降低 ($P<0.01$), 开放臂停留时间比例 (OE%) 减少 ($P<0.01$), 左心室射血分数 (LVEF%)、左心室短轴缩短率 (LVFS%) 降低 ($P<0.01$), 心肌间质纤维化面积以及皮肤组织 (SK)、背根神经节 (DRG) 组织 piezo mRNA 表达增多 ($P<0.01$)。与模型组比较, 手针组开放臂进入次数比例 (OT%)、LVFS% 增加 ($P<0.01$, $P<0.05$), 电针组 LVEF%、LVFS% 增加 ($P<0.05$); 且两组心肌间质纤维化面积降低 ($P<0.01$), 糖水偏好增高 ($P<0.01$), OE% 增加 ($P<0.01$, $P<0.05$), 膈穴 SK、DRG 组织 piezo mRNA 表达降低 ($P<0.01$)。**结论** 电针、手针均不同程度改善压力应激大鼠心血管功能与外周组织应激水平, 其起效机制与降低外周组织 piezo 表达水平有关。

关键词 压力应激; 心功能; piezo 低阈值机械感受器; 内关穴; 背根神经节; 针刺

Effect of Acupuncture on Cardiac Function and Peripheral Piezo Expression in Unpredictable Mild Stress Model Rats YANG Zhi-wen¹, XU An-ping¹, ZHANG Yang², SUN Qian-hui¹, QIU Xing-hua¹, ZHANG Yu-qin¹, HAN Li³, LI Na¹, and CHENG Kai¹ 1 School of Acupuncture-Moxibustion and Tuina, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing (100029); 2 China Aerospace Science and Industry Corporation 731 Hospital, Beijing (100074); 3 School of Traditional Chinese Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing (100029)

ABSTRACT **Objective** To explore the effect of different mechanical stimulation methods of electroacupuncture and hand acupuncture on cardiac function and peripheral mechanism of chronic mild stress (CMS) rats. **Methods** A total of 50 SD rats with congenital heart disease were eliminated by ECG, the remaining 40 rats were randomly divided into four groups (blank, model, hand acupuncture and electroacupuncture), with 10 rats in each group. CMS was used for 8-week modeling, and the intervention group needled “Neiguan” (PC6, left and right side alternately) before modeling every day. The stress levels in the heart and peripheral tissues of rats under stress were evaluated by behavioral, cardiac ultrasound, HE/Masson staining and qPCR. **Results** Compared with the blank group, the model group showed a decrease in sugar preference and open arm entry percent (OE%, $P<0.01$), left ventricular ejection fractions (LVEF%) and left ventricular fractional shortening (LVFS%, $P<0.01$), area and piezo mRNA expression increased in skin tissue (SK) and dorsal root ganglions (DRG) tissues ($P<0.01$). Compared with the model group, the open arm time percent (OT%) and LVFS% in the hand acupuncture group showed a significant increase ($P<0.01$, $P<0.05$), and the LVEF% and LVFS% in the electroacupuncture group increased ($P<0.05$).

基金项目:首都卫生发展科研专项项目 (No. 首发 2022-3-6111); 北京中医药大学校级横向课题 (No. BUCM-2022-JS-FW-003)

作者单位: 1. 北京中医药大学针灸推拿学院 (北京 100029); 2. 中国航天科工集团七三一医院 (北京 100074); 3. 北京中医药大学中医学院 (北京 100029)

通讯作者: 程 凯, Tel: 010-64287525, E-mail: kevin@chengs.cn

DOI: 10.7661/j.cjim.20230823.152

The expression of myocardial interstitial fibrosis area in the cardiac interstitium of both groups decreased ($P<0.01$), sugar preference increased ($P<0.01$), OE% increased ($P<0.01$, $P<0.05$), and the expression of piezo mRNA in SK and DRG tissues decreased ($P<0.01$). **Conclusion** Electroacupuncture and hand acupuncture both improved the cardiovascular function and peripheral tissue stress levels of stress-stressed rats to different degrees, and the mechanism was related to reducing the expression level of "piezo" in peripheral tissues.

KEYWORDS stress-stressed; cardiac function; piezo low threshold mechanoreceptor; nei guan (PC6); dorsal root ganglions; acupuncture

在人口老龄化以及社会城镇化背景下,如工作压力、孤独感等诸多慢性心理压力普遍影响人体生命健康,其中心血管是最易累及的靶器官^[1]。针灸作为一种非特异性机械刺激方式,可以发挥“形神一体”的整体调节作用^[2],临床应用广泛。但针刺对压力应激下心血管影响尚停留在效果比较阶段,且大多依靠临床经验,基础科学研究较少^[3]。而外周腧穴是针刺起效的初始阶段,对阐明针刺机械传导机制以及提高临床疗效具有重要意义^[4]。2021 年诺贝尔生理学奖研究,即 piezo 外周低阈值机械感受器为压力应激下机体周身的应激水平表达以及外周针刺机械起效机制研究提供了重要启示。因此本研究基于温和和不可预知应激(unpredictable chronic mild stress, CMS)模型大鼠,探究电针、手针刺刺激“内关”对压力应激下大鼠心功能及外周腧穴皮肤组织(skin tissue, SK)、背根神经节(dorsal root ganglions, DRG)组织 piezo 表达影响。

材料与方法

1 实验动物与分组 SPF 级雄性 16 周龄 SD 大鼠[斯贝福(北京)生物技术有限公司,合格证编号:SYXK(京)2020-0033] 50 只,体质量(550 ± 30)g,饲养于北京中医药大学良乡实验室屏障环境动物室,温度(23 ± 1)℃、湿度($50\% \pm 5\%$),适应性饲养 7 天后,根据心电图剔除先天心脏疾病大鼠 10 只,用随机数字法将剩余大鼠分为空白组、模型组、手针组、电针组,每组 10 只。整个实验过程中对动物的各种处理均遵照中华人民共和国科技部 2006 年颁布的《关于善待实验动物的指导性意见》中有关动物的使用及伦理学规定,研究经北京中医药大学伦理委员会审批(No.BUCM-4-2022041503-2115)。

2 主要仪器与试剂 中研太和牌一次性无菌针灸针(0.25 mm×13 mm,天津亿朋医疗器械有限公司),HANS-LH202 型电针仪(北京华卫产业开发公司),飞利浦 HDI 5 000 超声诊断仪,CL15-7 高频线阵探头(7~15 MHz),总 RNA 提取试剂盒(北

京索莱宝生物科技有限公司,型号:R1200),cDNA 反转录试剂盒(上海翊圣生物科技有限公司,型号:11119ES60),qPCR SYBR Green 试剂盒(上海翊圣生物科技有限公司,型号:11203ES03)。

3 CMS 模型制备 除空白组外,其余 3 组均单笼饲养,每日施加不同的应激刺激,共 8 周。遵循同种应激源避免连续出现原则,防止大鼠预知应激,产生适应。采取每日依序轮流施加以下 6 种应激源,每轮施加完所有应激源后重复该循环。具体应激源包括:(1)鼠笼倾斜 24 h;(2)连续夜间强照明;(3)将大鼠放置在活动范围有限的空间内,限制行为 24 h;(4)潮湿垫料,将 200 mL 水滴到每只单笼饲养大鼠垫料上;(5)急性缺水 24 h 后,放置空水瓶 1 h;(6)在噪声中暴露 1 h(60 dB 噪声 10 min/静音 10 min 交替进行)^[5]。综合大鼠体征变化、超声心动图及精神心理行为学结果作为判定各组是否造模成功标准^[6],本研究中造模成功率 70%。剔除造模未成功模型大鼠,不作数据分析。

4 干预方法 参照《实验动物常用穴位名称与定位第 2 部分:大鼠》^[7]选取大鼠“内关穴”。因电针是在机械刺激基础上加电流的复合刺激方式,为了祛除杂性,设计单纯手针机械刺激进行对照。采用预刺激方式,每日造模前 2 h 用自制布袋固定并针刺大鼠单侧“内关”,电针组直刺 1 mm,同时在同侧“内关”上 3 mm 处浅刺第二针,接通韩式电针仪,簇形波,2 Hz/0.5 mA;手针组直刺 1 mm,不施手法。两组均留针 15 min,每日只干预一侧,左右侧交替进行,共 8 周。空白组和模型组不进行干预。

5 观察指标及检测方法

5.1 大鼠一般情况 实验开始前,获取各组大鼠造模前体质量水平。实验开始后,分别于第 2、4、6 周记录大鼠体质量变化水平。

5.2 糖水偏好、高架十字迷宫实验评估大鼠精神心理行为 糖水偏好实验是评价啮齿类动物快感缺乏的金标准^[8]。实验开始前,每组取 9 只大鼠进行糖水适应性训练,获取各组大鼠糖水偏好基线。实验

开始后,除空白组外,各组大鼠单笼饲养,分别于 CMS 模型干预前及造模后第 8 周,禁食禁水 20 h,放置纯水和 1% 蔗糖于笼中,保证安静环境下大鼠自由饮水 1 h,计算大鼠绝对蔗糖摄入量和蔗糖偏好率[糖水偏好率(%)=糖水消耗/总液体消耗×100%]。

高架十字迷宫实验反映大鼠焦虑情绪^[9],如在不影响入臂总次数和总时间情况下,焦虑情绪大鼠倾向进入开放臂的次数(open arm entry, OE)和开臂停留时间(open arm time, OT)减少。CMS 模型干预第 8 周,统计每组 7 只大鼠入臂总次数和总时间,计算开放臂进入次数比例[OE%=开放臂进入次数/(进入开放臂次数+进入封闭臂次数)×100%],开放臂停留时间比例[OR%=开放臂停留时间/(进入开放臂时间+进入封闭臂时间)×100%]。

5.3 超声心动图检测大鼠心脏生理功能 每组取 7 只大鼠,用 Vevo2100 高分辨率小动物超声系统采集大鼠 B 型和 M 型超声图像,应用 Vevo2100 配套图像软件分析,获得左心室射血分数(left ventricular ejection fractions, LVEF%)和左心室短轴缩短率(left ventricular fractional shortening, LVFS%)。

5.4 HE 染色、Masson 染色评估心脏组织形态学改变 每组取 3 只大鼠,取左心室前壁心肌组织,置于 10% 甲醛溶液中固定石蜡包埋,以 4 μm 厚度连续切片备用,按说明进行 HE 染色及 Masson 染色,高倍镜下观察心室肌组织细胞结构及间质纤维组织胶原蛋白沉积。

5.5 qPCR 检测大鼠 SK、DRG 组织中 piezo1 和 piezo2 mRNA 表达 每组取 6 只大鼠,使用总 RNA 提取试剂盒进行样本总 RNA 的提取,实验中的

操作及实验方法均严格按照试剂盒说明书进行操作。靶基因和内参基因扩增的上下游引物序列(北京博迈德基因技术有限公司合成),见表 1。

6 统计学方法 所有数据均采用 SPSS 25.0 软件进行统计,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,各组数据均正态分布且方差齐时用方差分析,非正态分布或方差不齐用非参数检验,组间两两比较选择 LSD 法, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 各组大鼠一般情况比较(表 2) 空白组大鼠毛发整洁光滑,摄食饮水正常,活动度良好,体质量增长稳定。模型组大鼠体质量波动幅度大,食欲逐渐减少,眼神惊恐,自主清洁行为减少,毛色呈黄色枯槁状。各组大鼠造模前体质量差异无统计学意义($P>0.05$);实验开始后,空白组大鼠体质量呈规律增加趋势,模型组大鼠体质量波动幅度大,造模第 2 周体质量上升,高于其余三组,第 4 周时下降,且组内大鼠体质量分布不均,第 6 周模型组大鼠体质量增加;手针组大鼠体质量呈逐渐递增趋势,高于空白组和电针组,而电针组大鼠体质量呈逐渐递减趋势;组间比较发现,第 6 周模型组大鼠体质量高于空白组大鼠($P<0.05$),手针组、电针干预组大鼠体质量较空白组有上升趋势,较模型组有下降趋势,其中电针组大鼠体质量下调水平较模型组差异有统计学意义($P<0.05$)。

2 针刺干预改善大鼠精神心理行为

2.1 各组糖水偏好行为学指标比较(表 3) 各组大鼠造模前的糖水偏好基线水平无统计学差异($P>0.05$)。造模后,模型组较空白组糖水偏好降低

表 1 qPCR 引物序列

基因	引物	序列
GAPDH	F	5'-AGGTCGGTGTGAACGGATTG-3'
	R	5'-GGGGTCGTTGATGGCAACA-3'
piezo1	F	5'-TCATCATCCTTAACCACATGGTG-3'
	R	5'-TGAAGACGATAGCTGTCATCCA-3'
piezo2	F	5'-AGAGTCGGAAAAGAGATACCCCTC-3'
	R	5'-CCAGACGATACAGATGAGAAGGA-3'

表 3 各组大鼠糖水偏好指标比较 (mL, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	造模前	造模后
空白	9	83.17 ± 10.31	89.15 ± 5.53
模型	9	82.05 ± 12.86	34.41 ± 15.03*
手针	9	85.49 ± 11.45	76.18 ± 15.09 [△]
电针	9	88.58 ± 4.90	84.10 ± 11.06 [△]

注:与空白组比较,* $P<0.01$;与模型组比较,[△] $P<0.01$

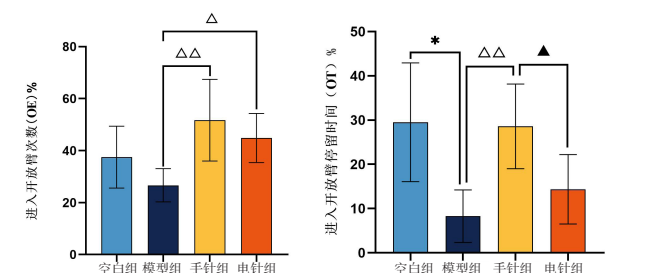
表 2 各组大鼠体质量比较 (g, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	应激前	治疗 2 周	治疗 4 周	治疗 6 周
空白	10	557.4 ± 26.54	566.3 ± 26.01	571.2 ± 25.18	575.5 ± 26.43
模型	10	562.8 ± 33.29	611.3 ± 46.82	585.7 ± 71.35	636.8 ± 48.20*
手针	10	582.2 ± 28.86	587.2 ± 41.66	602.6 ± 58.13	619.8 ± 64.60
电针	10	575.1 ± 40.52	565.8 ± 39.22	570.7 ± 63.72	569.5 ± 51.64 [△]

注:与空白组比较,* $P<0.05$;与模型组比较,[△] $P<0.05$

($P<0.01$), 电针、手针组均高于模型组 ($P<0.01$)。

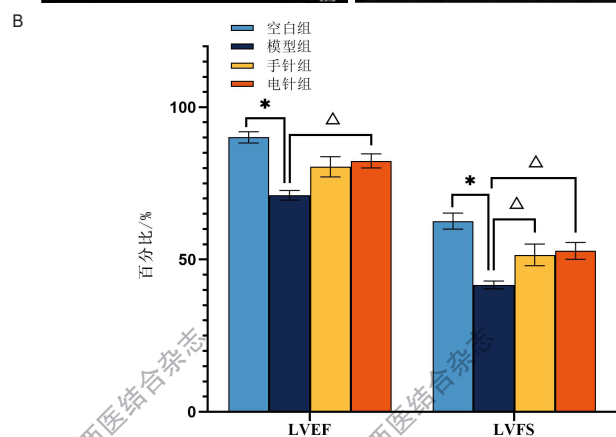
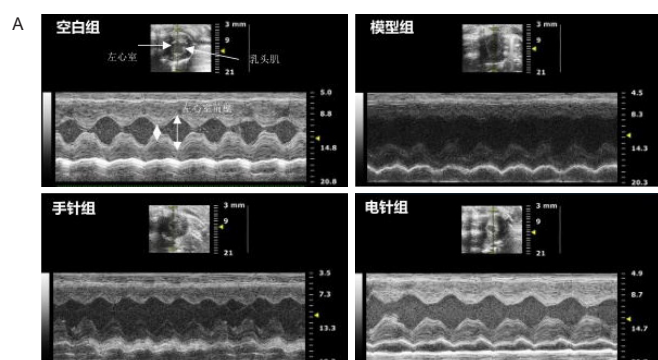
2.2 各组大鼠高架十字迷宫行为学指标比较 (图 1) 与空白组比较, 模型组大鼠 OT% 减少 ($P<0.01$)。与模型组比较, 手针组、电针组大鼠 OE% 均增加 ($P<0.01$, $P<0.05$); 手针组 OT% 增加 ($P<0.01$), 且优于电针组 ($P<0.05$)。



注: 与空白组比较, * $P<0.01$; 与模型组比较, $\Delta P<0.05$, $\Delta\Delta P<0.01$; 与手针组比较, $\blacktriangle P<0.05$; $n=7$

图 1 各组大鼠高架十字迷宫行为学指标比较

3 各组大鼠心脏影像超声指标比较 (图 2) 心脏超声显示, 模型组大鼠左室短轴切面上心腔扩大, 心室前壁组织变薄, M 型超声运动曲线中前壁运动幅度明显降低, 后壁运动幅度稍下降, 收缩、舒张功能明显减弱; 与模型组比较, 其余三组左心室短轴切面上心腔内乳头肌清晰可见, M 型超声运

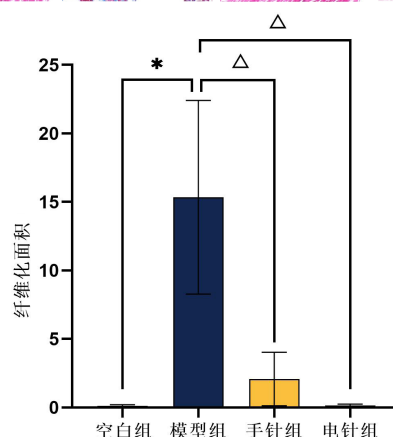
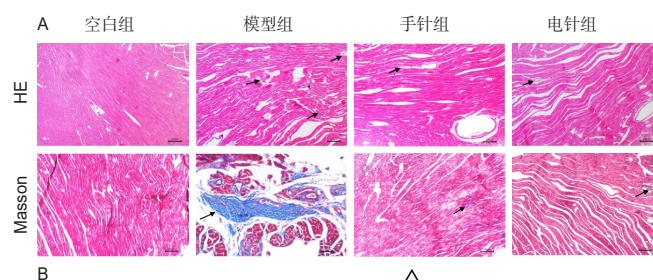


注: 与空白组比较, * $P<0.01$; 与模型组比较, $\Delta P<0.05$; $n=7$

图 2 各组大鼠心脏影像超声指标比较

动曲线中前壁和后壁运动幅度较大, 呈对称性 (图 2 A)。与空白组比较, 模型组 LVEF%、LVFS% 降低 ($P<0.01$); 与模型组比较, 手针组 LVFS% 增加 ($P<0.05$), 电针组 LVEF%、LVFS% 增加 ($P<0.05$, 图 2 B)

4 各组大鼠心肌病理形态学指标比较 (图 3) HE 染色显示 (图 3 A), 空白组大鼠心肌纤维呈长梭形, 细胞排列整齐, 形态清晰。模型组大鼠心肌纤维排列紊乱, 有明显波浪状改变; 手针组大鼠心肌纤维拉长变细, 轻微波浪样改变; 电针组大鼠心肌纤维排列较整齐, 少量细胞核形态不规则。Masson 染色显示 (图 3 A), 与空白组比较, 模型组大鼠心肌间质纤维化面积增加 ($P<0.01$)。与模型组比较, 电针、手针组心肌纤维化面积降低 ($P<0.01$, 图 3 B)。



注: A 图箭头所指为心肌纤维变形、胶原纤维沉积病变处, $\times 100$; 与空白组比较, * $P<0.01$; 与模型组比较, $\Delta P<0.01$; $n=3$

图 3 各组大鼠心脏病理形态学改变

5 各组大鼠外周组织 piezo mRNA 指标比较 (图 4) 与空白组比较, 模型组大鼠 SK、DRG 组织 piezo1、piezo2 mRNA 表达上调 ($P<0.01$); 与模型组比较, 电针组和手针组大鼠 SK、DRG 组织 piezo1、piezo2 mRNA 表达水平减少 ($P<0.01$)。

讨论

不可预知性温和压力应激刺激作为一种慢性应激方式, 可引起机体外周与脏腑多靶器官损伤, 其中与

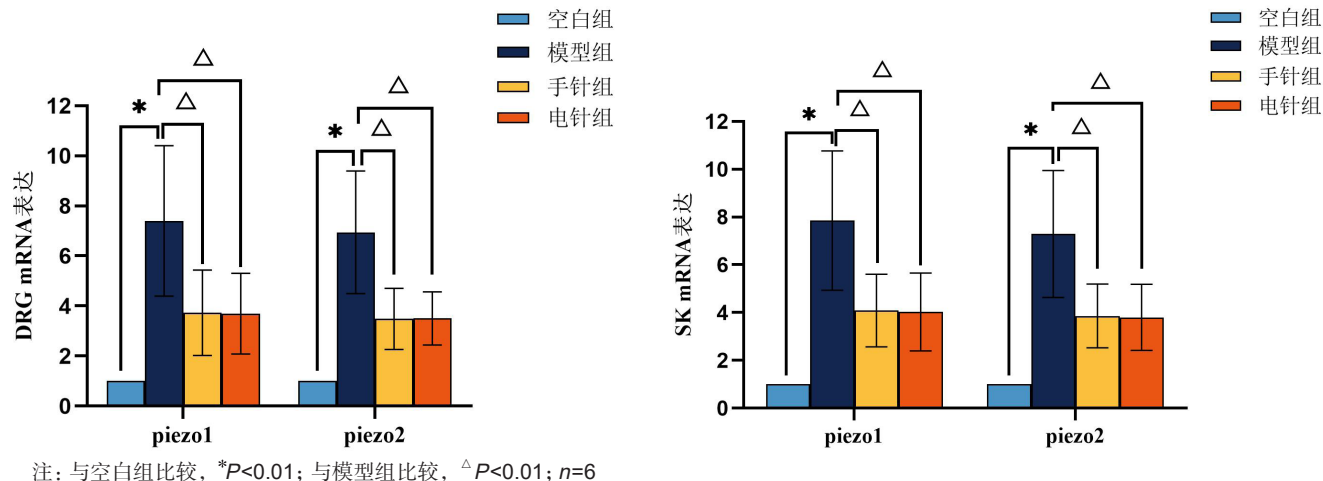


图 4 各组大鼠周围组织 piezo1、piezo2 mRNA 表达差异

心血管疾病发生、发展尤为密切。本研究中，CMS 模型大鼠在慢性压力应激环境下，不仅出现精神心理行为异常，同时伴有射血分数减少、心肌细胞紊乱、肌间质胶原纤维沉积等心脏生理功能、病理形态的改变，外周组织 piezo1、2 上调。Woo SH 等^[10]研究表明，piezo2 是默克尔细胞机械转导中重要感受器，在体内的机械感觉中发挥生理作用。同时，piezo1 参与感知心脏收缩—舒张引起的剧烈机械变化，从而调节心脏稳态^[11]。高压状态不仅诱发机体出现情绪障碍疾病，同时也会造成心血管系统损伤^[12]。压力应激刺激不仅影响心血管功能，其低阈值机械敏感通道 piezo 蛋白在外周皮肤、背根神经节组织中显著上调，可进一步提示在压力应激环境下，与心脏靶器官特异性联系的外周腧穴皮肤组织也出现应激变化，但仍需要与同经他穴、非经非穴皮肤组织进行对照，以进一步验证其腧穴特异性。

在我国针灸传统理论研究中，“皮脉肉筋骨”层次论治理论是《黄帝内经》时期核心思想^[13]。马秋福团队发表在 *Nature* 最新研究成果揭示了低强度针刺刺激使 DRG 感觉神经元上的 PROKR2-Cre 高表达，激活迷走神经—肾上腺抗炎通路，为针灸等体表刺激疗法研究提供新的理论依据和研究视野^[14]。局部穴位研究对阐明针刺起效机制具有重要意义，但目前此类研究仅占近十年针灸机制研究总量的 2.4%^[15]。且有研究表明，手针、电针（在手针基础上加了电刺激）其临床疗效、起效机制存在差异^[16]。但基础研究中，由于电针重复性高，相较注重得气与针感的传统针刺方法处于静态，故出现重电针、轻手针的现象。传统针刺手法，如捻转、提插等产生不同形式的机械力（压力、张力、剪切力等），其机械传导机制尚不清楚。

本课题组前期开展腧穴特异性及内关不同深浅层次研究^[17, 18]，提示除正中神经外，内关浅层也有参与传递针刺信息的途径。另有研究表明，相较电针组，手针组因局部腧穴胶原纤维破坏导致镇痛效果消失，电针组镇痛效果仍存在^[19]。piezo 通道是低阈值机械门控压力通道，为针刺机械起效机制研究提供可能，实验数据显示，压力应激模型大鼠其外周组织 piezo 表达明显上调，说明压力应激状态下，外周组织也相应出现应激状态，而手针、电针干预组均不同程度改善 CMS 模型大鼠精神心理行为及心脏结构功能，且电针组优于手针组；但两组均下调模型大鼠皮肤、背根神经节 piezo mRNA 表达水平，且趋势一致，提示外周组织 piezo 调节水平参与针刺外周起效机制。而基于低阈值机械敏感离子通道 piezo 表达水平，压力应激环境下 CMS 大鼠外周皮肤组织应激紧张程度以及心血管不同结构、功能变化水平与 piezo 表达水平是否存在特异性联系，仍需深入研究，为临床压力应激性心血管疾病诊疗提供参考。

利益冲突：本研究无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 齐荣玉, 李春红, 邹建芳. 职业紧张与心血管疾病关系的研究进展 [J]. 山东医药, 2023, 63 (16): 100-103.
- [2] 陈敏, 唐天海, 黄法慎, 等. 从中医视角认识应激性心肌病的情志因素 [J]. 光明中医, 2021, 36 (17): 2864-2867.
- [3] 许丞莹. 基于“形神一体”观的针灸治疗冠心病合并情志病理理论研究 [D]. 北京: 北京中医药大学, 2018.
- [4] 窦报敏, 徐枝芳, 吕中茜, 等. 穴位是针刺理化信息

- 耦合应答的“换能器”[J]. 中国针灸, 2022, 42 (11): 1321-1326.
- [5] Grippo AJ, Moffitt JA, Johnson AK. Cardiovascular alterations and autonomic imbalance in an experimental model of depression[J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2002, 282 (5): R1333-1341.
- [6] Ghalwash M, Elmasry A, Omar NMA. Possible cardioprotective role of NaHS on ECG and oxidative stress markers in an unpredictable chronic mild stress model in rats[J]. *Can J Physiol Pharmacol*, 2021, 99 (3): 321-327.
- [7] 中国针灸协会. 实验动物常用穴位名称与定位第 2 部分: 大鼠 [J]. 针刺研究, 2021, 46 (4): 351-352.
- [8] 唐静. 跑步锻炼和氟西汀对抑郁症模型小鼠海马内少突胶质细胞系的作用及其机制研究 [D]. 重庆: 重庆医科大学, 2020.
- [9] 宗绍波, 魏盛, 苏云祥, 等. 焦虑大鼠模型高架十字迷宫实验的复测信度检验及参数相关性分析 [J]. 中国医药导报, 2011, 8 (30): 5-7.
- [10] Woo SH, Ranade S, Weyer AD. Piezo2 is required for Merkel-cell mechanotransduction[J]. *Nature*, 2019, 569 (7502): 622-626.
- [11] Jiang F, Yin KL, Wu K, et al. The mechanosensitive Piezo1 channel mediates heart mechano-chemo transduction[J]. *Nat Commun*, 2021, 12 (1): 869.
- [12] Roest Am, Martens EJ, de Jonge P, et al. Anxiety and risk of incident coronary heart disease: A meta-analysis[J]. *Am Coll Cardiol*, 2010, 56 (1): 38-46.
- [13] 陈德成. “动筋针法”和靶点概述 [J]. 中国针灸, 2016, 36 (9): 941-944.
- [14] Liu SB, Wang ZF, Su YS, et al. A neuroanatomical basis for electroacupuncture to drive the vagal-adrenal axis[J]. *Nature*, 2021, 598 (7882): 641-645.
- [15] Li NC, Li MY, Chen B, et al. A new perspective of acupuncture: the interaction among three networks leads to neutralization[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2019, 2019: 2326867.
- [16] 王天琪, 范浩, 石广霞, 等. 电针与手针在临床和基础中的比较研究 [J]. 河北中医, 2019, 41 (7): 1089-1093.
- [17] 林怡, 彭超, 杨守亲, 等. 针刺“内关”穴浅、深层对家兔心律失常的影响 [J]. 针刺研究, 2020, 45 (4): 269-274.
- [18] Gu CL, Cheng K, Yang SQ, et al. Efficacy on rabbits with arrhythmia: needling acupoint of Neiguan (PC6) at shallow or deep depth, and retaining needles for 10, 20, or 30 min [J]. *Tradit Chin Med*, 2021, 41 (6): 968-973.
- [19] 余晓佳, 詹睿, 黄红, 等. 手针与电针“足三里”穴镇痛效应的穴位传入机制差异性分析 [J]. 针刺研究, 2008, 33 (5): 310-315.

(收稿: 2023-04-12 在线: 2023-09-28)

责任编辑: 赵芳芳

第十一次世界中西医结合大会通知

世界中西医结合大会是中国中西医结合学会定期举办的品牌国际学术会议, 已成功举办了十次, 得到了国内外同行的高度赞誉。第十一次世界中西医结合大会拟定于 2023 年 11 月 30 日—12 月 4 日在浙江省杭州市召开。

本次大会由中国中西医结合学会主办, 浙江省中西医结合学会、浙江中医药大学、浙江省中医院承办。大会将全面展示近年来世界结合医学的最新成果和研究进展, 并邀请国内外著名学者进行精彩报告, 通过相互交流和共同提高, 促进医学创新。

参会注册网址: <http://www.wimco2023.com>。