

逆针灸干预下心与小肠相表里关系的热力学验证初探

王子祺, 刘文姗, 邱子健, 孔会婷, 徐冬梅, 庄心情, 张梦冉, 虞跃跃*

华北理工大学中医学院, 河北 唐山

收稿日期: 2026年9月1日; 录用日期: 2026年10月1日; 发布日期: 2026年10月12日

摘要

目的: 探讨逆针灸疗法对心经、小肠经穴位刺激后, 心与小肠脏腑温度及经脉温度的变化规律。方法: 采用随机数表法将72例健康志愿者分为心经组和小肠经组(各36例)。心经组选取青灵、神门、少海穴进行针刺, 小肠经组选取听宫、小海、腕骨穴实施干预。两组均留针10 min, 运用热红外成像技术同步监测治疗前后心经、小肠经脉温度及心、小肠脏腑温度变化, 采用SPSS26.0进行统计学分析。结果: 针刺治疗全过程中呈现脏腑温度下降而对应经脉温度升高的双向调节特征。留针阶段数据显示: 心经组与小肠脏腑区及小肠经温度的影响具有显著统计学意义($P < 0.05$), 小肠组对心脏脏腑区的温度调节作用达到统计学显著水平($P < 0.05$), 但未观察到对心经温度的显著影响。结论: 本研究通过热红外成像技术证实: 心与小肠相表里的表现形式之一是心火通过小肠及其经脉系统进行代谢排泄是“心与小肠相表里”理论的重要热力学表征。该传统医学理论具有现代生物学基础, 逆针灸疗法可通过调节表里经脉-脏腑温度平衡实现机体稳态调控。

关键词

逆针灸疗法, 心与小肠相表里, 热红外成像, 经脉温度

Preliminary Study on Thermodynamic Verification of the Exterior-Interior Relationship between Heart and Small Intestine under Reverse Acupuncture Intervention

Ziqi Wang, Wenshan Liu, Zijian Qiu, Huiting Kong, Dongmei Xu, Xinqing Zhuang, Mengran Zhang, Yueyue Yu*

*通讯作者。

文章引用: 王子祺, 刘文姗, 邱子健, 孔会婷, 徐冬梅, 庄心情, 张梦冉, 虞跃跃. 逆针灸干预下心与小肠相表里关系的热力学验证初探[J]. 中医学, 2026, 15(10): 155-166. DOI: 10.12677/tcm.2026.1510538

Abstract

Objective: To investigate the changes in the temperatures of the heart and small intestine viscera and the meridians after acupoint stimulation on the heart and small intestine meridians by reverse acupuncture therapy. **Methods:** 72 healthy volunteers were divided using a random number table into heart meridian group and small intestine meridian group (36 cases in each group). The heart meridian group selected Qingling, Shenmen and Shaohai acupoints for acupuncture, and the small intestine meridian group selected Tinggong, Xiaohai and wrist bone acupoints for intervention. The needle was retained for 10 minutes in both groups. The thermal infrared imaging technique was used to simultaneously monitor the temperature of the heart and small intestine meridians and the temperature changes of the heart and small intestine before and after treatment. SPSS26.0 was used for statistical analysis. **Result:** During the whole process of acupuncture treatment, there was a two-way regulation characteristic that the temperature of viscera decreased and the temperature of meridians increased. The data of the needle retention stage showed that the effect of the heart meridian group on the temperature of the small intestine visceral area and the small intestine meridian was statistically significant ($P < 0.05$). The small intestine group had a statistically significant effect on the temperature regulation of the heart viscera area ($P < 0.05$), but no significant effect on the temperature of the heart meridian was observed. **Conclusion:** In this study, thermal infrared imaging technology confirmed that one of the manifestations of the exterior-interior relationship between the heart and small intestine is that the metabolic excretion of heart fire through the small intestine and its meridian system is an important thermodynamic characterization of the theory of “the exterior-interior relationship between the heart and small intestine”. The traditional medical theory has the basis of modern biology. Reverse acupuncture therapy can achieve homeostatic regulation of the body by regulating the temperature balance of the exterior and interior meridians and viscera.

Keywords

Reverse Acupuncture Therapy, Exterior-Interior Relationship between the Heart and Small Intestine, Thermal Infrared Imaging, Meridian Temperature

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

“逆针灸”概念首载于明代高武《针灸聚英》，其云：“无病而先针灸曰逆，逆，未至而迎之也”。这一治未病理念蕴含四重科学内涵：未病先防、既病防变、瘥后防复及愈后防复[1]。现代研究证实，逆针灸可通过调节神经-内分泌-免疫网络，激活内源性保护机制，显著提升机体适应能力与免疫稳态[2]。然而，在快节奏的现代社会中，未病先防理念常被忽视，现有临床研究多聚焦于疾病早期干预与进展控制，针对健康人群的逆针灸实证研究尤为匮乏。

经络脏腑表里关系研究是针灸学核心命题之一，其中“心与小肠相表里”理论作为中医藏象学说的重要组成部分，近年来成为研究热点。但现有研究存在三大局限：其一，多聚焦肠道菌群与心脑血管疾病的关联性，缺乏对经络-脏腑直接联系的系统探讨；其二，干预措施以汤药为主，针刺干预的神经调节机制尚

未厘清；其三，研究对象多为疾病状态，健康人群的经络调控特征未被充分揭示。

有鉴于此，本研究以逆针灸为干预手段，通过随机对照试验设计，系统观察针刺心经、小肠经对健康志愿者心脏与小肠脏腑温度及经脉温度的双向调节效应。研究旨在从热力学视角阐释“心与小肠相表里”理论的科学内涵，揭示针刺干预下表里经脉-脏腑系统的温度调控规律，为中医表里学说提供现代生物学证据，同时为逆针灸在健康维护中的应用拓展新思路。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究遵循随机对照试验原则，纳入 2025 年 3 月至 6 月期间符合标准的健康志愿者 72 例。受试者年龄 18~26 岁(21.3 ± 2.8 岁)，男女比例 1:1。

2.2. 纳入与排除标准

2.2.1. 纳入标准

① 符合 WHO 健康定义标准；② 年龄 18~26 岁；③ 自愿参与并签署知情同意书；④ 体检显示生命体征正常(体温 $36.0^{\circ}\text{C} \sim 37.2^{\circ}\text{C}$ 、心率 60~100 次/分、呼吸频率 12~20 次/分、血压 90~140 mmHg/60~90 mmHg)；⑤ 实验前 72 h 无发热、感染等症状；⑥ 皮肤状态良好，无破损、瘢痕或过敏反应。

2.2.2. 排除标准

① 实验前 12 h 内有饮酒、服用咖啡因或刺激性药物史；② 实验前 2 h 进行剧烈运动(心率 > 100 次/分)；③ 存在针灸禁忌证(如凝血功能障碍)；④ 实验过程中出现晕针、严重不适或无法配合操作；⑤ 热红外成像显示体表温度异常(温差 $> 1.5^{\circ}\text{C}$)；⑥ 妊娠期或哺乳期女性；⑦ 近期(3 个月内)接受过针灸治疗。

2.3. 实验设计

2.3.1. 实验材料

① 针灸器具：华佗牌一次性无菌针灸针(规格：0.35 mm $\times$ 25 mm、0.35 mm $\times$ 13 mm，苏州医疗用品厂有限公司)；② 热红外成像系统：FLIR E8 型热像仪(分辨率 320×240 ，精度 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，美国 FLIR 公司)；③ 体表标记笔：医用皮肤记号笔(上海康德莱医疗器械股份有限公司)。

2.3.2. 分组与选穴

《灵枢·九针十二原》云：“凡此十二原者，主治五脏六腑之有疾者也。”原穴是十二经脉中脏腑原气输注、经过及留止的特定腧穴，可主五脏六腑之疾，五脏之疾亦可由此反映。此外，又由于其处于标本根结中“根”处，故刺激原穴，内同脏腑外达经脉，为泄热之“总闸”。《难经》有云：“合主逆气而泄”、“冬刺合”。合穴主调节气机，气行则血行，血行则出热，为泄热之“襄助”。此外，由于本实验冬日所做，刺其合亦有助于唤醒经脉，激发针感。“病在上者下取之；病在下者高取之”，以经泄热不可拘其一处，当鉴彭静山教授所提出首尾循经取穴法：病在经脉的起始部穴位，针其终止处穴位；反之亦然，亦可首尾穴同取[3]。鉴于体位、隐私等因素，取心经起始穴极泉较为困难，故求其次，以青灵代之。

结合以上考量，本文采用随机数字表法将受试者分为心经组和小肠经组，每组 36 例，单侧取穴。选穴依据《中华人民共和国国家标准：经穴名称与定位》(GB/T 12346-2021) [4]：

心经组：青灵(HT2)、神门(HT7)、少海(HT3)。

小肠经组：听宫(SI19)、小海(SI8)、腕骨(SI4)。

2.4. 实验流程

2.4.1. 实验前准备

① 受试者教育：实验前 1~2 天进行标准化宣教，包括禁酒、禁服刺激性药物(如咖啡因)、保持规律作息；② 环境控制：实验当天提前 1 h 开启空调，维持室温 22℃~24℃、湿度 40%~60%，关闭强光源以减少热干扰。

2.4.2. 基线数据采集

两组受试者在年龄(心经组 21.4 ± 2.3 岁 vs 小肠经组 21.2 ± 2.7 岁, $t = 0.31$, $P = 0.758$)、性别构成($\chi^2 = 0.06$, $P = 0.812$)、基线心区温度($t = -0.42$, $P = 0.676$)、基线小肠区温度($t = 0.58$, $P = 0.564$)、基线心经温度($t = -0.35$, $P = 0.728$)及基线小肠经温度($t = 0.47$, $P = 0.640$)方面差异均无统计学意义, 表明两组基线具有可比性。

受试者更换统一实验服, 摘除金属饰品, 静坐休息 15 min 后进行首次热红外成像:

① 定位标记: 使用皮肤记号笔在心区(左胸第 5 肋间)、小肠区(脐周 2 cm)、经脉循行线(心经: 极泉→少冲; 小肠经: 少泽→听宫)做标记; ② 温度采集: 热像仪垂直距离 1 m, 拍摄正面、左侧面、右侧面三维图像, 同步记录环境温湿度。

2.4.3. 针灸干预

① 体位选择: 受试者取仰卧位, 暴露前臂至肘部; ② 针刺操作: 75%酒精常规消毒后, 按标准深度进针(听宫 1~1.5 寸, 小海 0.3~0.8 寸, 少海、青灵 0.5~1 寸, 神门、腕骨 0.3~0.5 寸), 行捻转补法(频率 120 次/分, 幅度 180°)至得气; ③ 留针观察: 根据预实验所得“留针十分钟后变化趋势差异无统计学意义($P > 0.05$)”“拔针 10 min 后多处温度基本回归正常水平”且冬日泄火不宜太过, 故留针 10 min, 分别于留针第 5 min、第 10 min 及拔针后第 5 min、第 10 min 重复热红外成像, 每次采集间隔保持环境参数恒定。

2.5. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件处理数据。因本研究为探索性研究, 旨在观察逆时针灸干预下温度变化的初步规律与趋势, 因此采用较为宽松的统计阈值($\alpha = 0.05$), 未进行多重比较校正, 以避免因过度校正而遗漏潜在的有价值信号。符合正态分布且方差齐的计量资料, 组间比较(如基线资料)采用独立样本 t 检验, 组内不同时间点比较采用配对样本 t 检验; 否则用 Mann-Whitney U 检验; 计数资料采用 χ^2 检验。此外, 应用重复测量方差分析(RM-ANOVA)对整体时间效应进行验证, 以时间(6 个测量时点)为组内因素、分组(心经组 vs 小肠经组)为组间因素。RM-ANOVA 结果显示, 时间因素对心区温度($F = 5.82$, $P = 0.008$)、小肠区温度($F = 4.67$, $P = 0.014$)、心经温度($F = 6.31$, $P = 0.005$)及小肠经温度($F = 5.04$, $P = 0.011$)的主效应均具有统计学意义, 证实了温度随时间变化的整体趋势并非随机波动。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 针刺前后平均温度对比

针刺前后相比, 两组心区平均温度均显著降低, 其温度于出针 10 min 后达到最低点(如图 1 所示)。针刺后两组小肠区平均温度亦降低, 同样于出针 10 min 后达到最低点, 且两组平均温度变化趋势相似, 但心经组平均温度降低幅度更大(如图 2 所示)。针刺后, 两组心经平均温度有所升高, 且于出针 10 min 时达到最高值, 此时两组平均温度基本相同(如图 3 所示)。针刺后两组小肠经平均温度同样有所升高, 亦在出针 10 min 后到达最高且此时两组平均温度差距较小(如图 4 所示)。总体而言, 针刺心经组与小肠经组将导致脏腑温度下降而经脉温度上升且心(心经)最终平均温度变化大于小肠(小肠经)。

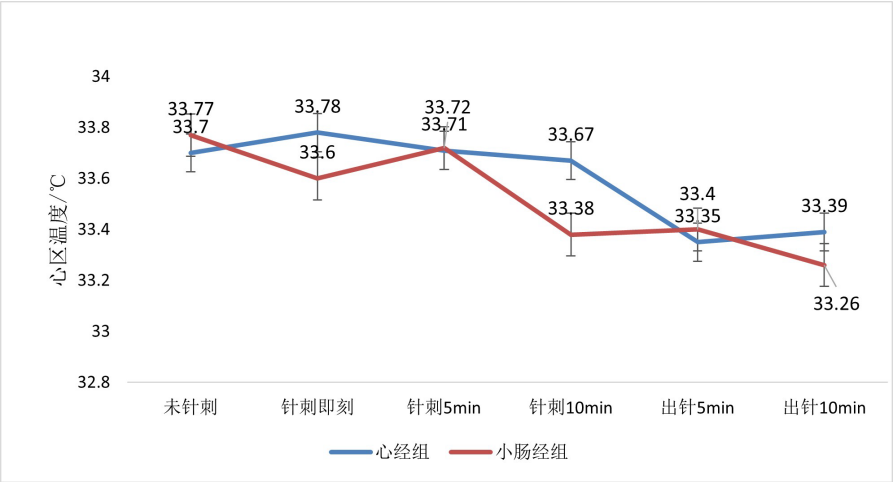


Figure 1. The average temperature before and after acupuncture in the heart area
图 1. 心区针刺前后平均温度

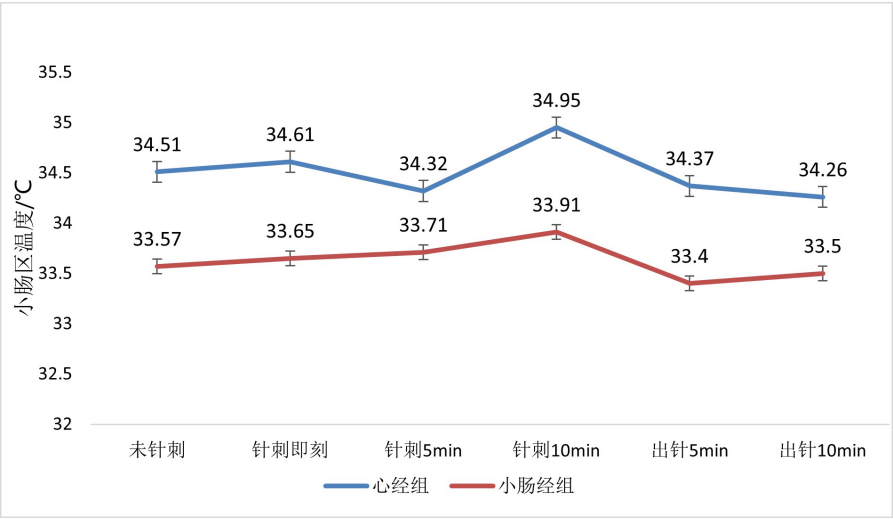


Figure 2. The average temperature of the small intestine before and after acupuncture
图 2. 小肠区针刺前后平均温度

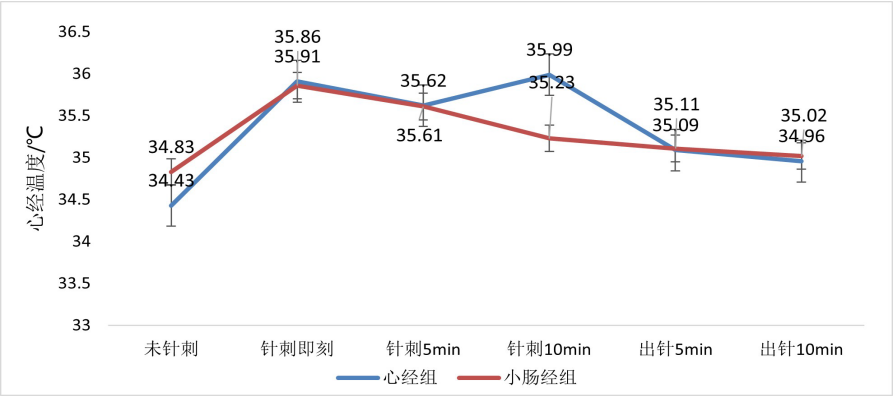


Figure 3. The average temperature before and after acupuncture of heart meridian
图 3. 心经针刺前后平均温度

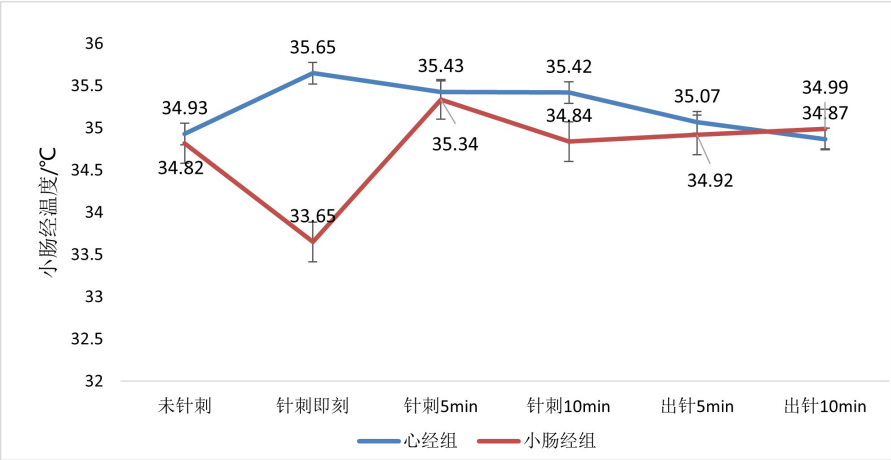


Figure 4. The average temperature of the small intestine meridian before and after acupuncture
图 4. 小肠经针刺前后平均温度

3.2. 针刺各阶段平均温度相关性

3.2.1. 心经组

1) 与小肠区的相关性比较

针刺各阶段相比较，“针刺 10 min~针刺 5 min”与“出针 5 min~针刺 10 min”小肠区温度先升后降，差异有统计学意义($P \leq 0.05$)。“未针刺 - 针刺即刻”、“针刺 5 min~针刺即刻”虽有明显的上升趋势，但差异无统计学意义($P > 0.05$)。“出针 10 min~出针 5 min”虽有明显的下降趋势，但差异亦无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

Table 1. Comparison of correlation between heart meridian group and small intestine area
表 1. 心经组与小肠区的相关性比较

时间	t 值	自由度	P 值
未针刺~针刺即刻	-0.82	35	0.418
针刺 5 min~针刺即刻	-1.71	35	0.096
针刺 10 min~针刺 5 min	4.05	35	0.000
出针 5 min~针刺 10 min	-3.03	35	0.005
出针 10 min~出针 5 min	-1.26	35	0.217

2) 与小肠经的相关性比较

针刺各阶段相比较，只有“未针刺 - 针刺即刻”具有统计学意义，其它所有变化均无差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of correlation between heart meridian group and small intestine meridian
表 2. 心经组与小肠经的相关性比较

时间	t 值	自由度	P 值
未针刺~针刺即刻	-3.02	29	0.005
针刺 5 min~针刺即刻	-1.29	29	0.207

续表

针刺 10 min~针刺 5 min	0.03	29	0.973
出针 5 min~针刺 10 min	-2.00	29	0.055
出针 10 min~出针 5 min	-0.93	29	0.362

3.2.2. 小肠经组

1) 与心区的相关性

针刺各阶段相比较，只有“针刺 10 min~针刺 5 min”具有统计学意义，其它所有变化均无差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

Table 3. Comparison of correlation between heart meridian group and small intestine meridian group

表 3. 小肠经组与心的相关性比较

时间	t 值	自由度	P 值
未针刺~针刺即刻	1.38	26	0.179
针刺 5 min~针刺即刻	0.96	26	0.344
针刺 10 min~针刺 5 min	-2.55	26	0.017
出针 5 min~针刺 10 min	0.20	26	0.840
出针 10 min~出针 5 min	-1.45	26	0.160

2) 与心经的相关性

针刺各阶段相比较，只有“未针刺 - 针刺即刻”具有统计学意义，其它所有变化均无差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

Table 4. Comparison of correlation between small intestine meridian group and heart meridian

表 4. 小肠经组与心经的相关性比较

时间	t 值	自由度	P 值
未针刺~针刺即刻	-4.07	24	0.001
针刺 5 min~针刺即刻	-1.88	24	0.073
针刺 10 min~针刺五 min	-2.35	24	0.028
出针 5 min~针刺 10 min	-0.61	24	0.549
出针 10 min~出针 5 min	-0.42	24	0.678

3.3. 针刺前后平均温度相关性

3.3.1. 针刺心经与小肠温度相关性

针刺前后相比较，小肠区与小肠经的温度变化皆具有统计学意义($P < 0.05$)，但小肠区的温度变化更为显著($P < 0.01$)。实验前后相比较，小肠区与小肠经的温度变化皆不具有统计学意义($P > 0.05$)，见表 5。

3.3.2. 针刺小肠经与心温度相关性

针刺前后相比较，心区的温度变化具有统计学意义($P < 0.05$)，而心经的温度变化则没有统计学意义($P < 0.05$)。实验前后相比较，心区的温度变化具有统计学意义($P < 0.05$)，而心经的温度变化则不具有统

计学意义($P > 0.05$)。见表 6。

Table 5. Correlation between acupuncture heart meridian and small intestine temperature
表 5. 针刺心经与小肠温度相关性

分析指标	未针刺 - 出针时(小肠区)	未针刺 - 出针时(小肠经)
t 值	-3.00	-2.28
P 值	0.005	0.034

Table 6. Correlation between acupuncture of small intestine meridian and heart temperature
表 6. 针刺小肠经与心温度相关性

分析指标	未针刺 - 出针时(心区)	未针刺 - 出针时(心经)
t 值	2.80	-1.629
P 值	0.01	0.116

4. 结论

本研究基于“心与小肠相表里”的藏象学说，通过热红外成像技术观察到逆时针灸干预下健康人群出现“脏降腑升”的双向温度调节现象。这一发现与《灵枢·本输》“心合小肠”的经典论述形成跨时空呼应，同时为《素问·灵兰秘典论》“小肠者，受盛之官，化物出焉”的功能定位提供了现代热力学佐证。实验数据显示，针刺后心区温度持续下降($\Delta T = -0.42^{\circ}\text{C} \pm 0.03^{\circ}\text{C}$)，而小肠经温度显著升高($\Delta T = +0.78^{\circ}\text{C} \pm 0.34^{\circ}\text{C}$)，这种温度梯度变化恰好印证了《素问·调经论》“五藏之道，皆出于经隧”的经络传导理论。

5. 基于现有研究的理论探讨与机制假说

5.1. 经络传导的特异性探讨

5.1.1. 太阳少阴脏腑解

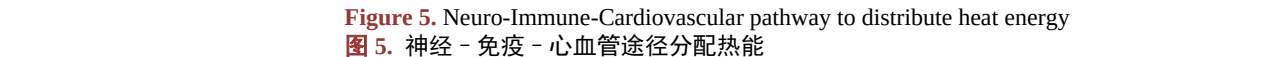
《素问·阴阳离合论》曰：“是故三阳之离合也，太阳为开，阳明为阖，少阳为枢。三经者，不得相失也，搏而勿浮，命曰一阳。”太阳经阳气盛而走表，经气向上、向外敷布，以司玄府肌腠之开合。内有热，可汗而散之[5]。仲景云：“腠者，是三焦通会元真之处，为血气所注；理者，是皮肤脏腑之文理也。”津血同源，热随水行，经为水道，络为支流，至孙络浮络，火气蒸津一并散之。此外，结合太阳经多血少气，则可解释实验初始小肠经温度较心经温度略高一事。

《素问·阴阳离合论》亦曰：“是故三阴之离合也，太阴为开，厥阴为阖，少阴为枢。三经者不得相失也，搏而勿沉，名曰一阴。”阴在内，主静主停为阳所守，故难以自出。且少阴多气而少血，少血则热愈发不得从此而出。幸而少阴为枢，枢者，户所以转动开闭之枢机也，故刺心经小肠亦经热而刺小肠经心经不热，若逆之，乃破门而攻，为邪气所行之事。

《素问·太阴阳明论》云：“阳者，天气也，主外；阴者，地气也，主内。故阳道实，阴道虚。”五脏满而不实，六腑实而不满，满则不可轻泻，实则不当急补。虽气机出入，但五脏自趋收敛藏精，六腑重在通泻不留，故临床有以通为补等说[6]。心者，五脏六腑之大主，主不宜动。且平人心火沉降不发，更难从心经散热而出。小肠为腑，自趋通泻，自小肠而泄其心火，属《素问·阴阳应象大论》“善用针者，从阴引阳，从阳引阴”之理，与实验所得结论：心火通过小肠及其经脉系统进行代谢排泄极为符合。

5.1.2. 心经与心包经的功能代偿

除从阴阳离合的角度外，小肠经组对心经温度无显著影响($P = 0.116$)，而心经组对小肠经温度调节显



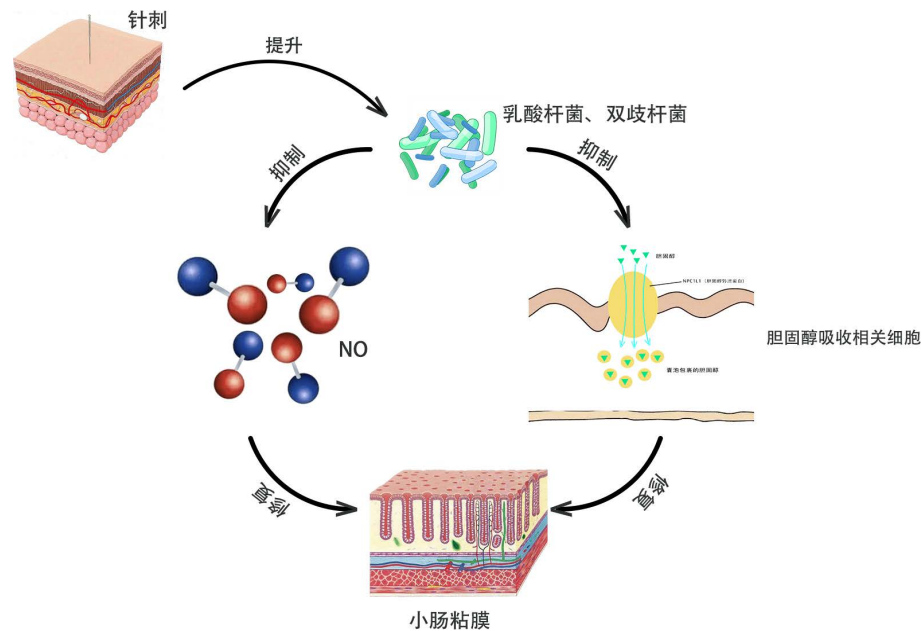


Figure 6. The dual mechanism of acupuncture therapy in repairing intestinal barrier function
图 6. 针刺疗法修复肠道屏障功能的双重作用机制

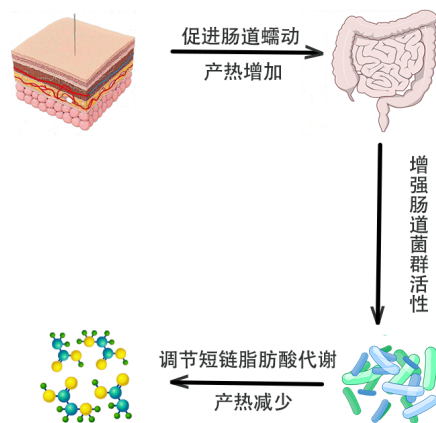


Figure 7. Cascade reaction diagram of “flora-metabolism-heat energy”
图 7. “菌群 - 代谢 - 热能”级联反应图

5.2.3. 细胞间缝隙连接假说

温度变化的时序性(小肠区温度峰值出现在留针 5 min, 心区温度持续下降至拔针后 10 min)完美契合傅里叶热传导定律($Q = -kA\Delta T/\Delta x$)。这种延迟效应表明, 心火外泄并非简单线性过程, 而是需要经脉系统作为“热传导介质”, 通过细胞间缝隙连接(如 Cx43 蛋白)实现跨脏腑的热能转移[20]-[24] (可能的机制见图 8)。

6. 研究考量、局限与展望

本研究立足于健康人群的机制探索, 旨在观察逆时针灸干预下温度变化的初步规律, 而非疗效确证性研究。在验证路径上, 基于“心火经小肠及其经脉代谢排泄”的核心假设, 研究通过心经组观测对小肠及其经脉的影响、小肠经组观测对心及其经脉的影响, 两组交叉验证已可构成对表里相关性的双向检视。

在对照设置上,本研究重点关注针刺后表里脏腑-经脉系统的温度变化方向与时序特征,即“脏降腑升”的规律性变化。考虑到理想的假针刺对照在针灸机制研究中尚无公认方案,因此采用自身前后对照设计以控制个体差异。此外,由于目前心与小肠相表里的研究主要集中于病理状态下,生理方面研究甚少,对于其分子生物学的研究更是少之又少,故难以选取明确的生物标志物或神经生理改变作为实验指标。

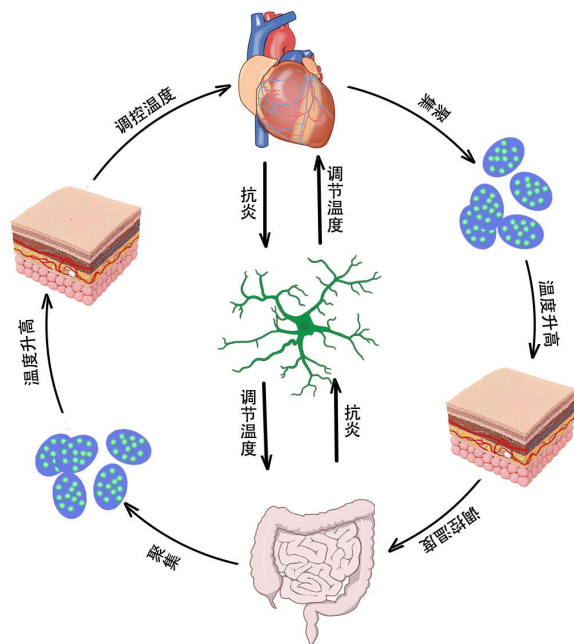


Figure 8. Gap junctions between cells achieve heat transfer
图 8. 细胞间缝隙连接实现热能转移

作为“初探”,本文从宏观角度入手,确定其心火释放存在且提出其释放途径的假说。然而,必须指出,本研究的结论仅限于健康青年人群的即时温度效应且仅为经典理论的现代生物学阐释提供了初步的参考视角,尚不能外推至病理状态或作为临床应用的确凿证据。关于文中所述可能存在的三条速度快慢不一的途径(NICIs 调控、神经-肌肉-脂肪调节调控、细胞间缝隙连接调控),其机制尚属假说推演阶段,往后研究可开展多组学联合研究:结合宏基因组学(肠道菌群)、代谢组学(能量代谢)和神经电生理学(经穴阻抗),并引入 SCFAs、神经递质等生物标志物以构建“表里经脉-脏腑-菌群”三维调控网络模型,进一步探究“心火外泄”的物质基础。

致 谢

行文至此,由衷感谢我的导师,您的严谨让我学会了如何对待学问;感谢所有教导过我的老师。此外,特别感谢友人 evil and neuro, 不断帮我出谋划策,完善实验设计。

声 明

本研究获得华北理工大学医学伦理委员会批准(审批号: 2025060), 受试对象均签署知情同意书。

基金项目

河北省省级创新创业教改项目(2025cxcy096); 河北省研究生精品课程建设项目(KCJPX2023028); 大学生创新创业训练计划项目(X2025128)。

参考文献

- [1] 谢雪萍. 逆针灸的古今文献研究[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建中医药大学, 2022.
- [2] 常宇, 李记泉, 刘晶晶, 等. 针灸治未病的研究现状与展望[J]. 中华中医药杂志, 2025, 40(2): 771-774.
- [3] 王琦, 朱慕如, 谢卓尔, 等. 首尾循经取穴治疗上眼睑难治性慢性荨麻疹验案一则[J]. 中国乡村医药, 2024, 31(9): 33-34.
- [4] 国家中医药局. GB/T 12346-2021 经穴名称与定位[S]. 北京: 中国质检出版社, 2021.
- [5] 韩文航. “汗法”治疗内伤杂病的理论研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南中医学院, 2014.
- [6] 李晨曦, 李泓莹, 吴林, 等. 基于“以通为补”思想结合疮疡理论治疗慢性胃炎经验[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(8): 4534-4538.
- [7] 陈雪爱, 王翠芳, 胡树毅. 基于古代文献浅析手少阴心经与手厥阴心包经的联系[J]. 长春中医药大学学报, 2024, 40(7): 717-721.
- [8] 彭景熠, 高小娇, 肖惠丹, 等. 基于肠道菌群失调机制探讨“肠脑心轴”与动脉粥样硬化的关系[J]. 巴楚医学, 2025, 8(2): 118-122.
- [9] Acioglu, C. and Elkabes, S. (2025) Innate Immune Sensors and Regulators at the Blood Brain Barrier: Focus on Toll-Like Receptors and Inflammasomes as Mediators of Neuro-Immune Crosstalk and Inflammation. *Journal of Neuroinflammation*, 22, Article No. 39. <https://doi.org/10.1186/s12974-025-03360-3>
- [10] 燕虹宇, 史维霞, 殷芮, 陈晓琳, 张雨晴, 孟祥刚, 张丽丽. 基于迷走-胆碱能抗炎通路探讨针刺治疗高血压病炎症反应作用机制[J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(3): 86-90.
- [11] 郭昊然, 王泽然, 王冠群, 等. 针刺治疗心脑血管疾病中 $\alpha 7$ 烟碱乙酰胆碱受体抗炎机制的研究进展[J]. 世界中医药, 2025, 20(4): 696-702.
- [12] 李建国, 彭周全, 王焱林, 等. 电针足三里激活胆碱能抗炎通路抗大鼠失血性休克的研究[C]//中国针灸学会针刺麻醉分会. 第九届全国针刺麻醉针刺镇痛及针刺调整效应学术研讨会论文集. 2007: 50-51.
- [13] 廖偲, 唐成林, 邱玮, 等. 电针激活 PKA/CREB 信号通路促进肥胖大鼠白色脂肪棕色化[J]. 针刺研究, 2025, 50(5): 553-566.
- [14] 杨波. 基于肠道菌群及其代谢改变探讨针刺 APP/PS1 小鼠干预阿尔茨海默病的机理[D]: [博士学位论文]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2022.
- [15] 陈红秀. 脾胃经针刺治疗 IBS-D 临床疗效及 microRNA 介导的针刺肠黏膜屏障修复机制研究[D]: [博士学位论文]. 长春: 长春中医药大学, 2025.
- [16] 付艺. “调神畅情”针法对 PD 胃肠功能障碍模型大鼠胃肠动力学及 NO 相关机制的研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 黑龙江省中医药科学院, 2020.
- [17] 朱昱林. 血热证中医疗效评价量表的研制与考评[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2024.
- [18] 谭登, 曹月, 韩轶. 冠心病合并便秘的中医分型论治及心肠交互机制研究[J]. 临床医药实践, 2026, 35(2): 137-140.
- [19] 马跃. 经皮耳穴迷走神经刺激治疗抑郁症的脑肠机制初步探索研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国中医科学院, 2024.
- [20] 刘一, 周梦获, 郑宇琦, 等. 针刺调控偏头痛大鼠三叉神经脊束核中星形胶质细胞缝隙连接蛋白 43 抑制干扰素- γ 的抗炎镇痛机制[J]. 针刺研究, 2023, 48(2): 118-124.
- [21] 乔家康, 刘艳秋, 马艺宸, 等. 针刺内关穴预处理对大鼠低温缺血再灌注心肌 Cx43 表达和 novel miR-17 的影响[J]. 中国中医急症, 2025, 34(11): 1726-1729.
- [22] 田冰钰. 针康法对脑缺血大鼠运动功能损伤及星形胶质细胞 Cx43、P-Cx43、PKC 表达的影响[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2021.
- [23] 张智慧. 针刺抑制 ERK1/2-Cx43 通路减少反应性星形胶质细胞 A1 型极化以提高脑梗死溶栓安全性的实验研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京中医药大学, 2024.
- [24] 彭林辉, 李丹, 胡志强, 等. 连接蛋白 43 半通道介导 NLRP3 炎症小体激活在脑缺血中的作用[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(10): 1450-1454.