

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2026.13.011

电针对单纯性肥胖患者代谢-炎症网络的影响

——一项随机对照临床观察

舒琪¹, 彭秋梅¹, 许智豪¹, 房珊珊¹, 邵文晶¹, 程红亮², 黄日龙³, 余情^{1,4}, 蔡荣林^{1,4,5}✉

1. 安徽中医药大学, 安徽省合肥市新站区龙子湖路350号, 230012; 2. 安徽中医药大学第二附属医院; 3. 安徽中医药大学第一附属医院; 4. 安徽省经脉脏腑相关重点实验室; 5. 合肥综合性国家科学中心大健康研究院新安医学与中医药现代化研究所

[摘要] **目的** 观察电针治疗单纯性肥胖的临床疗效及其对代谢-炎症网络的影响。**方法** 将72例单纯性肥胖患者随机分为电针组和假电针组各36例, 电针组选取中脘、天枢(双侧)、大横(双侧)、气海、关元、足三里(双侧)、丰隆(双侧)进行常规针刺, 假电针组取穴相同, 选用平头针。两组均予以疏密波, 频率2/10 Hz, 每次30 min, 每周3次, 治疗8周。比较两组治疗前后人体参数指标[体质量、身体质量指数(BMI)、腰围、体脂百分比(BFP)]、代谢因子[血清空腹血糖(FBG)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)、瘦素、胃饥饿素]及炎症因子[白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)]变化情况, 并分析瘦素、胃饥饿素与炎症因子变化的相关性。**结果** 两组治疗后腰围均较治疗前缩小($P<0.05$), 电针组治疗后腰围小于假电针组($P<0.05$); 电针组治疗后体质量、BMI、BFP较治疗前降低($P<0.05$)。两组治疗后瘦素、IL-6、TNF- α 均较治疗前降低($P<0.05$), 电针组治疗后瘦素、IL-6、TNF- α 低于假电针组($P<0.05$), 且治疗前后差值大于假电针组($P<0.05$); 两组治疗后胃饥饿素均较治疗前升高($P<0.05$), 电针组治疗后胃饥饿素高于假电针组($P<0.05$), 且治疗前后差值大于假电针组($P<0.05$)。电针组胃饥饿素变化与IL-6呈负相关、与TNF- α 呈正相关($P<0.01$); 假电针组胃饥饿素变化与IL-6、TNF- α 均呈负相关, 瘦素与两者均呈正相关($P<0.01$)。**结论** 电针治疗可有效改善单纯性肥胖患者的临床症状, 同时改善代谢因子和促炎因子水平, 且两组在代谢-炎症关联模式上存在差异。

[关键词] 单纯性肥胖; 电针; 炎症因子; 食欲激素; 随机对照试验

肥胖是一种由多种因素引起的慢性代谢性疾病。《2025世界肥胖地图》^[1]预测, 全球肥胖成年人口数量将从2010年的5.24亿增至2030年的11.3亿, 增幅超过115%。2025年中国高达41%的成年人身体质量指数(BMI)超过25 kg/m², 预计2030年中国超重/肥胖人数将达到5.15亿。研究^[2-3]显示, 肥胖增加了2型糖尿病、心血管疾病及癌症的患病概率, 已成为全球重要的医学和社会经济问题。生活方式干预、药物治疗和减肥手术是临床肥

胖管理的主要手段, 然而健康生活方式的持续性差、药物的副作用以及手术的风险, 使得长期维持健康体重成为挑战。

近年研究^[4-5]发现, 肥胖的核心在于一个由代谢紊乱与慢性低度炎症紧密交织、相互促进的复杂网络, 即代谢-炎症网络。一方面, 脂肪组织的过度堆积、分解、代谢、凋亡会招募并激活免疫细胞, 释放大促炎因子^[6-7]; 另一方面, 慢性炎症状态通过干扰胰岛素信号通路, 加剧胰岛素抵抗, 破坏糖脂代谢稳态, 形成一个恶性循环^[8-9]。作为一种操作简便、绿色安全的非药物疗法, 针灸在改善肥胖方面确有疗效^[10-11]。现代研究^[12-14]亦表明, 电针在调节能量代谢和免疫功能中可发挥巨大潜

基金项目: 合肥综合性国家科学中心大健康研究院新安医学与中医药现代化研究所“揭榜挂帅”项目(2023CXMMTCM019); 安徽省研究生教育质量工程项目(2024xcysj126)

✉ 通讯作者: ronglincai@ahtcm.edu.cn

力,但其作用机制尚需更多的循证依据。本研究通过电针治疗单纯性肥胖患者,观察电针的临床疗效及对代谢-炎症网络的影响,以期针灸治疗单纯性肥胖的临床应用提供依据。本研究方案通过安徽中医药大学第二附属医院伦理委员会(批准号:2023-zj-42)及安徽中医药大学第一附属医院医学伦理委员会(批准号:2024AH-103-01)审批。

1 临床资料

1.1 诊断标准

参照《亚太区肥胖的重新定义和处理》^[15]及《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》^[16]中肥胖的诊断标准。1) BMI ≥ 25.0 kg/m²。2) 腰围:测量自然呼气末,髂嵴与第12肋下缘连线中点水平的周径,男性 ≥ 85 cm,女性 ≥ 80 cm。3) 体质量采用 Broca 法^[17]:标准体质量=[身高(cm)-100] $\times$ 90%,以体质量超过标准体质量的20%为肥胖的标准。符合上述2个或2个以上,排除继发性原因,即可诊断为单纯性肥胖。

1.2 纳入标准

1) 符合上述诊断标准;2) 年龄18~45岁,性别不限;3) 自愿参加,配合治疗并签署知情同意书。

1.3 排除标准

1) 有心、脑、肝、肾重大器质性疾病,感染性疾病,精神疾病需要治疗者;2) 近3个月内服用过减肥相关药物或接受营养师的减肥治疗的患者。

1.4 剔除标准

1) 治疗期间出现严重不良反应,不宜继续接受试验;2) 治疗期间出现严重并发症或其他严重疾病,需采取紧急措施者;3) 受试者依从性差。

1.5 一般资料

依据前期预试验结果,电针组治疗后体质量平均下降(3.96 $\pm$ 2.29) kg,假电针组平均下降(1.15 $\pm$ 1.38) kg。以双侧检验 $\alpha=0.05$ 、 $\beta=0.1$ (检验效能1- $\beta=0.9$)为标准,设定电针组与假电针组样本比例为1:1,通过G*Power 3.3.9.7软件估算样本量^[18],得出每组需34例,考虑到10%的脱落率,每组需纳入36例,两组共计72例。

随机分组采用 IBM SPSS Statistics 26.0 软件生成1:1的随机分配序列,并设置随机种子以确保结果可重现。随机序列被打印后装入密封、不透光且按序号编码的信封中,由第三方研究人员按照患者入组顺序进行分配。

盲法实施:本研究为随机对照试验,由于针灸

操作的特殊性,无法对针灸师实施盲法。在治疗过程中,患者相互隔离,避免交流。两组采用统一外观的Park 安慰针具(含泡沫垫底座),患者无法通过治疗装置外观判断分组情况。研究采用盲法评价,即数据收集者、疗效评估人员及统计分析人员均不了解分组情况。两组操作均由具备中级以上职称的针灸医师完成。

2024年5月1日至2025年5月31日于安徽中医药大学第一附属医院治未病中心、安徽中医药大学第二附属医院内分泌科招募单纯性肥胖患者72例。将72例患者随机分为电针组和假电针组各36例,电针组年龄19~41岁,病程2~7年;假电针组年龄20~43岁,病程2~8年。表1示,两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表1 两组单纯性肥胖患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline information between two groups of patients with simple obesity

组别	例数	性别/例(%)		年龄/岁, M(IQR)	病程/年, M(IQR)
		男	女		
电针组	36	11(30.6)	12(33.3)	27.5(7.0)	4.0(2.0)
假电针组	36	25(69.4)	24(66.7)	27.0(11.0)	5.0(3.0)
Z χ^2 值		0.064		0.040	1.140
P值		0.800		0.968	0.254

2 方法

2.1 治疗方法

所有患者均接受健康饮食指导,参照《中国居民膳食指南(2022)》^[19],遵循平衡膳食原则。两组采用统一外观的Park 安慰针具(含泡沫垫底座),电针组用常规针灸针,假电针组用平头安慰针。

电针组:取穴中脘、天枢(双侧)、大横(双侧)、气海、关元、足三里(双侧)、丰隆(双侧),穴位定位参考《腧穴名称与定位》(GB/T 12346-2006)^[20]。操作:患者取仰卧位,穴位局部皮肤常规消毒,放置泡沫垫,华佗牌一次性无菌针灸针(0.35 mm $\times$ 40 mm,苏州医疗用品厂有限公司)直刺25~35 mm,提插捻转后使患者有酸胀感或重胀感。得气后,同侧穴位连接华佗牌SDZ-Ⅲ型电子针疗仪(江苏鱼跃医疗设备股份有限公司),选用疏密波,频率2/10 Hz,强度以患者耐受为度,每次30 min,每周3次,隔日1次,共治疗8周。

假电针组:取穴同电针组。操作:患者取仰卧位,穴位局部皮肤消毒后,放置泡沫垫,持平头针垂直进针,针头刺破泡沫垫紧贴穴位皮肤处而不刺透皮肤。其余操作及治疗频次同电针组。

2.2 观察指标和方法

分别于治疗前后对以下指标进行测定。

2.2.1 人体参数指标 两组患者在空腹、脱鞋、少衣状态下测量体质量、BMI、腰围、体脂百分比(BFP)。体质量、BMI、BFP采用GAIA KIKO体测仪测量。腰围测量：患者站立位，双足分开与肩同宽，取呼气末髂嵴与第12肋下缘连线中点水平的周径，连续测量3次取平均值。

2.2.2 代谢及炎症因子指标 两组患者均于清晨空腹抽取静脉血5 ml，室温静置30 min后，3000 r/min离心10 min，离心半径为6 cm，分离上层血清，分装后置于-80℃超低温冰箱保存待检测。采用全自动生化分析仪检测空腹血糖(FBG)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)。上述试剂盒均购自上海科华生物工程股份有限公司，批号分别为20250312、20250405、20250406、20250308、20250329。采用酶联免疫吸附测定法检测瘦素、胃饥饿素、白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)水平。上述ELISA试剂盒均购自武汉基因美科技有限公司，批号分别为JYM0737Hu、JYM1737Hu、JYM0140Hu、JYM0110Hu。所有操作严格按照试剂盒说明书进行。

2.3 安全性评价

记录两组患者在试验过程中发生的各种不良反应，包括晕针、滞针、疼痛、皮下出血等。针对以上不良反应，及时正确采取处理措施并详细记录。

2.4 统计学方法

数据采用SPSS 26.0软件进行统计分析。符合正态性分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，组内比较采用配对样本 t 检验，组间比较采用两独立样本 t 检验；不符合正态分布的计量资料用中位数(四分位距)[M (IQR)]表示，采用

Wilcoxon符号秩检验或Mann-Whitney U 检验。计数资料用频数或百分数表示，采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。变量间的相关性分析采用Spearman秩相关系数。由于样本量较小，本部分相关性分析为探索性分析，结果仅供临床参考，需在大样本中进一步验证。

3 结果

本研究共纳入患者72例，治疗过程中电针组患者因工作变动时间冲突未完成治疗1例，假电针组患者因外出旅游无法继续完成治疗1例。最终纳入统计的患者为70例，两组各35例。

3.1 两组患者治疗前后人体参数指标比较

表2示，治疗前两组患者体质量、BMI、腰围、BFP比较差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后电针组患者上述指标均低于治疗前($P<0.05$)；假电针组患者腰围减小($P<0.05$)，体质量、BMI、BFP与治疗前比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组治疗后比较，电针组患者腰围低于假电针组($P<0.05$)，体质量、BMI、BFP比较差异无统计学意义($P>0.05$)。电针组体质量、BMI、腰围、BFP治疗前后差值大于假电针组($P<0.05$)。

3.2 两组患者治疗前后代谢及炎症因子指标比较

表3示，治疗前，两组患者血清FBG、TG、TC、HDL、LDL、瘦素、胃饥饿素、IL-6、TNF-α水平比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后两组患者血清瘦素、IL-6、TNF-α水平低于治疗前($P<0.05$)，两组患者治疗前后TG、TC、HDL、LDL比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。电针组治疗后血清FBG亦低于假电针组，且FBG、瘦素、IL-6、TNF-α治疗前后差值均大于假电针组($P<0.05$)。两组患者治疗后血清胃饥饿素水平均较治疗前升高($P<0.05$)，电针组治疗后血清胃饥饿

表2 两组单纯性肥胖患者治疗前后人体参数指标比较

Table 2 Comparison of human body parameters before and after treatment between two groups of patients with simple obesity						
[M (IQR) / $\bar{x}\pm s$]						
组别	时间	例数	体质量/kg	BMI/kg·m ⁻²	腰围/cm	BFP
电针组	治疗前	35	80.00 (18.20)	29.07±2.60	94.93±9.67	0.35±0.05
	治疗后	35	73.80 (14.30) ^{a)}	27.10±2.45 ^{a)}	87.94±8.50 ^{a)}	0.32±0.06 ^{a)}
	治疗前后差值	35	5.20 (4.70) ^{c)}	1.60 (1.90) ^{c)}	6.99±4.17 ^{c)}	0.03±0.03 ^{c)}
假电针组	治疗前	35	79.50±12.30	28.89±2.43	94.31±8.08	0.34±0.05
	治疗后	35	79.40±13.16	28.88±2.58	91.95±8.61 ^{a)}	0.34±0.05
	治疗前后差值	35	0.09±2.20	0.01±0.89	2.36±2.49	0.00±0.03

注：BMI，身体质量指数；BFP，体脂百分比。
a) 与本组治疗前比较， $P<0.05$ ；b) 与假电针组治疗后比较， $P<0.05$ ；c) 与假电针组治疗前后差值比较， $P<0.05$ 。

表3 两组单纯性肥胖患者治疗前后代谢及炎症因子指标比较

Table 3 Comparison of metabolic and inflammatory biomarkers before and after treatment between two groups of patients

			with simple obesity					[M (IQR) / $\bar{x}\pm s$]
组别	时间	例数	FBG/mm $\cdot$ L ⁻¹	TC/mm $\cdot$ L ⁻¹	TC/mm $\cdot$ L ⁻¹	HDL/mm $\cdot$ L ⁻¹	LDL/mm $\cdot$ L ⁻¹	
电针组	治疗前	35	5.02 $\pm$ 0.38	1.20 (0.98)	4.37 $\pm$ 1.00	1.17 $\pm$ 0.23	2.75 (0.67)	
	治疗后	35	4.74 $\pm$ 0.43 ^{a)} b)	0.95 (0.60)	4.00 (1.24)	1.20 $\pm$ 0.28	2.53 (1.09)	
	治疗前后差值	35	0.27 $\pm$ 0.41 ^{c)}	0.34 (0.77)	-0.01 $\pm$ 0.61	-0.04 $\pm$ 0.16	-0.05 $\pm$ 0.46	
假电针组	治疗前	35	5.07 $\pm$ 0.37	1.02 (0.85)	4.62 $\pm$ 0.76	1.24 $\pm$ 0.20	2.86 (0.99)	
	治疗后	35	5.06 $\pm$ 0.40	1.13 (0.81)	4.54 (1.07)	1.25 $\pm$ 0.16	2.91 (0.95)	
	治疗前后差值	35	0.01 $\pm$ 0.38	-0.06 (0.74)	0.01 $\pm$ 0.57	-0.02 (0.14)	0.00 $\pm$ 0.37	
组别	时间	例数	瘦素/pg $\cdot$ ml ⁻¹	胃饥饿素/pg $\cdot$ ml ⁻¹	IL-6/ng $\cdot$ L ⁻¹	TNF- α /pg $\cdot$ ml		
电针组	治疗前	35	3515.23(185.35)	3758.39(2468.71)	108.41(11.85)	482.37(107.33)		
	治疗后	35	1754.71(429.89) ^{a)} b)	9510.50(7021.53) ^{a)} b)	68.20(17.16) ^{a)} b)	283.86(44.61) ^{a)} b)		
	治疗前后差值	35	1677.59(548.44) ^{c)}	-5328.17(4694.21) ^{c)}	48.58(28.99) ^{c)}	202.25(82.14) ^{c)}		
假电针组	治疗前	35	3555.44(306.59)	3943.49(2948.33)	109.12(5.68)	464.81(106.22)		
	治疗后	35	2867.91(1158.03) ^{a)}	5368.58(2565.02) ^{a)}	94.65(13.36) ^{a)}	408.03(48.98) ^{a)}		
	治疗前后差值	35	-1474.02 $\pm$ 531.66	-1474.02 $\pm$ 531.66	18.06(19.31)	69.98(219.43)		

注：FBG，空腹血糖；TG，甘油三酯；TC，总胆固醇；HDL，高密度脂蛋白；LDL，低密度脂蛋白；IL-6，白细胞介素-6；TNF- α ，肿瘤坏死因子- α 。

a) 与本组治疗前比较， $P<0.05$ ；b) 与假电针组治疗后比较， $P<0.05$ ；c) 与假电针组治疗前后差值比较， $P<0.05$ 。

素水平高于假电针组，胃饥饿素水平治疗前后差值大于假电针组 ($P<0.05$)。

3.3 两组患者空腹血清瘦素、胃饥饿素与 IL-6、TNF- α 治疗前后差值的相关性分析

电针组患者血清瘦素水平变化与 IL-6 ($r=0.20$, $P=0.24$)、TNF- α ($r=-0.10$, $P=0.57$) 水平变化之间未显示相关性，电针组胃饥饿素水平变化与 IL-6 水平变化呈负相关 ($r=-0.54$, $P<0.01$)，与 TNF- α 水平变化呈正相关 ($r=0.70$, $P<0.01$)。假电针组患者血清瘦素水平变化与 IL-6、TNF- α 水平变化均呈正相关 ($r=0.58$ 、 $r=0.84$ ，均 $P<0.01$)，胃饥饿素水平变化与 IL-6、TNF- α 水平均呈负相关 ($r=-0.50$ 、 $r=-0.64$ ，均 $P<0.01$)。

3.4 安全性评价

治疗过程中，两组患者均未出现晕针、断针、血肿及明显疼痛等严重不良事件。电针组有 2 例患者出现局部轻微疼痛和皮下出血，假电针组有 1 例患者出现局部轻微刺痛，严重程度均为轻度。经局部按压或移除针具后症状均自行缓解，未进行其他处理。

4 讨论

中医学认为肥胖是脾、肾、肝等脏腑功能虚弱，痰、湿、瘀等病理产物堆积形成的本虚标实病证，脾虚湿盛是其基本病机^[21]。《素问·经脉别论篇》言：“饮入于胃，游溢精气，上输于脾，脾气

散精。”脾胃乃后天之本，脾主运化，胃主受纳，共主机体的水液代谢。因此，本研究以健脾益气、祛湿化痰为治则，选取中脘、天枢、大横、气海、关元、足三里、丰隆。中脘、天枢、大横属局部取穴，体现脾经、胃经、任脉三脉同调，促进肠腑运动，气机调畅，乃临床常用的腹部靶向穴组。气海与关元相配，温运脾土，足三里与丰隆属远部取穴，共奏健脾和胃化痰之功。此外，选用电针治疗，使刺激参数标准化与量化，通过微量脉冲电流刺激腧穴，促进血液循环，加快胃肠蠕动，提高局部脂肪代谢^[22-23]。

本研究结果显示，在健康饮食指导的基础上，与假电针组比较，电针组在减轻体质量、减小腰围、调节食欲激素、改善低度炎症状态方面明显优于假电针组。尽管两组治疗后腰围均有减小，但电针组腰围下降幅度大于假电针组，提示电针在特异性减少腹部脂肪，改善中心性肥胖方面具有独特优势。通过腰围测量的腹部肥胖具有比 BMI 更好的预测心血管疾病的能力^[24-25]，腰围的显著改善提示心血管代谢风险的降低。假电针组在部分指标上亦显示出一定疗效，这可能与试验参与效应^[26]和安慰剂效应^[27]有关。

瘦素和胃饥饿素是神经-内分泌网络中发挥能量稳态调节的重要食欲激素，其中，体内瘦素水平与体脂量成正比^[28]。本研究结果显示，电针治疗后患者 BFP 降低，并伴随血清瘦素水平同步下降，

胃饥饿素水平升高,与既往研究^[29-31]一致。该结果表明电针可有效减少单纯性肥胖患者脂肪含量,恢复机体对瘦素的敏感性,从而打破瘦素抵抗的恶性循环。肥胖伴随的代谢紊乱和慢性低度炎症状态相互影响。本研究结果显示,电针显著降低单纯性肥胖患者血清中促炎因子 IL-6 和 TNF- α 水平,且疗效优于假电针组。我们进一步发现,两组在食欲调节激素与炎症因子调节之间存在模式差异。假电针组中,瘦素与 IL-6、TNF- α 变化呈正相关,符合肥胖状态下脂肪组织与慢性炎症的共存特征;而电针组患者瘦素与上述炎症因子无显著相关性,提示电针对单纯性肥胖患者炎症的改善可能存在相对独立于体脂减少的路径,但这一推测需在基础实验中进行验证。此外,电针组胃饥饿素与 IL-6 变化呈负相关,与 TNF- α 变化呈正相关,呈现分化性关联模式。这一结果表明电针干预下的代谢-炎症关联特征与假电针组不同,其具体意义有待进一步研究。

综上,电针治疗可有效改善单纯性肥胖患者的临床症状,同时改善代谢因子和促炎因子水平,且两组在代谢-炎症关联模式上存在差异,为电针通过调节代谢-炎症网络治疗肥胖提供了初步的临床线索。本研究仍存在一定局限性,如所选指标针对肥胖特异性不足,样本量较小。未来仍需要在大量临床随机对照试验的基础上,以“代谢-炎症”网络为切入点,联合开展脑功能成像技术或动物实验,进一步探究电针治疗肥胖的中枢联动机制,以期电针疗法在肥胖症治疗中的临床转化提供更为坚实的循证依据。

参考文献

- [1] World Obesity Federation. World Obesity Atlas 2025 [EB/OL]. London: World Obesity Federation. (2025-07-05) [2026-04-24]. <https://www.worldobesity.org/resources/resource-library/world-obesity-atlas-2025>.
- [2] Geng Y, Gu S, Fan Y, et al. Weight-adjusted-waist index, estimated glucose disposal rate, C-reactive protein, and mortality risks among individuals with type 2 diabetes: 2 prospective cohort studies in China and the United Kingdom [J]. *Am J Clin Nutr*, 2025, 122(5):1442-1451.
- [3] Lega I C, Lipscombe L L. Review: diabetes, obesity, and cancer-pathophysiology and clinical implications [J]. *Endocr Rev*, 2020, 41(1): 33-52.
- [4] Judith A W, Moritz V W, Max N, et al. Metabolism and Metabolic Disorders and the Microbiome: the intestinal microbiota associated with obesity, lipid metabolism and metabolic health; pathophysiology and therapeutic strategies [J]. *Gastroenterology*, 2021, 160(2):573-599.
- [5] Sara R, Marcel K, Natalia G, et al. Meta-inflammation and metabolic reprogramming of macrophages in diabetes and obesity: the importance of metabolites [J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 746151. DOI:10.3389/fimmu. 2021. 746151.
- [6] Ramirez-Moreno E, Arias-Rico J, Jimenez-Sanchez R C, et al. Role of bioactive compounds in obesity: metabolic mechanism focused on inflammation [J]. *Foods*, 2022, 11(9):1232.
- [7] 牛昶森, 燕小宁, 殷永凯, 等. 单纯性肥胖的炎症发生机制即中西医治疗进展 [J]. *中国中西医结合儿科学*, 2024, 16(5): 404-409.
- [8] Ullah A, Singla R K, Batool Z, et al. Pro- and anti-inflammatory cytokines are the game-changers in childhood obesity-associated metabolic disorders (diabetes and non-alcoholic fatty liver diseases) [J]. *Rev Endocr Metab Disord*, 2024, 25(4):783-803.
- [9] Rohm T V, Meier D T, Olefsky J M, et al. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders [J]. *Immunity*, 2022, 55(1):31-55.
- [10] 周薇, 周仲瑜, 胡锋, 等. 电针与穴位埋线法治疗单纯性肥胖临床对比研究 [J]. *辽宁中医杂志*, 2020, 47(9):156-159.
- [11] 胡晨芳, 刘慧荣, 殷萱, 等. 电针治疗超重或肥胖合并糖调节受损的疗效观察 [J]. *上海针灸杂志*, 2025, 44(6): 680-685.
- [12] Ding L, Teng R, Zhu Y, et al. Electroacupuncture treatment ameliorates metabolic disorders in obese ZDF rats by regulating liver energy metabolism and gut microbiota [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14: 1207574. DOI:10.3389/fendo. 2023. 1207574.
- [13] Liu X X, Zhang L Z, Zhang H H, et al. Low-frequency electroacupuncture improves disordered hepatic energy metabolism in insulin-resistant Zucker diabetic fatty rats via the AMPK/mTORC1/p70S6K signaling pathway [J]. *Acupunct Med*, 2022, 40(4):360-368.
- [14] Jie X, Li X, Song J Q, et al. Anti-inflammatory and autonomic effects of electroacupuncture in a rat model of diet-induced obesity [J]. *Acupunct Med*, 2018, 36(2): 103-109.
- [15] Choo V. WHO reassesses appropriate body-mass index for Asian populations [J]. *Lancet*, 2002, 360(9328):235.
- [16] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社,

- 2006;4-12.
- [17]李春生. 现代肥胖病学[M]. 北京:科学技术文献出版社,2004:1-30.
- [18]Hyun K. Sample size determination and power analysis using the G*Power software [J]. J Educ Eval Health Prof, 2021, 18:17. DOI:10.3352/jeehp. 2021. 18. 17.
- [19]中国营养学会. 中国居民膳食指南(2022)[M]. 北京:人民卫生出版社,2022:56-58.
- [20]国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 腧穴名称与定位: GB/T 12346-2006[S]. 北京:中国标准出版社, 2006:1-58.
- [21]肖瑶琪, 曹露, 张恒芳, 等. 针灸治疗肥胖的文献数据挖掘及可视化分析[J]. 云南中医中药杂志, 2024, 45 (6): 69-76.
- [22]王平, 钟润琪, 岳增辉. 电针俞募配穴联合高强度间歇性运动对单纯性肥胖患者内脏脂肪及糖脂代谢的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(8): 1492-1497.
- [23]盛吉莅, 金肖青, 诸剑芳, 等. 电针治疗围绝经期中心性肥胖的临床疗效观察[J]. 浙江中医药大学学报, 2020, 44(3): 307-312.
- [24]Yoo J E, Han K, Jung J H, et al. Body mass index, waist circumference and cardiovascular diseases in transitional ages (40 and 66 years) [J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2023, 14 (1): 369-381.
- [25]Ross R, Neeland I J, Yamashita S, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity [J]. Nat Rev Endocrinol, 2020, 16 (3): 177-189.
- [26]Lewith G, Barlow F, Eyles C, et al. The context and meaning of placebos for complementary medicine [J]. Forsch Komplementmed, 2009, 16 (6): 404-412.
- [27]Xie Y X, Xiong Z Y, Liu C Z, et al. Placebo effect in acupuncture clinical study [J]. World J Acupunct Moxibust, 2023, 33(4):309-313.
- [28]Ugrinska A, Miladinova D, Trajkovska M, et al. Correlation of serum leptin with anthropometric parameters and abdominal fat depots determined by ultrasonography in overweight and obese women [J]. Pril, 2013, 34 (1): 115-119.
- [29]王佳捷, 黄伟, 韦丹, 等. 电针、埋线对单纯性肥胖患者血清瘦素、胰岛素影响的对比研究[J]. 针刺研究, 2019, 44(1): 57-61.
- [30]Troels K H, Rolf D, Hiroshi H, et al. Weight loss increases circulating levels of ghrelin in human obesity [J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2002, 56(2):203-206.
- [31]Jan W E, Maria J P, Christakis K, et al. Short-term effects of obesity surgery versus low-energy diet on body composition and tissue-specific glucose uptake: a randomised clinical study using whole-body integrated 18F-FDG-PET/MRI [J]. Diabetologia, 2024, 67(7): 1399-1412.

Effect of Electroacupuncture on Metabolism-Inflammation Network in Patients with Simple Obesity : A Randomized Controlled Trial

SHU Qi¹, PENG Qiumei¹, XU Zhihao¹, FANG Shanshan¹, SHAO Wenjing¹, CHENG Hongliang², HUANG Rilong³, YU Qing^{1,4}, CAI Ronglin^{1,4,5}

1. Anhui University of Chinese Medicine, Hefei, 230012; 2. The Second Affiliated Hospital of Anhui University of Chinese Medicine; 3. The First Affiliated Hospital of Anhui University of Chinese Medicine; 4. Anhui Provincial Key Laboratory of Meridian and Zang-Fu Organs Interrelationships; 5. Institute of Xin'an Medicine and Modernization of Traditional Chinese Medicine, Institute of Health, Hefei Comprehensive National Science Center

ABSTRACT Objective To observe the clinical efficacy of electroacupuncture in treatment of simple obesity patients and its effects on the metabolism-inflammation network. **Methods** Seventy-two patients with simple obesity were randomly divided into an electroacupuncture group and a sham electroacupuncture group, with 36 patients in each group. In the electroacupuncture group, conventional acupuncture was applied at Zhongwan (CV 12), bilateral Tianshu (ST 25), bilateral Daheng (SP15), Qihai (CV 6), Guanyuan (CV 4), bilateral Zusanli (ST 36) and Fenglong (ST 40). The sham electroacupuncture group used placebo needle at same acupoints as the electroacupuncture group. Both groups were given sparse-dense waves with a frequency of 2/10 Hz, 30 minutes per session, 3 times a week, for a total of 8 weeks of treatment. The changes of human body parameters including body weight, body mass index (BMI), waist circumference, and body fat percentage (BFP), metabolic factors including serum fasting blood glucose (FBG), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), high density lipoprotein (HDL), low density lipoprotein (LDL), leptin, and ghrelin, and inflammatory factors including interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor α

(TNF- α) were compared before and after treatment. Correlations between changes in leptin, ghrelin and inflammatory factors were further analyzed. **Results** Waist circumference was significantly reduced after treatment in both groups compared with baseline ($P<0.05$), and the post-treatment waist circumference was lower in the electroacupuncture group than in the sham electroacupuncture group ($P<0.05$); body weight, BMI and BFP decreased significantly after treatment compared to pretreatment levels in the electroacupuncture group ($P<0.05$). Serum leptin, IL-6 and TNF- α declined significantly after treatment in both groups versus baseline ($P<0.05$); the electroacupuncture group had lower post-treatment levels of leptin, IL-6 and TNF- α as well as larger pre-post changes than the sham group ($P<0.05$); ghrelin increased markedly after treatment in both groups ($P<0.05$), with higher post-treatment ghrelin and greater pre-post variation observed in the electroacupuncture group ($P<0.05$). In the electroacupuncture group, changes in ghrelin were negatively correlated with IL-6 and positively correlated with TNF- α ($P<0.01$); in the sham electroacupuncture group, ghrelin changes were negatively correlated with both IL-6 and TNF- α , whereas leptin changes were positively correlated with the two inflammatory markers ($P<0.01$). **Conclusion** Electroacupuncture can effectively improve clinical manifestations, as well as regulate serum metabolic and pro-inflammatory factors in patients with simple obesity, and discrepant correlation patterns of metabolism-inflammation are observed between the two groups.

Keywords simple obesity; electroacupuncture; inflammatory factors; appetite hormones; randomized controlled trial

(收稿日期: 2026-03-08; 录用日期: 2026-04-16; 修回日期: 2026-04-24)

[编辑: 叶 晨]

珍贵文献 临床科研必备《中医杂志》光盘合订本

广告

《中医杂志》光盘检索系统收录了 1951—2013 年出版发行的《中医杂志》所有期刊(繁体字已转为简体字)。您可借助计算机阅读收录的任意一篇文章,而且可对光盘进行任意词或多组合条件检索,检索结果可以打印或下载保存。您可以在几秒钟内就能检索到某种疾病、某种疗法或某种药的相关文章,本光盘可按自然年、期排序,方便阅读与保存。1951—1986 年光盘还收录了扫描的原文版面图像。

邮购地址: 北京东直门内南小街 16 号中医杂志社, 邮政编码: 100700

电话: (010) 64035632 联系人: 杨秋雷(请在汇款单附言栏写明购买者的电话)

1951—1986 年光盘合订本每套(4 张光盘) 480 元

1987—1994 年光盘合订本每套(1 张光盘) 260 元

1995—2004 年光盘合订本每套(1 张光盘) 280 元

2005—2013 年光盘合订本每套(1 张光盘) 300 元



欢迎关注《中医杂志》公众号