

多囊卵巢综合征伴胰岛素抵抗患者红外特征分析

何宇楠¹, 王桦吟¹, 林蕾¹, 李丹¹, 刘晨蕾¹, 林莺¹, 刘淑如², 许金榜^{1,3}

(1. 福建中医药大学, 福建 福州 350122; 2. 福建省中医药科学院, 福建省经络感传重点实验室, 福建 福州 350003; 3. 福建省妇幼保健院, 福建医科大学妇女儿童临床医学院, 福建 福州 350001)

摘要: 目的 通过比较多囊卵巢综合征伴胰岛素抵抗 (polycystic ovary syndrome-insulin resistance, PCOS-IR) 患者与多囊卵巢综合征 (polycystic ovary syndrome, PCOS) 患者的红外温度差异, 分析 PCOS-IR 的红外温度特征, 指导针灸临床选穴。**方法** 选取 2023 年 8 月—2024 年 3 月在福建省妇幼保健院中医科门诊就诊的 47 例 PCOS 患者, 根据胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR) 并结合体重、身体质量指数 (BMI) 以及腰臀比 (MHR), 分成 PCOS-IR 组 (21 例, HOMA-IR ≥ 2.69) 和 PCOS 组 (26 例, HOMA-IR < 2.69)。**结果** (1) 解剖分区红外温度。PCOS-IR 组患者正面上肢、正面上肢和背面下肢区域温度高于 PCOS 组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 心下、胃脘、上腹、上胸段、下胸段、腰段、脊柱、左肺区、右肺区以及肝区区域的温度均显著低于 PCOS 组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.01$)。 (2) 脏腑体表投影区红外温度。PCOS-IR 组患者右肺和中焦体表投影区的红外温度低于 PCOS 组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 胆、胃、肝、双肾体表投影区的红外温度显著低于 PCOS 组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.01$)。 (3) 穴位红外温度。① PCOS-IR 组与 PCOS 组患者的穴位红外温度比较, 共有 80 个穴位差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。差异穴位主要分布在膀胱经、肾经、任脉、督脉、胃经, 其中膀胱经占比最高 (16.25%), 其次为肾经 (11.25%)、任脉 (11.25%)。差异穴位分布主要集中在胸背部 (23.75%)、上腹部 (20.00%) 和下臂 (16.25%)。② PCOS-IR 组与 PCOS 组患者的穴位红外温度比较, 主要在脾经和肝经小腿内侧、胃经和肾经腹部、膀胱经背部、小肠经肩胛部、肺经前臂内侧、三焦经前臂外侧存在红外温度差异。不容、梁门、腹通谷、幽门、育门、腹哀、神道、胃俞、胆俞、意舍、中封和商丘等穴位差异具有统计学意义 ($P < 0.01$)。**结论** PCOS-IR 发病病位与胆、胃、肾、肝有关; 在经络上与足太阳膀胱经、足少阴肾经密切相关, 且与任脉、督脉、足阳明胃经有一定的相关性。研究初步总结发现 PCOS-IR 病理体表经络热学特征, 为中医司外揣内认识脏腑失调病位及针灸治疗选穴提供一定参考。

关键词: 红外热成像; 多囊卵巢综合征; 胰岛素抵抗; 红外温度; 解剖分区; 脏腑; 十四正经; 经络; 穴位
中图分类号: R271.1 **文献标志码:** A **DOI:** 10.13194/j.issn.1673-842X.2025.06.016

Analysis of Infrared Characteristics in Patients with Polycystic Ovary Syndrome Accompanied by Insulin Resistance

HE Yunan¹, WANG Huaning¹, LIN Lei¹, LI Dan¹, LIU Chenlei¹, LIN Ying¹, LIU Shuru², XU Jinbang^{1,3}
(1. Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, Fujian, China; 2. Fujian Academy of Chinese Medical Sciences, Key Laboratory of Propagated Sensation along Meridian of Fujian Province, Fuzhou 350003, Fujian, China; 3. Fujian Maternity and Children Health Hospital, College of Clinical Medicine for Obstetrics & Gynecology and Pediatrics, Fujian Medical University, Fuzhou 350001, Fujian, China)

Abstract: Objective To compare the infrared temperature differences between polycystic ovary syndrome with insulin resistance (PCOS-IR) and polycystic ovary syndrome (PCOS), analyze the infrared temperature characteristics of PCOS-IR, and guide clinical acupuncture point selection. **Methods** 47 PCOS patients who visited the traditional Chinese medicine outpatient department of Fujian maternity and children health hospital from August 2023 to March 2024 were selected. Based on the insulin resistance index (HOMA-IR) and combined with body weight, body mass index (BMI) and waist hip ratio (MHR), divided into PCOS-IR group (21 cases, HOMA-IR ≥ 2.69) and PCOS group (26 cases, HOMA-IR < 2.69). **Results** (1) Anatomical partition infrared temperature. The temperature of the frontal upper limb, frontal lower limb and dorsal lower limb regions in the PCOS-IR group were higher than that in the PCOS group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The temperatures in the lower, epigastrium, upper abdomen, upper thoracic segment, lower thoracic segment, lumbar segment, spine, left lung area, right lung area and liver area of the PCOS-IR group were all significantly lower than those in the PCOS group, with significant differences ($P < 0.01$). (2) Projected infrared temperatures of the body surfaces of organs. The infrared temperatures of the right lung and mid-focus body surface projection areas of the PCOS-IR group were lower than those of the PCOS group, and the difference was statistically significant.

基金项目: 国家自然科学基金 (82074542); 福建省科技计划联合创新项目 (2020Y9138); 福建省卫生健康委中青年重大项目 (2023ZQNZD010); 福建省自然科学基金项目 (2018J01866, 2023J01870); 福建省科技厅省属公益类科研院所基本科研专项 (2022R1003005); 福建中医药大学校管重点项目 (X2022005)

作者简介: 何宇楠 (1999-), 女, 福建莆田人, 硕士在读, 研究方向: 针灸调节妇科生殖内分泌的基础与临床。

通讯作者: 许金榜 (1980-), 男, 福建晋江人, 主任医师, 硕士研究生导师, 博士, 研究方向: 针药结合调节妇科生殖内分泌的基础与临床。

E-mail: jinbangxu@yahoo.com。

($P<0.05$)。Additionally, the infrared temperatures of the gallbladder, stomach, liver and kidneys were body surface projections significantly lower than that of PCOS group, with significant difference ($P<0.01$)。 (3) The Infrared temperature of acupoints. ① Comparing the infrared temperature of acupoints between the PCOS-IR group and the PCOS group, there were a total of 80 acupoints with statistically significant differences ($P<0.05$)。 The difference points were mainly distributed in the bladder meridian, kidney meridian, conception meridian, governor meridian, and stomach meridian, among which the bladder meridian accounts for the highest proportion of 16.25%, followed by the kidney meridian (11.25%) and Ren meridian (11.25%)。 The difference points were mainly distributed in the chest and back (23.75%), upper abdomen (20.00%) and lower arms (16.25%)。 ② Comparison of acupoint infrared temperatures between the PCOS-IR group and the PCOS group showed that the differences between the two groups were mainly located along the spleen meridian and liver meridian on the inner side of the calf, the stomach meridian and kidney meridian on the abdomen, the bladder meridian on the back, the small intestine meridian on the shoulder blade, the lung meridian on the inner side of the forearm, and the triple burner meridian on the forearm. There were significant differences in acupoints such as Burong (ST19), Liangmen (ST21), Futonggu (KI20), Youmen (KI21), Yinmen (BL37), Huangmen (BL51), Fuai (SP16), Shendao (SP16), Weishu (BL21), Danshu (BL19), Yishe (BL49), Zhongfeng (LV4) and Shangqiu (SP5) ($P<0.01$)。 **Conclusion** The incidence of PCOS-IR is related to the gallbladder, stomach, kidney, and liver; it is closely related to the bladder meridian of foot-Taiyang and the kidney meridian of foot-Shaoyin in terms of meridians, and is related to the Ren meridian, Du meridian, and foot-Yangming stomach meridian. certain correlation. The preliminary discovery of the thermal characteristics of body surface meridians and acupoints points in the pathology in PCOS-IR provides a certain reference for traditional Chinese medicine practitioners to understand the location of visceral disorders and select acupoints for acupuncture treatment.

Keywords: infrared thermal imaging; polycystic ovary syndrome; insulin resistance; infrared temperature; anatomical divisions; viscera; fourteen meridians; meridians; acupoints

多囊卵巢综合征(polycystic ovary syndrome, PCOS)是一种复杂的内分泌代谢疾病,常见于生育期妇女^[1]。其中,胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)是PCOS的重要特征之一,显著增加了肥胖和糖尿病的发生风险^[2]。中医认为,PCOS-IR的发病与肝、脾、肾三脏功能紊乱,冲、任、督三脉功能失调密切相关,并常累及肺、胃等多脏腑;在脾、肾两虚基础上,常兼有痰湿、阳明浊热、肝郁等病证^[3-4]。而红外热成像技术能够自动定位并测量受检者脏腑体表投影和穴位红外温度,并在脏腑、经脉、穴位形态结构发生异常前检测到代谢的异常,预测疾病发生,追踪病情变化^[5-6]。虽然目前已有研究运用红外热成像仪比较不同体质和中医证型PCOS患者的红外温度特征^[7-8],但仍缺乏PCOS-IR患者与PCOS患者之间的红外温度比较。因此,本研究旨在利用红外热成像技术,深入探讨PCOS-IR患者与PCOS患者在解剖分区、脏腑、穴位温度上的差异,分析PCOS-IR患者的红外温度特征,为提升针灸临床治疗效果提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2023年8月—2024年3月在福建省妇幼保健院中医科门诊就诊的47例PCOS女性患者,根据胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)并结合体质量、身体质量指数(BMI)以及腰臀比(MHR),分成PCOS-IR组(21例, HOMA-IR ≥ 2.69)和PCOS组(26例, HOMA-IR < 2.69)。PCOS-IR组年龄23~37岁,平均(30.52 ± 3.87)岁;体质量54.00~100.50 kg,平均(72.79 ± 2.94)kg; BMI 21.36~41.62 kg/m²,平均(27.86 ± 1.07)kg/m²; MHR 0.71~0.96,平均 0.85 ± 0.01 。PCOS组年龄25~42岁,平均(31.83 ± 3.46)岁;体质量41.00~70.00 kg,平均(54.58 ± 1.66)kg; BMI 16.42~27.01 kg/m²,平均(20.99 ± 0.56)kg/m²; MHR

0.71~0.89,平均 0.78 ± 0.01 。试验方案通过福建省妇幼保健院伦理委员会审查和批准(批件号:2023KYLLD01062-02),每位受试者试验前均签署知情同意书并获知试验流程。

1.2 诊断标准

1.2.1 PCOS诊断标准

根据《2023年基于循证医学证据多囊卵巢综合征指南》制定PCOS诊断标准^[9]。

1.2.2 IR诊断标准

根据全国糖尿病协作组的调查数据,将稳态模型HOMA-IR=空腹胰岛素($\mu\text{U/mL}$) $\times$ 空腹血糖(mmol/L)/22.5 ≥ 2.69 定义为胰岛素抵抗^[10]。

1.3 纳入标准

①符合上述诊断标准;②年龄20~45岁;③自愿参加研究;④受试者本人签署或由其直系亲属代签知情同意书。

1.4 排除标准

①合并有心、肺、造血系统疾病;②合并有精神疾病;③3个月内曾使用激素类药物及影响胰岛功能药物;④合并有恶性肿瘤;⑤合并有遗传性疾病;⑥处于月经期、妊娠期或哺乳期妇女;⑦测试前1周进行针刺、艾灸、拔罐和刮痧等会导致毛细血管扩张外治法;⑧不愿参与研究。

1.5 研究方案

由专业的中医师采集47例PCOS患者与PCOS-IR患者的一般资料,再进行红外热成像图像采集,得出两组红外热图分布特点。

1.5.1 仪器设备

运用红外热成像仪(规格型号:KIR-2008B,杭州一真医疗器械有限公司)。

1.5.2 测量环境

红外热成像扫描仪为舱体式,无强光照射,拍摄房间无明显空气对流,室温恒定在20~24℃,相对湿

度恒定在40%~60%。

1.5.3 检测方法和体位

①受试者进入检查室后,需静息15~30 min,以便适应室内环境。②检测期间,受试者保持心情平静,扎起头发,去除衣物,并避免对检测部位进行拍打和抓挠。③受试者被指示站立于距离红外镜头2 m的位置,确保身体完全处于红外检测区域内,且身体正中线与红外镜头正中线对齐,双手张开掌心朝前,目视前方。如图1、图2所示。④采集全身正面和背面2种不同体位的图像。图像上传后,对红外热成像进行AI分析,同时进行人工检测和校准,检测区域、脏腑、穴位的红外温度,并导出数据。

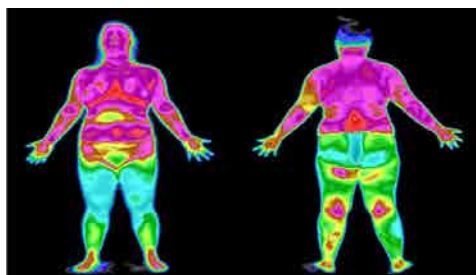


图1 PCOS-IR患者红外热成像图

Fig. 1 Infrared thermograms of PCOS-IR patients

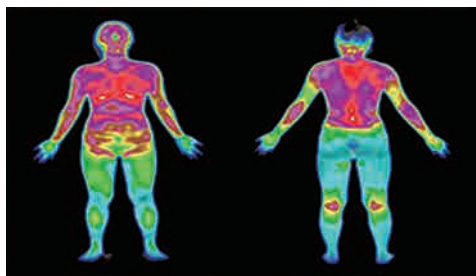


图2 PCOS患者红外热成像图

Fig. 2 Infrared thermograms of PCOS patients

1.6 统计学方法

使用SPSS 24.0软件对数据进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。若符合正态分布,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。若不符合正态分布,则采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组解剖分区红外温度比较

PCOS-IR组患者正面上肢、正面上肢和背面上肢区域温度高于PCOS组,差异具有统计学意义($P < 0.05$);心下、胃脘、上腹、上胸段、下胸段、腰段、脊柱、左肺区、右肺区以及肝区区域的温度均显著低于PCOS组,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。见表1。

2.2 两组脏腑体表投影区红外温度比较

PCOS-IR组患者右肺和中焦体表投影区的红外温度低于PCOS组($P < 0.05$),胆、胃、肝、双肾体表投影区的红外温度显著低于PCOS组,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。见表2。

2.3 两组穴位红外温度比较

2.3.1 穴位红外温度统计差异分布概况

PCOS-IR组与PCOS组的穴位红外温度比较,共有80个穴位差异具有统计学意义($P < 0.05$)。差异穴位主要分布在膀胱经、肾经、任脉、督脉、胃经,其中膀胱经占比最高(16.25%),其次为肾经(11.25%)、任脉(11.25%)。差异穴位分布主要集中在胸背部(23.75%)、上腹部(20.00%)和下臂(16.25%)。见图3。

2.3.2 经脉穴位红外温度

(1)十二经脉。PCOS-IR组与PCOS组主要在脾经和肝经小腿内侧、胃经和肾经腹部、膀胱经背部、小肠经肩胛部、肺经前臂内侧、三焦经前臂外侧存在红外温度差异。见图4。①组内左右穴位红外温度:PCOS-IR组在前胸部的神藏,上腹部的石关、幽门,下腹部的急脉,侧腹部的五枢,腰背部的育门、胞育、小肠俞、上髂俞、上髂、中髂、会阳,下臂的小海、外关、间使,下肢的阴包、犊鼻、下巨虚、承山、附阳存在左右穴位红外温度失衡,差异具有统计学意义($P < 0.05$);在前胸部的步廊、或中、神封,下腹部的横骨、大赫,胸背部的意舍、膈俞,下臂的曲泽、少海,下肢的漏谷、曲泉存在显著的左右穴位红外温度失衡,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。而PCOS组在前胸部的神封、俞府,上腹部的不容,下腹部的大赫,胸背部的中柱,上臂的青灵、天井,下臂的曲泽、列缺,下肢的承山、附阳、阴陵泉存在左右穴位红外温度失衡,差异具有统计学意义($P < 0.05$);胸背部的肺俞,下肢的漏谷、曲泉、阴包存在显著的左右穴位红外温度失衡,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。②两

表1 两组PCOS患者解剖分区红外温度比较

Table 1 Comparison of infrared temperatures in anatomical regions between the two groups of PCOS patients ($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	心下	胃脘	上腹	正面上肢	正面上肢	上胸段	下胸段
PCOS-IR组	21	33.50 $\pm$ 0.88**	32.65 $\pm$ 0.88**	33.05 $\pm$ 0.81**	31.97 $\pm$ 0.74*	31.00 $\pm$ 1.08*	33.56 $\pm$ 1.06**	33.51 $\pm$ 0.80**
PCOS组	26	34.26 $\pm$ 0.67	33.48 $\pm$ 0.77	33.86 $\pm$ 0.69	31.38 $\pm$ 0.95	30.23 $\pm$ 1.07	34.32 $\pm$ 1.24	34.21 $\pm$ 0.95
组别	例数	腰段	脊柱	左肺区	右肺区	肝区	背面下肢	
PCOS-IR组	21	32.76 $\pm$ 1.18**	32.88 $\pm$ 0.66**	33.12 $\pm$ 0.89**	33.08 $\pm$ 0.78**	32.89 $\pm$ 0.78**	31.28 $\pm$ 1.04*	
PCOS组	26	33.67 $\pm$ 1.11	33.52 $\pm$ 0.51	33.71 $\pm$ 0.67	33.85 $\pm$ 0.66	33.70 $\pm$ 0.76	30.51 $\pm$ 1.31	

注:*与PCOS组比较, $P < 0.05$; **与PCOS组比较, $P < 0.01$ 。

表2 两组PCOS患者脏腑体表投影区红外温度比较

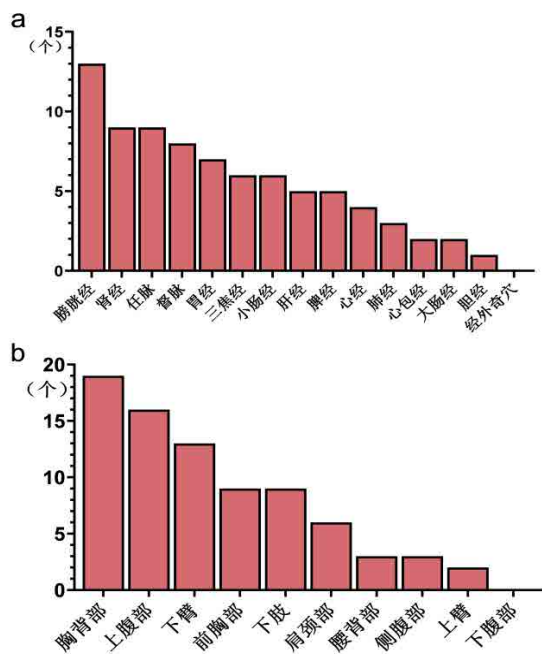
Table 2 Comparison of infrared temperatures in visceral body surface projection regions

between the two groups of PCOS patients

($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	右肺	胃	胆	肝	左肾	右肾	中焦
PCOS-IR组	21	33.41 $\pm$ 0.88*	33.38 $\pm$ 0.83**	32.93 $\pm$ 0.91**	33.08 $\pm$ 0.75**	32.58 $\pm$ 0.91**	32.34 $\pm$ 1.06**	32.77 $\pm$ 0.75*
PCOS组	26	33.94 $\pm$ 0.59	34.09 $\pm$ 0.63	33.87 $\pm$ 0.78	33.72 $\pm$ 0.63	33.47 $\pm$ 0.84	33.51 $\pm$ 1.07	33.30 $\pm$ 0.65

注:*与PCOS组比较, $P < 0.05$; **与PCOS组比较, $P < 0.01$ 。



注: a. 经络分布; b. 解分布。

图3 两组PCOS患者穴位红外温度存在差异的经络与解分布

Fig. 3 Meridian distribution and anatomical topography of infrared temperature differences in acupoints between PCOS-IR group and PCOS group patients

组左侧穴位红外温度: PCOS-IR组前胸部的气舍、灵墟、期门,腹部的不容、腹哀,胸背部的天宗、秉风、曲垣,上臂的天泉红外温度低于PCOS组;下臂的太渊、养老、阴郄、通里、灵道、温溜、少海和下肢的曲泉、漏谷、仆参红外温度高于PCOS组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。PCOS-IR组上腹部的梁门、太乙、商曲、石关、阴都、腹通谷、幽门,胸背部的肺俞、心俞、膈俞、胆俞、胃俞、附分、膏肓、譩嘻、魂门、意舍,腰背部的盲门红外温度显著低于PCOS组;下臂的经渠和下肢的中封、解溪、三阴交、商丘红外温度显著高于PCOS组,差异具有统计学意义($P<0.01$)。③两组右侧穴位红外温度: PCOS-IR组右侧颈部的天鼎,前胸部的云门、气户、神藏、彘中,侧腹部的京门,上腹部的石关、阴都,胸背部的胆俞、胃俞、曲垣、肩中俞、天髻,上臂的臑会、天泉红外温度低于PCOS组;下臂的养老、神门、灵道、阳池、外关、会宗、三阳络和下肢的阴包、曲泉、蠡沟、解溪红外温度高于PCOS组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。PCOS-IR组右侧前胸部的屋翳、周荣、步廊、灵墟,上腹部的腹哀、不容、梁门、太乙、腹通谷、幽门,胸背部的肩贞、天宗、肺俞红外温度显著低于PCOS组;下肢的中封、会阳、三阴交、商丘红外温度显著高于PCOS组,差异具有统计学意义($P<0.01$)。

(2)任督二脉。PCOS-IR组患者璇玑、紫宫、鸠尾、水分、悬枢、身柱、腰阳关红外温度低于PCOS组,差异具有统计学意义($P<0.05$),巨阙、上脘、中脘、建里、下脘、陶道、神道、筋缩、中枢、脊中红外温度显著低于PCOS组,差异具有统计学意义($P<0.01$)。见图5。

3 讨论

PCOS作为一种妇科内分泌紊乱疾病,其发病

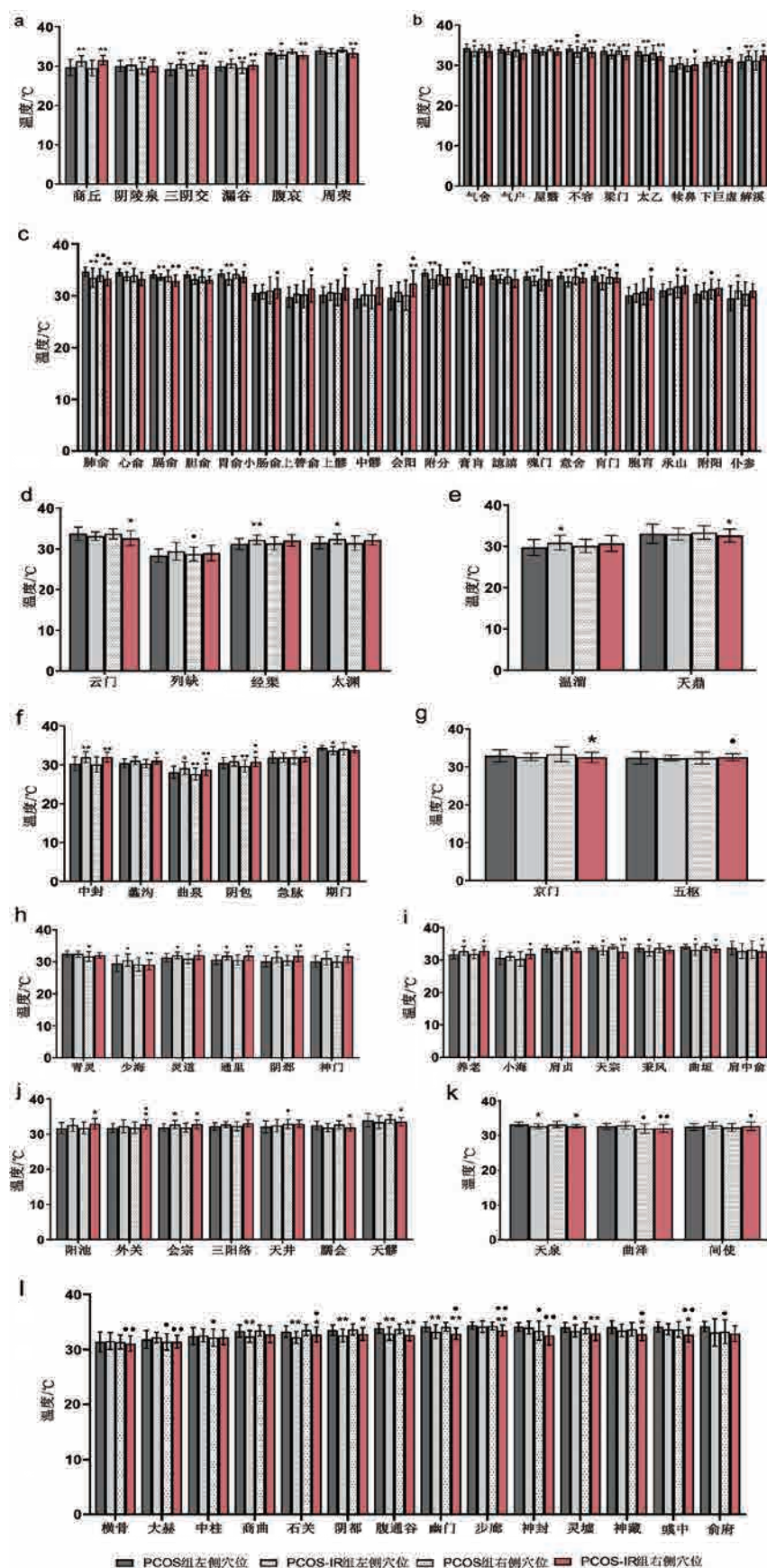
机制复杂,涉及多个脏腑和经络的功能失调。IR是PCOS发病的重要病理基础之一,两者关系密切^[3]。通过红外热成像技术可将组织热代谢状态可视化、数字化地呈现出来,从而检测出疾病在特定区域和点上的病变^[11]。因此,利用红外热成像等现代技术手段分析PCOS-IR的红外温度特征,对于PCOS-IR的辅助诊断和疾病预防及治疗具有重要意义。

已有学者对PCOS不同体质、中医证型的红外温度进行了比较研究,均发现痰湿质PCOS患者中焦呈凉偏离状态^[7-8]。同时,有观点指出PCOS-IR患者呈现出“宫寒、足冷”等特征,特别是在神阙穴位置表现出特殊的反应^[12]。但目前仍缺乏PCOS-IR和PCOS患者的红外温度比较研究,来明确阐述两者之间的热学差异。因此,本研究针对PCOS-IR和PCOS患者的体表红外温度进行了比较研究。本研究结果显示,PCOS-IR患者发生多区域、多脏腑、多穴位红外温度改变,且与足太阳膀胱经、足少阴肾经密切相关,并与任脉、督脉、足阳明胃经有一定的相关性。

本研究根据《2023年基于循证医学证据多囊卵巢综合征指南》^[9]和HOMA-IR ≥ 2.69 的诊断标准^[10],纳入PCOS-IR和PCOS患者。两组受试者在年龄上相当,但PCOS-IR患者相关IR纳入指标(如体质量、BMI、MHR)显著高于PCOS。而PCOS中肥胖、IR、内分泌异常紧密相关,肥胖加剧代谢紊乱,增加IR风险^[13],符合PCOS-IR患者中普遍存在体质量、BMI、MHR升高的情况。

在解剖分区及脏腑体表投影的两组红外温度比较中,均发现在上腹部存在差异,涵盖了中焦、胆、肝、胃等脏腑。中焦指上腹部分,包括了脾、胃、肝、胆等脏器。“中焦如沔”,具有消化、吸收并转输水谷精微和化生气血的功能。PCOS-IR患者以肥胖患者居多,肥者多虚,胖者多痰,即所谓“脾为生痰之源”,痰积久聚多,随脾胃之气以四溢,或是躯脂满溢,闭塞子宫。脾能运化精微物质,并依靠“脾气散精”输布周身;现代有学者认为,“脾气散精”与糖脂代谢过程相似;因此,当“脾气散精”功能异常时,病理产物堆积体内,出现糖脂代谢紊乱的症状^[14]。肝主疏泄,肝失疏泄,易致脾胃失调、心肾受累,助火耗水。胆分泌的胆汁能够乳化脂肪,当胆功能异常时,分泌胆汁功能异常,加重机体脂肪代谢紊乱程度。这些表现证实了PCOS-IR是一种以代谢异常为显著特征的复杂病证,这种代谢异常可能涉及肝、脾、肾、肺等多个脏腑系统的功能。

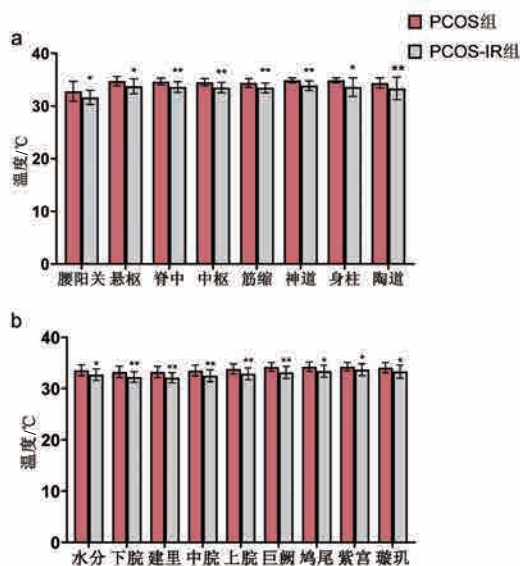
结合中医理论与现代医学知识,进一步剖析PCOS-IR患者和PCOS患者在穴位温度上的差异。在PCOS-IR患者中,膀胱经和上腹部、背部胸段具有特异性。上腹部包括肝、胆、脾、胃等脏器,而背部胸段为膀胱经和督脉穴位分布之处。足太阳膀胱经背俞穴作为关键节点,将五脏六腑之气血与督脉之经气紧密相连^[15]。膀胱经背俞穴的温度变化,可能反映了机体内在脏腑功能的强弱。而督脉脊髓胸段($T_6\sim T_{12}$)及其附近神经则通过交感链形成交感神经纤维,与副交感神经一同,共同调控胃部的蠕动、收缩及分泌功能^[15],并可能深刻影响IR等病理状态的发展。经穴穴位皮肤温度变化与机体代谢



注: a.足太阴脾经; b.足阳明胃经; c.足太阳膀胱经; d.手太阴肺经; e.手阳明大肠经; f.足厥阴肝经; g.足少阳胆经; h.手少阴心经; i.手太阳小肠经; j.手少阳三焦经; k.手厥阴心包经; l.足少阴肾经。*与PCOS组同侧穴位比较, $P<0.05$; **与PCOS组同侧穴位比较, $P<0.01$; •与同一组别左侧穴位比较, $P<0.05$; ••与同一组别左侧穴位比较, $P<0.01$ 。

图4 两组PCOS患者十二经脉穴位红外温度比较

Fig. 4 Comparison of infrared temperatures in acupoints of the twelve regular meridians between the two groups of PCOS patients



注:a.督脉;b.任脉。*与PCOS组比较, $P<0.05$;**与PCOS组比较, $P<0.01$ 。

图5 两组PCOS患者任督脉穴位红外温度比较

Fig. 5 Comparison of infrared temperatures in acupoints of the Ren and Du meridians between the two groups of PCOS patients 状态紧密相关,且受交感和副交感神经活动调控^[6]。背部肩胛间与背部胸段穴位所在位置相邻,而肩胛间交感神经对棕色脂肪组织(BAT)具有支配作用,BAT作为一种能够代谢产生热量的特殊脂肪类型,能够对抗肥胖燃烧多余的热量^[16]。有研究通过神经追踪技术,对小鼠模型中支配肩胛间BAT的神经元进行了逆向追踪,结果显示,这些交感神经节后神经元的特异性定位于T₂~T₅段的交感神经链神经节内^[16],提示IR发生的病理状态与交感神经所支配的特定神经节段密切相关——即膀胱经和督脉脊髓胸段(T₂~T₁₂)穴位。同时,研究还观察到下臂红外温度差异具有统计学意义的穴位占比紧随后腹部和背部胸段之后。依据手臂全息理论,下臂与人体的脊柱和胸腹部有着密切的对应关系,这与观察到的红外温度差异具有统计学意义的穴位分布区域和经脉走向相吻合。

经过统计学分析,发现PCOS-IR患者与PCOS患者相比,不容、梁门、腹通谷、幽门、育门、腹哀、神道、胃俞、胆俞、意舍、中封和商丘等穴位温度差异显著。不容与梁门均属胃经穴位,前者喻水谷容受已满,后者为津液关要、胃气出入之重要门户。腹通谷、幽门为肾经穴位;腹通谷为水谷通过之道,幽门为足少阴脉气入胸之地,两者皆为肾脉冲脉通过之所,并上胸而散^[17]。腹哀、商丘为脾经穴位,《会元针灸学》曰:“腹哀者,……,腹求胃之精谷气养脾润五脏,以助四肢之行动”“商丘者,……,土丘有宝土聚而生金之象”,具严肃凛冽之气,秉肃杀刚毅之性,常治阴柔濡滞之病^[17-18]。神道为心气之通道,是心之气由此外输督脉之处^[17]。胃俞、胆俞、意舍、育门,这4个穴位属于膀胱经,胃俞、胆俞是胃、胆之气输注之处;意舍是脾气留住之处;育门为精气生育之根源,是全身脂膜之总纲^[17-18]。中封是肝经的经穴,又名悬泉^[19],其水流宽大通畅,具有通调水路之功。这些穴位都与相应脏腑的气血运行及代谢密切相关,

而PCOS-IR因脾虚、肾虚、肝郁导致痰浊、血瘀等病理物质阻滞经脉气血运行,常出现特定穴位代谢异常或异常加重,这也与PCOS-IR病因病机相一致。

本研究通过红外热成像技术比较了PCOS-IR与PCOS患者的红外温度差异,揭示PCOS-IR患者的红外温度特征。这种差异不仅体现在特定区域或穴位上,还呈现出一种整体的、系统的变化模式。然而,由于本研究在样本规模上的限制,并未严格控制BMI和MHR。特别是腹型肥胖者,影响了腹部穴位红外温度的准确性。因此,在未来的研究设计中,应设定明确的纳入标准,以限制BMI和MHR的范围,以确保研究样本的同质性和结果的可靠性。同时,红外拍摄过程中近景和侧边拍摄数据的缺失,导致头面部穴位、腕踝关节以下穴位和胆经大部分穴位的信息未能被充分捕捉和分析。这在一定程度上影响了观察和结论的全面性和准确性,尚需未来更大规模的研究进一步验证和拓展。◆

参考文献

- [1] NICHOLS A R, CHAVARRO J E, OKEN E. Reproductive risk factors across the female lifecourse and later metabolic health[J]. Cell Metab, 2024, 36(2): 240-262.
- [2] PEREIRA-ESHRAHGI C F, VUGUIN P P. Polycystic ovary syndrome[J]. Pediatr Rev, 2024, 45(6): 363-365.
- [3] 王明星,尹谦,李美和,等.多囊卵巢综合征合并胰岛素抵抗的方证钩沉[J].世界中医药,2023,18(2): 234-238, 242.
- [4] 贾凡,刘新敏,陈如枫,等.中医药治疗多囊卵巢综合征胰岛素抵抗的研究进展[J].时珍国医国药,2022,33(8): 1971-1974.
- [5] 姜碧瑶,张文征,罗文轩,等.红外热成像在代谢性疾病中的应用[J].海南医学院学报,2023,29(3): 235-240.
- [6] 郭义.实验针灸学[M].5版.北京:中国中医药出版社,2021.
- [7] 夏雨.多囊卵巢综合征痰湿体质患者红外热成像特征及生活方式调查研究[D].长沙:湖南中医药大学,2022.
- [8] 张为,杨芳华,莫素莹,等.多囊卵巢综合征患者红外热成像特征及中医体质相关性研究[J].医学理论与实践,2022,35(9): 1534-1536.
- [9] TEEDE H J, TAY C T, LAVEN J, et al. Recommendations from the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome[J]. Eur J Endocrinol, 2023, 189(2): G43-G64.
- [10] 中华医学会糖尿病学分会胰岛素抵抗学组.胰岛素抵抗评估方法和应用的专家指导意见[J].中华糖尿病杂志,2018,10(6): 377-385.
- [11] 陈路,周丹.膻穴能量代谢的研究进展[J].中华中医药杂志,2023,38(6): 2766-2768.
- [12] 杨越.多囊卵巢综合征胰岛素抵抗的子宫热代谢及中西治疗方案研究[D].成都:成都中医药大学,2019.
- [13] JURCZEWSKA J, OSTROWSKA J, CHEŁCHOWSKA M, et al. Abdominal obesity in women with polycystic ovary syndrome and its relationship with diet, physical activity and insulin resistance: a pilot study[J]. Nutrients, 2023, 15(16): 3652.
- [14] 林传权,陈姗姗,李伟豪,等.从糖脂代谢的“物质-能量-信息流”认识“脾气散精”输布过程[J].中华中医药杂志,2024,39(2): 571-575.
- [15] 李汪.督脉双侧神经支配特性研究[D].北京:中国中医科学院,2023.
- [16] FRANÇOIS M, TORRES H, HUESING C, et al. Sympathetic innervation of the interscapular brown adipose tissue in mouse[J]. Ann N Y Acad Sci, 2019, 1454(1): 3-13.
- [17] 杨甲三.针灸腧穴学[M].杨甲三名家研究室,胡慧,黄剑,整理.北京:中国中医药出版社,2019.
- [18] 高式国.高式国针灸穴名解[M].修订版.高家艾,宁宽,整理.栾晓明,绘图.北京:中国中医药出版社,2017.
- [19] 徐凤.针灸大全[M].北京:人民卫生出版社,1987.