

多囊卵巢综合征患者腕围对胰岛素抵抗的预测价值

匡洪影 程显卓 潘紫萌 李 爽 江昕桐 涂庆丽 李 婧 侯丽辉

摘要 **目的** 研究多囊卵巢综合征 (polycystic ovary syndrome, PCOS) 患者腕围 (wrist circumference, WrC) 对胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR) 的预测价值。**方法** 收集黑龙江中医药大学附属第一医院临床科研一体化系统中的 PCOS 患者 110 例 (PCOS 不伴 IR 组 42 例为 A 组, PCOS 伴 IR 组 68 例为 B 组) 和对照组 40 例为 C 组作为研究对象进行回顾性分析。**结果** A 组患者的收缩压 (systolic blood pressure, SBP)、舒张压 (diastolic blood pressure, DBP)、体重指数 (body mass index, BMI)、腰围 (waist circumference, WC)、非优势腕围、优势腕围、甘油三酯 (triglyceride, TG)、空腹血糖 (fasting plasma glucose, FPG)、空腹胰岛素 (fasting insulin, FINS)、胰岛素抵抗指数 (homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR) 均低于 B 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。A 组患者的 WC、卵泡刺激素和促黄体生成素的比例 (LH/FSH)、T、硫酸脱氢表雄酮 (DHEAS) 高于 C 组, 而年龄、TG、HDL-C 低于 C 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。B 组患者的年龄、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein, HDL-C) 低于 C 组; 而 DBP、体重、BMI、WC、非优势腕围、优势腕围、T、DHEAS、FPG、FINS、HOMA-IR 均高于 C 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。非优势腕围与优势腕围、BMI、腰臀比 (waist-to-hip ratio, WHR)、腰高比 (waist-to-height ratio, WHtR) 比较, 预测 IR 的准确性更高 (P 均 < 0.05)。非优势腕围识别 IR 的敏感度为 91.94%, 特异性为 73.81%。**结论** 非优势腕围对 PCOS 患者 IR 具有较好的预测价值。

关键词 多囊卵巢综合征 腕围 非优势腕围 胰岛素抵抗

中图分类号 R711.75 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2023.05.017

Predictive Value of Wrist Circumference for Insulin Resistance in Patients with Polycystic Ovary Syndrome. KUANG Hongying, CHENG Xianzhuo, PAN Zimeng, et al. Graduate School, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Heilongjiang 150040, China

Abstract **Objective** To investigate the predictive value of wrist circumference (WrC) for insulin resistance (IR) in patients with polycystic ovary syndrome (PCOS). **Methods** A total of 110 PCOS patients were collected from the Integrated Clinical Research System of the First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine: group A: 42 patients in the PCOS group without IR; group B: 68 patients in the PCOS group with IR; group C: 40 healthy controls, they were collected as research objects for retrospective analysis. **Results** SBP, DBP, body weight, BMI, WC, non-dominant wrist circumference, dominant wrist circumference, TG, FPG, FINS and HOMA-IR in group A were lower than those in group B, with statistical significance ($P < 0.05$). WC, LH/FSH, T and DHEAS in group A were higher than those in group C, while age, TG and HDL-C were lower than those in group C, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The age and HDL-C of group B were lower than that of group C. While DBP, body weight, BMI, WC, non-dominant wrist circumference, dominant wrist circumference, T, DHEAS, FPG, FINS, HOMA-IR were higher than those in C group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Non-dominant wrist circumference predicted IR more accurately than dominant wrist circumference, BMI, WHR and WHtR (all $P < 0.05$). The sensitivity and specificity of non-dominant wrist circumference were 91.94% and 73.81%, respectively. **Conclusion** Non-dominant wrist circumference has good predictive value for IR in patients with PCOS.

Key words Polycystic ovary syndrome; Wrist circumference; Non-dominant wrist circumference; Insulin resistance

多囊卵巢综合征 (polycystic ovary syndrome, PCOS) 是常见于青春期及育龄期女性的内分泌紊乱性疾病^[1]。胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR) 存在于

35% ~ 80% 的 PCOS 女性中, 研究认为 IR 是 PCOS 患者发生代谢紊乱的最初表现, 大大增加了糖尿病和心血管疾病的患病风险, 早期识别并发现 IR 有助于预防其远期并发症^[2]。目前使用何种人体测量学指标能够简单快速有效地识别 PCOS 患者伴有 IR 状态尚无明确共识。随着研究进展, 发现腕围 (wrist circumference, WrC) 与 IR 密切相关, 骨骼系统作为一种新

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (面上项目) (82174422); 黑龙江省博士后科研启动基金资助项目 (LBH-Q18119)
作者单位: 150040 哈尔滨, 黑龙江中医药大学附属第一医院妇科
通信作者: 侯丽辉, 电子邮箱: houlihui2007@sina.com

的内分泌器官,成骨细胞通过分泌骨钙素(osteocalcin, OC)来改善胰岛素敏感度从而调节血糖的动态平衡^[3,4]。在 IR 存在的情况下,其代偿性的高胰岛素血症与骨量增加有关,WrC 可以用来评估长骨的横截面积且测量方法简单。大多数 PCOS 患者 IR 以高胰岛素血症为特征,本研究旨在证明 WrC 对 PCOS 患者 IR 的诊断具有预测价值。

对象与方法

1. 研究对象:选取于 2021 年 3 月~2022 年 3 月在黑龙江中医药大学附属第一医院妇科门诊就诊的资料完整的初诊 PCOS 患者 110 例;根据稳态模型胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment - insulin resistance index, HOMA - IR)分为两组, HOMA - IR < 2.69 的 42 例患者为 PCOS 不伴 IR 组(A 组); HOMA - IR ≥ 2.69 的 68 例患者为 PCOS 伴有 IR 组(B 组)。另收集无 IR 的非 PCOS 女性 40 例为对照组(C 组)。本研究已通过笔者医院医学伦理学委员会审批。

2. 诊断标准:PCOS 诊断标准符合《多囊卵巢综合征中国诊疗指南》中的有关标准^[5];月经稀发或闭经或不规则子宫出血是诊断的必需条件,另外再符合下列 2 项中的 1 项:①高雄激素临床表现或高雄激素血症;②超声下表现为卵巢多囊形态,即一侧或双侧卵巢内直径 2~9mm 的卵泡数 ≥ 12 个/卵巢,和(或)卵巢体积 ≥ 10ml。

3. 纳入标准:①PCOS 患者纳入标准:符合 PCOS 疾病诊断标准;对照组纳入标准:无 IR 的非 PCOS 患者;②签署知情同意书;排除标准:①近 3 个月内应用激素类药物或近 1 个月内服用可能会影响检测结果的中药、西药的患者;②患有甲状腺功能亢进、甲状腺功能减退、高泌乳素血症、垂体性闭经等疾病者^[5];③合并严重心脏、肺等器质性病变或全身系统疾病者;④合并精神疾病或认知障碍者。

4. 方法:(1)人体指标的测量:由经过培训的专业医护人员进行。使用带毫米刻度的软皮尺测量腰围(waist circumference, WC)、臀围(hip circumference, HC)、WrC 和身高。患者空腹直立,双臂自然下垂,平稳呼吸。测量 WC 时,双脚分开 25~30cm。取髂前上棘和第 12 肋下缘连线的中点水平。WrC 测定:将软皮尺置于桡骨远端李斯特结节和尺骨远端,右手腕围为优势腕围,左手腕围为非优势腕围。身高测量时去鞋帽,双脚合并。每项指标均测量 2 次,取均值。计算体重指数(body mass index, BMI) = 体重/身高²(kg/m²)。(2)血压的测量:由专业医护人员进

行,静息 30min 后坐位测量,重复测量 2 次取平均值。(3)实验室指标的测定:患者均在黑龙江中医药大学附属第一医院妇科门诊空腹(最少 12h)抽取静脉血检测空腹血糖(fasting blood glucose, FPG)、空腹胰岛素(fasting insulin, FINS),胰岛素抵抗指数用胰岛素抵抗稳态评估模型 HOMA - IR(homeostasis model assessment of insulin resistance)测量,采用公式:FPG × FINS/22.5。血糖测定用葡萄糖氧化酶法,血浆胰岛素测定采用放射免疫法。

5. 统计学方法:应用 SPSS 25.0 和 Medcalc 统计软件对数据进行统计分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数间距)[M(Q1, Q3)]表示。对于相关性分析采用 Pearson 相关系数。组间比较采用单因素 ANOVA 和非参数检验。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(area under curve, AUC)分析 WrC 对 IR 的预测价值,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料:纳入 PCOS 患者 110 例,其中不伴 IR(A 组)共 42 例(38.18%),伴 IR(B 组)共 68 例(61.82%);无 IR 的非 PCOS 女性(C 组)共计 40 例。A 组患者的 SBP、DBP、体重、BMI、WC、非优势腕围、优势腕围、TG、FPG、FINS、HOMA - IR 均低于 B 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。A 组患者的 WC、LH/FSH、T、DHEAS 高于 C 组,而年龄、TG、HDL - C 低于 C 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。B 组患者的年龄、HDL - C 低于 C 组;而 DBP、体重、BMI、WC、非优势腕围、优势腕围、T、DHEAS、FPG、FINS、HOMA - IR 高于 C 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),详见表 1。

2. 人体测量指标与 IR 的相关性分析:与优势腕围($r = 0.607$; $P < 0.001$)、BMI($r = 0.602$; $P = 0.048$)、腰臀比(waist - to - hip ratio, WHR)($r = 0.423$; $P < 0.001$)和腰高比(waist - to - height ratio, WHtR)($r = 0.425$; $P < 0.001$)比较,非优势腕围($r = 0.628$; $P = 0.038$)与 IR 的相关性更强,详见表 2。

3. 人体测量指标预测 IR 的 ROC 曲线分析:使用 SPSS 软件绘制不同人体测量指标预测 IR 的 ROC 曲线,详见图 1。非优势腕围组 ROC 的 AUC 为 0.909,优势腕围组 AUC 为 0.877, BMI 组 AUC 为 0.796, WHtR 组 AUC 为 0.795、WHR 组 AUC 为 0.774;使用 Medcalc 软件进行各组间 AUC 值比较,详见表 3、表 4。

表 1 不同组别之间临床特征的比较 [$\bar{x} \pm s, M(Q1, Q3)$]

项目	A 组 (n=42)	B 组 (n=68)	C 组 (n=40)	P
年龄(岁)	24.05 ± 6.20 [#]	23.98 ± 5.77 [#]	30.00 ± 6.74	0.001
初潮年龄(岁)	13.00(12.00,14.00)	13.00(12.00,14.00)	14.00(13.00,14.00)	0.138
SBP(mmHg)	116.05 ± 11.97 [*]	126.92 ± 10.76	112.18 ± 11.9	<0.001
DBP(mmHg)	72.38 ± 8.57 [*]	81.06 ± 7.28 [#]	70.18 ± 7.88	<0.001
体重(kg)	55.50(50.00,64.12) [*]	72.25(66.50,85.50) [#]	52.00(50.00,54.45)	<0.001
BMI(kg/m ²)	21.56(19.22,24.39) [*]	27.54(24.88,31.65) [#]	20.43(18.03,23.38)	<0.001
WC(cm)	74.17 ± 8.30 [#]	91.83 ± 10.60 [#]	70.50 ± 10.85	<0.001
WHR	0.79(0.75,0.83)	0.85(0.82,0.90)	0.75(0.71,0.80)	0.114
WHtR	0.45(0.43,0.49)	0.56(0.52,0.61)	0.42(0.40,0.45)	0.114
非优势腕围(cm)	14.84 ± 1.19 [*]	16.13 ± 1.07 [#]	14.73 ± 0.30	<0.001
优势腕围(cm)	15.00(14.27,16.00) [*]	16.15(15.50,17.50) [#]	14.80(14.70,15.10)	<0.001
LH/FSH	2.13 ± 1.09 [#]	1.73 ± 0.88	1.21 ± 0.61	0.011
T(ng/dl)	48.08 ± 16.79 [#]	47.10 ± 16.90 [#]	28.99 ± 8.70	0.002
DHEAS(μg/dl)	305.95 ± 116.69 [#]	279.58 ± 112.06 [#]	200.40 ± 55.71	0.021
TG(mmol/L)	0.85(0.67,1.11) [*] #	1.38(0.92,2.19)	1.85(1.10,2.31)	<0.001
HDL-C(mmol/L)	1.46(1.24,1.78) [#]	1.15(1.04,1.30) [#]	1.61(1.41,1.88)	<0.001
FPG(mmol/L)	4.95(4.67,5.15) [*]	5.24(5.05,5.50) [#]	4.14(3.92,4.58)	<0.001
FINS(μU/ml)	8.40(4.90,10.20) [*]	21.30(16.87,27.27) [#]	5.90(5.70,6.30)	<0.001
HOMA-IR	1.83(1.10,2.23) [*]	5.05(3.79,6.16) [#]	1.47(1.19,1.81)	<0.001

与 B 组比较, *P < 0.05; 与 C 组比较, #P < 0.05

表 2 人体测量指标与 IR 的相关性

项目	r	P
非优势腕围(cm)	0.628	0.038
优势腕围(cm)	0.607	<0.001
BMI(kg/m ²)	0.602	0.048
WHR	0.423	<0.001
WHtR	0.425	<0.001

讨 论

PCOS 是常见的内分泌紊乱及代谢紊乱综合征, 目前病因仍不明确。IR 是 PCOS 发病的关键环节, 虽

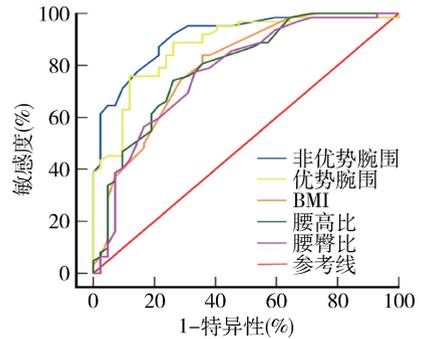


图 1 人体测量指标预测 IR 的 ROC 曲线

表 3 人体测量指标对 IR 的预测效能参数

项目	临界值	约登指数	敏感度(%)	特异性(%)	AUC(95% CI)
非优势腕围(cm)	15.90	0.658	91.94	73.81	0.909(0.836~0.956)
优势腕围(cm)	15.70	0.639	75.00	88.10	0.877(0.798~0.933)
BMI(kg/m ²)	28.60	0.482	83.87	64.29	0.796(0.706~0.869)
WHR	0.48	0.441	77.42	66.67	0.774(0.681~0.850)
WHtR	0.86	0.480	74.19	73.81	0.795(0.704~0.868)

表 4 不同人体测量指标预测 IR 的比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	非优势腕围	优势腕围	BMI	WHR	WHtR
非优势腕围	1	0.0048	0.0078	0.0014	0.0081
优势腕围	-	1	0.0356	0.0422	0.0328
BMI	-	-	1	0.6867	0.8906
WHR	-	-	-	1	0.7127
WHtR	-	-	-	0.7127	1

不在PCOS的诊断标准内,但在PCOS发病过程中起着至关重要的作用。肥胖是导致PCOS患者IR的重要原因,对肥胖的评价多应用WC、WHR、BMI等指标,但WC测量在冬季尤其不便,且易受呼吸、进食、着装等因素影响,BMI仅能反映总体脂肪含量,并不能评价脂肪分布情况,而WrC的测量则不受上述诸多因素干扰,结果稳定可靠^[6]。目前国内尚缺乏WrC与IR的相关性研究,且既往研究PCOS对骨骼的影响主要集中在骨密度的研究上^[7-9]。而本研究主要集中在PCOS患者伴IR的状态下骨和胰岛素之间的相互作用,因此如能证实WrC对PCOS患者IR的诊断具有较好的预测价值,把非优势腕围作为评估PCOS患者IR的一种新的、准确且易于检测的指标,将使临床工作更加方便高效。

胰岛素样生长因子1 (insulin-like growth factor 1, IGF-1) 是骨骼中最丰富的生长因子,通过与其受体IGFR-1结合形成促骨骼生长的信号系统^[10]。IGF-1是成骨细胞增殖、分化和骨基质结合的调节因子,其氨基酸结构与胰岛素有40%的相似性,故胰岛素可与IGF-1细胞膜受体进行低亲和力结合^[3]。体外研究表明,胰岛素可能通过刺激成骨细胞增殖和抑制破骨细胞增殖而对骨的形成产生合成代谢作用,胰岛素调节系统还可介导代谢调控和骨重建,这些机制都说明了高胰岛素血症与骨量增加之间具有相关性^[11]。

本研究发现,在使用IR的稳态模型评估作为参考指标评估PCOS女性WrC与IR的关系时,无IR的非PCOS女性与PCOS伴IR的女性比较,无论非优势腕围或优势腕围比较,差异均有统计学意义,而与PCOS不伴IR的女性比较,差异无统计学意义。Luordi等^[3]在超重和肥胖的青少年中首次发现了WrC与FINS水平和IR密切相关。Esmaeilzadeh等^[12]发现与没有PCOS的青春期女性比较,患有PCOS的青春期女性的平均WrC更长,本研究结果与其相似并更进一步说明,PCOS伴IR的女性与PCOS不伴IR的女性比较,非优势腕围与优势腕围比较,差异有统计学意义,且在PCOS伴IR的女性中,非优势腕围在预测IR上优于优势腕围。

PCOS疾病的严重程度与肥胖程度密切相关,但是肥胖、IR之间的关系仍存在争议。Dunaif等^[13]研究认为,PCOS女性的IR与体脂无关,故WC、BMI等指标并不能够准确地预测IR,有研究认为PCOS患者IR是PCOS疾病自身造成的,与BMI等无相关性^[14]。

另有一些研究认为,IR的严重程度与肥胖程度呈正相关。本研究显示,虽然BMI、WHR和WHtR与IR的相关性较非优势腕围差,但仍具有一定的相关性^[6,15]。这与既往众多研究结果相似,即人体脂肪的过度增加与IR密切相关。近年来,如WC、BMI、WHR、WHtR等人体测量指标与PCOS伴IR之间的关系已被评估,然而这些指标都是基于体脂的评估^[16,17]。而本研究中,非优势腕围作为预测PCOS女性IR的最佳指标的创新性在于其是基于骨对IR的评估,而不是脂肪。

针对PCOS的治疗建议表明,考虑到与IR的相关性,应评估所有PCOS女性患者的代谢综合征及2型糖尿病、高血压、高脂血症,以及其他可能发生的风险,包括急性心肌梗死和脑卒中等^[18]。WrC不仅与IR密切相关,还与心血管疾病(cardiovascular disease, CVD)有很大的关联,Mohebi等^[19]评估了WrC对成年人群高血压和CVD发病风险的影响,发现在非中心性肥胖女性中,WrC增加与高血压和CVD独立相关,Namazi等^[20]在一项对1709例参与者进行的研究中认为WrC可以作为一个易于检测的临床标志物,以识别有心脏代谢紊乱风险的个体。本研究显示,患有PCOS的女性其非优势腕围和IR之间呈显著的正相关,且AUC值均高于其他指标,有90.9%的机会预测IR在PCOS女性中的存在,这一结果与Amisi等^[4]研究结果一致,即非优势腕围是迄今已知的预测IR的最佳人体测量指标,更值得在临床当中推广应用。

因此,非优势腕围对临床上PCOS伴IR患者的早期预测及预防很可能具有重要的意义,应进一步了解其病理生理机制,从而制定相应的预防并发症策略。但本研究观察例数偏少,单独使用非优势腕围这一人体测量指标检测能否得到认可以及确定PCOS伴IR患者的诊断切点,仍需要开展大样本量、多中心研究予以证实。

参考文献

- 1 Zhao X, Feng X, Zhao X, *et al.* How to screen and prevent metabolic syndrome in patients of PCOS early: implications from metabolomics [J]. *Front in Endocrinol*, 2021, 12: 659268
- 2 Amisi C, Mputu L, Mboloko E, *et al.* Biological insulin resistance in Congolese woman with polycystic ovary syndrome (PCOS) [J]. *Gynecol, Obstet & Fertil*, 2013, 41(12): 707-710
- 3 Luordi C, Maddaloni E, Bizzarri C, *et al.* Wrist circumference is a biomarker of adipose tissue dysfunction and cardiovascular risk in children with obesity [J]. *J Endocrinol Invest*, 2020, 43(1): 101-107
- 4 Amisi CA, Ciccozzi M, Pozzilli P. Wrist circumference: a new marker for insulin resistance in African women with polycystic ovary syndrome [J]. *World J Diabetes*, 2020, 11(2): 42-51

(转第78页)

②未纳入 2023 年发表的文献,存在一定的数据不全,对研究结果可能会产生一定影响。

综上所述,四妙勇安汤是中医临床和基础研究的热点方剂之一,主要用于血栓闭塞性脉管炎、糖尿病足、冠心病、类风湿关节炎、痛风性关节炎等疾病的治疗,其临床适应证的发展和处方用药配伍有一定规律可循,其作用机制的研究尚存在局限。在今后的工作中,应进一步扩展该方的临床适用范围,全面深入地探索其药理作用机制。

参考文献

- 1 陈士铎. 石室秘录[M]. 北京:人民军医出版社,2009:343
- 2 鲍相璈. 验方新编[M]. 北京:人民军医出版社,2008:67
- 3 王千怀,张波. 古今图书集成医部全录精要[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2007
- 4 赵红霞,于智敏,耿颖,等. 四妙勇安汤方源探析[J]. 中国中药杂志,2020,45(5):1209-1212
- 5 邓中甲. 方剂学[M]. 北京:中国中医药出版社,2001
- 6 郑亮,王梦月,陈钟,等. 四妙勇安汤研究进展[J]. 中成药,2019,41(6):1365-1370
- 7 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:1-6
- 8 高学敏,钟赣生. 中药学[M]. 北京:人民卫生出版社,2018
- 9 陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究,2015,33(2):242-253
- 10 陈悦,陈超美,胡志刚,等. 引文空间分析原理与应用: CiteSpace 实用指南[M]. 北京:科学出版社,2014
- 11 周雪忠,刘保廷,崔蒙,等. 复方药物配伍的复杂网络方法研究

- [J]. 中国中医药信息杂志,2008,15(11):98-100
- 12 黄学阳. 脱疽中血栓闭塞性脉管炎与动脉硬化闭塞症的证治异同[J]. 广州中医药大学学报,2002,19(3):228-230
- 13 杨良山,钟琴. 痛风性关节炎中医病因病机研究综述[J]. 风湿病与关节炎,2014,3(8):53-56
- 14 王永刚,齐婧,钟伟,等. 冠心病中医病因病机的认识与探索[J]. 中医杂志,2015,56(17):1449-1452
- 15 肖智慧,曹刚,黄强,等. 糖尿病足的中医研究进展[J]. 中医药信息,2018,35(2):100-103
- 16 于宁,宋囡,王莹,等. 四妙勇安汤抑制焦亡通路 TLR4/NLRP3/Caspase-1 防治动脉粥样硬化机制研究[J]. 中华中医药学刊,2021,39(8):199-203,279
- 17 漆仲文,李萌,朱科,等. 四妙勇安汤对动脉粥样硬化小鼠动脉血管斑块外膜滋养血管通透性的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2019,25(11):24-28
- 18 李帅帅,于红红,田维毅. 四妙勇安汤及配伍成分抗动脉粥样硬化作用机制研究进展[J]. 中华中医药学刊,2021,39(11):125-129
- 19 高萍,许伟明,胡镜清,等. 四妙勇安汤治疗冠心病临床和机制研究进展[J]. 世界中医药,2021,16(21):3116-3121
- 20 马迪,马桂琴. 基于网络药理学探讨四妙勇安汤治疗银屑病关节炎的作用机制预测研究[J]. 中国中药杂志,2020,45(11):2611-2618
- 21 童宏选,柏冬,江丽杰,等. 四妙勇安汤“异病同治”冠状动脉粥样硬化性心脏病和血栓闭塞性脉管炎的机制研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2021,23(11):3907-3917
- 22 王继雪,杨稀瑞,吕勃川,等. 四妙勇安汤通过 JAK/STAT 信号通路治疗下肢动脉硬化闭塞症的机制研究[J]. 海南医学院学报,2021,27(5):373-381

(收稿日期:2023-03-03)

(修回日期:2023-03-12)

(接第 82 页)

- 5 多囊卵巢综合征中国诊疗指南[J]. 中华妇产科杂志,2018,53(1):2-6
- 6 Diamanti-Kandaraki E, Dunaif A. Insulin resistance and the polycystic ovary syndrome revisited: an update on mechanisms and implications [J]. Endocr Rev, 2012, 33(6):981-1030
- 7 Katulski K, Slawek S, Czyzyk A, et al. Bone mineral density in women with polycystic ovary syndrome [J]. J Endocrinol Invest, 2014, 37(12):1219-1224
- 8 McBreairty LE, Zello GA, Gordon JJ, et al. Women with polycystic ovary syndrome have comparable hip bone geometry to age-matched control women [J]. J Clin Densitom, 2018, 21(1):54-60
- 9 To WW, Wong MW. A comparison of bone mineral density in normal weight and obese adolescents with polycystic ovary syndrome [J]. J Pediatr Adolesc Gynecol, 2012, 25(4):248-253
- 10 Xue P, Wu X, Zhou L, et al. IGF1 promotes osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells derived from rat bone marrow by increasing TAZ expression [J]. Biochem Biophys Res Commun, 2013, 433(2):226-231
- 11 Fulzele K, Riddle RC, Digirolamo DJ, et al. Insulin receptor signaling in osteoblasts regulates postnatal bone acquisition and body composition [J]. Cell, 2022, 185(4):746
- 12 Esmaeilzadeh S, Delavar MA, Amiri M, et al. Polycystic ovary syndrome in Iranian adolescents [J]. Int J of Adolesc Med Health, 2014, 26(4):559-565
- 13 Dunaif A, Segal KR, Futterweit W, et al. Profound peripheral insulin resistance, independent of obesity, in polycystic ovary syndrome [J]. Diabetes, 1989, 38(9):1165-1174
- 14 Cassar S, Misso ML, Hopkins WG, et al. Insulin resistance in poly-

cystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis of euglycaemic-hyperinsulinaemic clamp studies [J]. Hum Reprod (Oxford, England), 2016, 31(11):2619-2631

- 15 王静,沈山梅,孙海翔,等. 肥胖多囊卵巢综合征患者胰岛素抵抗与体成分的关系[J]. 中华临床营养杂志,2015,23(6):356-361
- 16 Kim JY, Tfayli H, Michaliszyn SF, et al. Impaired lipolysis, diminished fat oxidation, and metabolic inflexibility in obese girls with polycystic ovary syndrome [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2018, 103(2):546-554
- 17 Ashwell M, Gibson S. Waist to height ratio is a simple and effective obesity screening tool for cardiovascular risk factors: analysis of data from the British national diet and nutrition survey of adults aged 19-64 years [J]. Obes Facts, 2009, 2(2):97-103
- 18 Goodman NF, Cobin RH, Futterweit W, et al. American association of clinical endocrinologists, American college of endocrinology, and androgen excess and pcso society disease state clinical review: guide to the best practices in the evaluation and treatment of polycystic ovary syndrome—part 1 [J]. Endocr Pract, 2015, 21(11):1291-1300
- 19 Mohebi R, Mohebi A, Sheikholeslami F, et al. Wrist circumference as a novel predictor of hypertension and cardiovascular disease: results of a decade follow up in a west Asian cohort [J]. J Am Soc Hypertens, 2014, 8(11):800-807
- 20 Namazi N, Djalalinia S, Mahdavi-Gorabi A, et al. Association of wrist circumference with cardio-metabolic risk factors: a systematic review and Meta-analysis [J]. Eat Weight Disord, 2020, 25(1):151-161

(收稿日期:2022-04-21)

(修回日期:2022-05-16)