

[文章编号] 1671-587X(2025)03-0757-06

DOI:10.13481/j.1671-587X.20250320

多囊卵巢综合征不同表型不孕患者 AFC、AMH、性激素和糖脂代谢特点及其临床意义

叶雅萍^{1,2}, 王龙梅^{1,2}, 李萍^{1,2}

(1. 厦门大学附属妇女儿童医院 厦门市妇幼保健院生殖医学科, 福建 厦门 361000; 2. 福建省厦门市生殖与遗传重点实验室, 福建 厦门 361000)

[摘要] **目的:** 分析多囊卵巢综合征(PCOS)不同表型不孕患者年龄、窦卵泡数(AFC)、抗苗勒管激素(AMH)、性激素和糖脂代谢特点,以改善人类辅助生殖技术(ART)助孕结局。**方法:** 选择于本院就诊的11660例不孕女性患者作为研究对象,其中POCS患者3110例,非PCOS患者8550例,根据Rotterdam标准以及纳入和排除标准将研究对象分为PCOS组(2261例PCOS患者)和对照组(1871例非PCOS患者),PCOS组分为4种表型,A型(345例)为稀发排卵或无排卵(OA)+高雄激素血症或高雄临床表现(HA)+卵巢多囊样改变(PCO),B型(204例)为OA+HA,C型(102例)为HA+PCO,D型(1610例)为OA+PCO,化学发光免疫分析检测各组研究对象血清中AMH水平,葡萄糖氧化酶法和生物化学法检测各组研究对象血清中甘油三酯(TG)、总胆固醇(TCHO)、空腹血糖(FBG)及空腹胰岛素(FINS)水平,化学发光法检测各组研究对象血清中基础性激素水平,阴道超声检测各组研究对象AFC。**结果:** 与对照组比较,不同PCOS表型组患者年龄和血清中bFSH水平均明显降低($P<0.01$),AFC和血清中AMH、总睾酮(TESTO)及基础促黄体生成素(bLH)水平均明显升高($P<0.01$);与A型PCOS组比较,B、C和D型PCOS组患者AFC及血清中AMH和bLH水平均明显降低($P<0.01$)。与对照组比较,A和D型PCOS组患者血清中TG、TCHO、FBG和FINS水平及稳态模型胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)均明显升高($P<0.01$),B型PCOS组患者血清中FBG和FINS水平及HOMA-IR均明显升高($P<0.01$),C型PCOS组患者血清中TG水平明显升高($P<0.01$);与A型PCOS组比较,B、C和D型PCOS组患者血清中TG和FINS水平及HOMA-IR均明显降低($P<0.01$)。**结论:** 不同表型PCOS患者基础性激素水平和糖脂代谢特征不同,对PCOS不孕患者进行表型划分有助于预测PCOS患者疾病严重程度,不同表型PCOS患者ART助孕前应进行个性化预处理。

[关键词] 多囊卵巢综合征; 抗苗勒管激素; 窦卵泡数; 糖脂代谢; 辅助生殖技术

[中图分类号] R711.6 **[文献标志码]** A

AFC, AMH, sex hormone, and characteristics of glucose lipid metabolism in infertility patients with different phenotypes of polycystic ovatrian syndrome and their clinical significances

YE Yaping^{1,2}, WANG Longmei^{1,2}, LI Ping^{1,2}

(1. Department of Reproductive Medicine, Women and Children's Hospital Affiliated to Xiamen University,

[收稿日期] 2023-08-29 [录用日期] 2023-10-23

[基金项目] 福建省卫健委卫生健康青年课题项目(2020QNB068);福建省科技厅自然科学基金项目(2023J011611)

[作者简介] 叶雅萍(1984-),女,福建省厦门市人,副主任医师,医学硕士,主要从事辅助生殖临床方面的研究。

[通信作者] 李萍,主任医师,教授,硕士研究生导师(E-mail: lilylee20110310@163.com)

©《吉林大学学报(医学版)》编辑部,开放获取遵循CC BY-NC-ND协议。

© Editorial Board of Journal of Jilin University (Medicine Edition). Open access under CC BY-NC-ND license.

Xiamen Maternal and Child Health Hospital, Xiamen 361000, China; 2. Key Laboratory of Reproduction and Genetics, Xiamen City, Fujian Province, Xiamen 361000, China)

ABSTRACT Objective: To discuss the characteristics of age, antral follicle count (AFC), anti-Müllerian hormone (AMH), sex hormones, and glycolipid metabolism in the infertile patients with different phenotypes of polycystic ovarian syndrome (PCOS), and to improve the outcomes of assisted reproductive technology (ART). **Methods:** A total of 11 660 infertile female patients treated in our hospital were selected as the research subjects, including 3 110 PCOS patients and 8 550 non-PCOS patients. According to the Rotterdam criteria and inclusion/exclusion criteria, the subjects were divided into PCOS group (2 261 PCOS patients) and control group (1 871 non-PCOS patients). The PCOS group was further divided into four phenotypes: type A (345 cases, oligo-ovulation or anovulation (OA)+hyperandrogenemia or clinical hyperandrogenism (HA)+polycystic ovary morphology (PCO)), type B (204 cases, OA+HA), type C (102 cases, HA+PCO), and type D (1 610 cases, OA+PCO). Chemiluminescent immunoassay was used to detect the serum AMH levels of the subjects in various groups; glucose oxidase method and biochemical method were used to detect the serum levels of triglycerides (TG), total cholesterol (TCHO), fasting blood glucose (FBG), and fasting insulin (FINS) of the subjects in various groups; chemiluminescence method was used to detect the serum basal sex hormone levels of the subjects in various groups; transvaginal ultrasound was used to detect the AFC of the subjects in various groups. **Results:** Compared with control group, the age and serum basal follicle-stimulating hormone (bFSH) levels of the subjects in different PCOS phenotype groups were significantly decreased ($P<0.01$), while AFC and serum levels of AMH, total testosterone (TESTO), and basal luteinizing hormone (bLH) of the subjects were significantly increased ($P<0.01$). Compared with type A PCOS group, the AFC and serum levels of AMH and bLH of the subjects in type B, C, and D PCOS groups were significantly decreased ($P<0.01$). Compared with control group, the serum levels of TG, TCHO, FBG, and FINS, as well as homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) of the subjects in type A and D PCOS groups were significantly increased ($P<0.01$); the serum levels of FBG and FINS, as well as HOMA-IR of the subjects in type B PCOS group were significantly increased ($P<0.01$); the serum TG level of the subjects in type C PCOS group was significantly increased ($P<0.01$). Compared with type A PCOS group, the serum levels of TG and FINS, as well as HOMA-IR of the subjects in type B, C, and D PCOS groups were significantly decreased ($P<0.01$). **Conclusion:** The patients with different PCOS phenotypes exhibit distinct basal sex hormone levels and glycolipid metabolism characteristics. Phenotypic classification of PCOS infertile patients helps predict disease severity, and personalized pretreatment should be performed for different PCOS phenotypes before ART.

KEYWORDS Polycystic ovarian syndrome; Anti-Müllerian hormone; Antral follicle count; Glycolipid metabolism; Assisted reproductive technology

多囊卵巢综合征 (polycystic ovarian syndrome, PCOS) 是育龄女性常见的复杂内分泌代谢性疾病, 具有较强的异质性, 可分为4种不同表型, A型: 稀发排卵或无排卵 (oligo anovulation, OA)、高雄激素血症或高雄临床表现 (hyperandrogenism, HA) 和卵巢多囊样改变 (polycystic ovary morphology, PCO); B型: OA+HA; C型: HA+PCO; D型: OA+PCO^[1-3]。不同表型PCOS患者年龄、抗苗勒管激素 (anti-müllerian

hormone, AMH)、窦卵泡数 (antral follicles count, AFC)、性激素水平和糖脂代谢指标亦有区别, 与非PCOS患者存在差异, 且国内外相关研究报道结论并不一致^[4-5]。研究者^[4-5]分析了不同表型PCOS患者AMH的特点, 但对于不同表型PCOS患者AFC、性激素和糖脂代谢的特点及临床意义尚未完全阐明。本研究探讨不同表型PCOS不孕患者和非PCOS不孕患者的年龄、AMH、AFC、总睾酮 (testosterone, TESTO)、基础卵泡刺激素 (basal

follicle stimulating hormone, bFSH)、基础促黄体生成素 (basal luteinizing hormone, bLH)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、总胆固醇 (total cholesterol, TCHO)、空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)、空腹胰岛素 (fasting insulin, FINS) 及稳态模型胰岛素抵抗指数 (homeostasis model insulin resistance index, HOMA-IR) 等指标的差异, 阐明不同表型 PCOS 患者的特征, 为不同表型 PCOS 不孕患者制定个性诊疗方案提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 2012 年 2 月—2022 年 2 月于福建省厦门市妇幼保健院生殖医学科就诊的 11 660 例不孕女性患者作为研究对象, 其中 PCOS 患者 3 110 例, 非 PCOS 患者 8 550 例。本研究为临床病例回顾性分析, 符合《赫尔辛基宣言》的原则。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准: ①年龄 20~45 岁; ②不孕 ≥ 1 年; ③临床病例资料和辅助检查完整者。排除标准: 近 3 个月内有口服降糖降脂类药物或患有先天性肾上腺增生、皮质醇增多症、高泌乳素血症、高脂血症、糖尿病、精神疾病和恶性肿瘤等疾病。根据 2003 年美国生殖医学会及欧洲人类生殖与胚胎学会提出的 Rotterdam 标准及上述纳入和排除标准^[6], 选择 2 261 例 PCOS 患者作为 PCOS 组, 1 871 例非 PCOS 患者作为对照组。将 PCOS 患者分为 4 种表型^[7]: A 型 345 例 (15.26%), B 型 204 例 (9.02%), C 型 102 例 (4.51%), D 型 1 610 例 (71.21%)。

1.3 主要试剂和仪器 全自动化学发光免疫分析仪及其配套试剂 (广州康润生物科技有限公司), 化学发光免疫分析仪及其配套试剂 (贝克曼库尔特免疫分析系统, 美国贝克曼公司), 罗氏全自动生化分析仪及其配套试剂 (瑞士罗氏公司), 彩色多普勒超声诊断系统 (型号: 阿洛卡 Prosound $\alpha 7$, 日本日立公司)。

1.4 血清采样 经肘静脉无菌采集各组研究对象静脉血 5 mL, 静置、离心后取上清, 当日完成检测。

1.5 化学发光免疫分析检测各组研究对象血清中 AMH 和基础性激素水平 在月经周期任一时间采集各组研究对象肘静脉血, TESTO、bFSH 和 bLH 的采样在月经周期第 2~4 天进行, 采用全自动化学发光免疫分析仪及其配套试剂进行检测, AMH、TESTO、bFSH 和 bLH 的单位分别为 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $\text{IU}\cdot\text{L}^{-1}$ 及 $\text{IU}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

1.6 葡萄糖氧化酶法和生物化学法检测各组研究对象血清中 TG、TCHO、FBG 及 FINS 水平 在清晨空腹下进行, 采用葡萄糖氧化酶法检测研究对象血清中 FBG 水平, 生物化学法检测研究对象血清中 TG、TCHO 和 FINS 水平, 并计算 HOMA-IR。HOMA-IR ($\text{mIU}\cdot\text{L}^{-1}\times\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) = FINS ($\text{mIU}\cdot\text{L}^{-1}$) \times FBG ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) / 22.5。记录研究对象空腹体质量和身高, 计算体质量指数 (body mass index, BMI)。TG 和 TCHO 的单位均为 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

1.7 阴道超声检测各组研究对象 AFC 行基础性激素检测当日采用彩色多普勒超声诊断系统对研究对象行阴道超声检查测量双卵巢 AFC。所有研究对象操作过程由固定医师操作。

1.8 统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计软件进行统计学分析。不同表型 PCOS 组和对照组不孕患者年龄, 血清中 AMH、TESTO、bFSH、bLH、TG、TCHO、FBG 和 FINS 水平及 HOMA-IR 和 AFC 均符合正态分布, 以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 多组间样本均数比较采用单因素方差分析, 组间样本均数两两比较采用 SNK- q 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组患者年龄、AFC 及血清中 AMH 和性激素水平 与对照组比较, 不同 PCOS 表型组患者年龄和血清中 bFSH 水平均明显降低 ($P<0.01$), AFC 和血清中 AMH、TESTO 及 bLH 水平均明显升高 ($P<0.01$)。与 A 型 PCOS 组比较, B、C 和 D 型 PCOS 组患者 AFC 及血清中 AMH 和 bLH 水平均明显降低 ($P<0.01$)。见表 1。

2.2 各组患者血清中糖脂代谢指标 与对照组比较, A 和 D 型 PCOS 组患者血清中 TG、TCHO、FBG 和 FINS 水平及 HOMA-IR 均明显升高 ($P<0.01$), B 型 PCOS 组患者血清中 FBG 和 FINS 水平及 HOMA-IR 均明显升高 ($P<0.01$), C 型 PCOS 组患者血清中 TG 水平明显升高 ($P<0.01$)。与 A 型 PCOS 组比较, B、C 和 D 型 PCOS 组患者血清中 TG 和 FINS 水平及 HOMA-IR 均明显降低 ($P<0.01$)。见表 2。

3 讨论

PCOS 是一种育龄女性常见的内分泌代谢疾病, 临床表现呈高度异质性, 主要表现为持续无排卵、雄激素过多的临床或生化表现、卵巢多囊样改

表1 各组患者年龄、AFC及血清中AMH和基础性激素水平

Tab. 1 Age, AFC, serum AMH and basic sex hormones of patients in various groups

($\bar{x} \pm s$)

Group	<i>n</i>	Age (year)	AFC	AMH [$\rho_B/(\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$]	TESTO [$\rho_B/(\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$]	bFSH [$\lambda_B/(\text{IU}\cdot\text{L}^{-1})$]	bLH [$\lambda_B/(\text{IU}\cdot\text{L}^{-1})$]
Control	1 871	32.07±4.24	10.77±4.58	3.59±2.75	0.41±0.15	7.90±2.07	4.38±1.87
PCOS							
Type A	345	28.40±3.49*	34.09±13.59*	11.54±4.99*	0.93±0.21*	6.45±1.51*	8.71±4.57*
Type B	204	30.90±4.05*	12.42±4.79 [△]	4.50±3.25 [△]	0.91±0.22*	7.61±2.14*	5.30±2.87 [△]
Type C	102	28.90±3.59*	28.25±11.60 [△]	9.38±5.09 [△]	0.90±0.20*	6.71±1.65*	6.83±4.14 [△]
Type D	1 610	29.20±3.45*	28.32±8.63 [△]	9.46±4.55 [△]	0.49±0.15*	6.57±1.56*	6.71±3.87 [△]

* $P < 0.01$ vs control group; [△] $P < 0.01$ vs type A PCOS group.

表2 各组患者血清中糖脂代谢指标

Tab. 2 Glucose and lipid metabolism indexes of patients in various groups

($\bar{x} \pm s$)

Group	<i>n</i>	TG [$c_B/(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$]	TCHO [$c_B/(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$]	FBG [$c_B/(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$]	FINS [$\lambda_B/(\text{mIU}\cdot\text{L}^{-1})$]	HOMA-IR ($\text{mIU}\cdot\text{L}^{-1}\times\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)
Control	1 871	0.82±0.36	4.64±0.72	5.12±0.44	6.84±6.73	1.57±1.58
PCOS						
Type A	345	1.08±0.46*	4.76±0.72*	5.23±0.42*	11.16±9.45*	2.60±2.16*
Type B	204	0.88±0.41 [△]	4.65±0.65	5.29±0.44*	8.80±9.06 [△]	2.11±2.34 [△]
Type C	102	0.93±0.41 [△]	4.65±0.71	5.18±0.43	7.11±4.11 [△]	1.66±1.02 [△]
Type D	1 610	0.96±0.43 [△]	4.70±0.67*	5.19±0.42*	8.99±7.26 [△]	2.10±1.75 [△]

* $P < 0.01$ vs control group; [△] $P < 0.01$ vs type A PCOS group.

变、胰岛素抵抗和糖脂代谢改变等,均为PCOS复杂病因的结果。PCOS不再是单一的综合征,而是表型的差异。目前国内外许多学者研究影响不同表型PCOS的相关因素,如地理环境因素^[8]、代谢组学^[9-10]、肠道微生物组研究^[11]和对妊娠的影响^[12]等。研究^[13]显示:在对PCOS不孕患者行辅助生殖技术(assisted reproductive technology, ART)助孕时,A型PCOS患者接受未成熟卵母细胞体外培养的临床妊娠率高于其他表型。为了对不同表型PCOS患者在ART助孕前进行个性化预处理以优化助孕治疗方案,本研究对4种不同表型PCOS患者年龄、AFC和血清中AMH、基础性激素水平及糖脂代谢特征进行分析。

PCOS的发病率为5%~10%,关于不孕女性并发PCOS的发病率鲜有报道^[14]。本中心近年来接收不孕助孕患者共11 660例,并发PCOS者3 110例,占26.67%。A、B、C和D型PCOS患者分别占15.26%、9.02%、4.51%及71.21%,与先前报道一致^[15]。也有部分学者提出A型或B型PCOS占比最高,但这些学者来自不同国家,故推测不同表型PCOS占比与种族和人群来源有关^[16-17]。本研

究对2 261例PCOS患者进行分析,结果显示:4种不同表型PCOS患者年龄和血清中bFSH水平均低于对照组,AFC和血清中AMH、TESTO及bLH水平均高于对照组,可见PCOS患者具有年龄小、卵巢功能好、LH和TESTO高等共同特征^[18]。A型PCOS系经典型PCOS,具备PCOS的3个要素,是最严重的PCOS表型,其血清中AMH和bLH水平及AFC在4种表型中均最高,与其他学者的报道相符^[19-20]。有学者提出A型PCOS具有血清中AMH水平最高,肠道微生物和血浆代谢紊乱最严重等特点^[21]。

PCOS对育龄女性生育的影响除了导致排卵障碍和性激素变化外,还存在胰岛素抵抗和血脂异常等糖脂代谢紊乱问题,其与PCOS的严重程度相对应^[22]。PCOS不同表型的糖脂代谢特征可能存在差异,PCOS的诊断无法确定个体糖脂代谢状态,按不同表型PCOS可更精确化地进行评估和个性化地干预^[23-24]。无论何种表型PCOS,胰岛素介导的底物均会受到损害,该现象在A型PCOS的个体中更为严重^[25]。研究^[26-27]显示:A型PCOS患者血清中TG、TCHO、FINS、HOMA-IR和低密度脂蛋

白 (low density lipoprotein, LDL) 升高更明显, A 型 PCOS 患者发生不良糖脂代谢和心血管结局的风险更高。本研究结果显示: A 和 D 型 PCOS 患者血清中 TG、TCHO、FBG、FINS 水平及 HOMA-IR 均高于对照组, 其中 A 型 PCOS 患者血清中 TG 和 FINS 水平及 HOMA-IR 高于其他 3 种表型, 各组间比较差异有统计学意义, B 型 PCOS 患者 FBG 和 FINS 水平及 HOMA-IR 高于对照组, C 型 PCOS 患者血清中 TG 水平高于对照组。在 4 种表型 PCOS 患者中, A 型 PCOS 患者糖脂代谢紊乱最严重, 其次为 D 型 PCOS 患者, B 型 PCOS 患者存在糖代谢问题, C 型为糖脂代谢紊乱最轻型的 PCOS, 因此不同表型 PCOS 患者的糖脂代谢障碍严重程度依次为 A 型、D 型、B 型和 C 型。

综上所述, PCOS 患者在临床、内分泌和代谢等方面具有部分共同的特点, 但每种表型均存在个体差异。不同表型 PCOS 患者基础性激素水平和糖脂代谢特征不完全相同, 对 PCOS 不孕患者进行表型划分有助于预测 PCOS 患者疾病的严重程度, 在 ART 助孕前进行有针对性地干预及治疗, 以提高 PCOS 不孕患者助孕疗效。

利益冲突声明:

所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:

叶雅萍参与研究设计、数据收集、统计学分析和论文撰写, 王龙梅参与数据收集、分析和整理及文献检索, 李萍参与研究指导和经费支持。

[参考文献]

- [1] 陈凯, 赵越. 多囊卵巢综合征表型跨代遗传相关研究进展[J]. 现代妇产科进展, 2022, 31(6): 473-477.
- [2] HOUDA MIMOUNI NEL, PAIVA I, BARBOTIN A L, et al. Polycystic ovary syndrome is transmitted *via* a transgenerational epigenetic process [J]. Cell Metab, 2021, 33(3): 513-530.e8.
- [3] VAN KEIZERSWAARD J, DIETZ DE LOOS A L P, LOUWERS Y V, et al. Changes in individual polycystic ovary syndrome phenotypical characteristics over time: a long-term follow-up study[J]. Fertil Steril, 2022, 117(5): 1059-1066.
- [4] WIWEKO B, HANDAYANIL K, HARZIF A K, et al. Correlation of anti-Müllerian hormone levels with metabolic syndrome events in polycystic ovary syndrome: a cross-sectional study [J]. Int J Reprod Biomed, 2020, 18(3): 187-192.

- [5] VAGIOS S, JAMES K E, SACHA C R, et al. A patient-specific model combining antimüllerian hormone and body mass index as a predictor of polycystic ovary syndrome and other oligo-anovulation disorders[J]. Fertil Steril, 2021, 115(1): 229-237.
- [6] ROTTERDAM ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome[J]. Fertil Steril, 2004, 81(1): 19-25.
- [7] NORMAN R J, DEWAILLY D, LEGRO R S, et al. Polycystic ovary syndrome [J]. The Lancet, 2007, 370(9588): 685-697.
- [8] GAO J S, MA H L, WANG Y, et al. Hospital-based phenotypic features and treatment outcomes of Chinese women with polycystic ovary syndrome: the effect of body mass index and geographic distribution [J]. Engineering, 2021, 7(2): 170-177.
- [9] YANG Z W, ZHOU W Z, ZHOU C L, et al. Steroid metabolome profiling of follicular fluid in normo- and hyperandrogenic women with polycystic ovary syndrome[J]. J Steroid Biochem Mol Biol, 2021, 206: 105806.
- [10] 杨欣, 曹金龙, 李晓凤, 等. 基于代谢组学的多囊卵巢综合征研究进展[J]. 生殖医学杂志, 2021, 30(1): 120-124.
- [11] WANG L, ZHOU J, GOBER H J, et al. Alterations in the intestinal microbiome associated with PCOS affect the clinical phenotype [J]. Biomed Pharmacother, 2021, 133: 110958.
- [12] ARYA S, HANSEN K R, PECK J D, et al. Metabolic syndrome in obesity: treatment success and adverse pregnancy outcomes with ovulation induction in polycystic ovary syndrome [J]. Am J Obstet Gynecol, 2021, 225(3): 280.e1-280280.e11.
- [13] MACKENS S, PAREYN S, DRAKOPOULOS P, et al. Outcome of *in-vitro* oocyte maturation in patients with PCOS: does phenotype have an impact? [J]. Hum Reprod, 2020, 35(10): 2272-2279.
- [14] LENTSCHER J A, SLOCUM B, TORREALDAY S. Polycystic ovarian syndrome and fertility [J]. Clin Obstet Gynecol, 2021, 64(1): 65-75.
- [15] BAHADUR A, MUNDHRA R, KASHIBHATLA J, et al. Prevalence of metabolic syndrome among women with different PCOS phenotypes-a prospective study [J]. Gynecol Endocrinol, 2021, 37(1): 21-25.
- [16] KAUR R, KAUR M, SURI V. Phenotypic presentation of PCOS with respect to BMI in a north Indian

- population[J]. *Clin Ter*, 2021, 172(5): 435-437.
- [17] 叶生琴, 薛原, 赵晨宇, 等. 广东地区不同表型多囊卵巢综合征患者临床特点及代谢特征分析[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(10): 1020-1023.
- [18] EZEH U, EZEH C, PISARSKA M D, et al. Menstrual dysfunction in polycystic ovary syndrome: association with dynamic state insulin resistance rather than hyperandrogenism[J]. *Fertil Steril*, 2021, 115(6): 1557-1568.
- [19] 钟兴明, 苗竹林, 崔蓉, 等. 肥胖与多囊卵巢综合征患者临床特征的相关性分析[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(5): 895-899.
- [20] 王晓林, 贺永艳, 曹杨, 等. 不同表型PCOS患者AMH与BMI、IR的相关性分析[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2022, 14(10): 81-85.
- [21] PAPADAKIS G, KANDARAKI E A, GARIDOU A, et al. Tailoring treatment for PCOS phenotypes [J]. *Expert Rev Endocrinol Metab*, 2021, 16(1): 9-18.
- [22] EZEH U, PISARSKA M D, AZZIZ R. Association of severity of menstrual dysfunction with hyperinsulinemia and dysglycemia in polycystic ovary syndrome[J]. *Hum Reprod*, 2022, 37(3): 553-564.
- [23] RUDNICKA E, SUCHTA K, GRYMOWICZ M, et al. Chronic low grade inflammation in pathogenesis of PCOS[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(7): 3789.
- [24] DADACHANJI R, PATIL A, JOSHI B, et al. Elucidating the impact of obesity on hormonal and metabolic perturbations in polycystic ovary syndrome phenotypes in Indian women[J]. *PLoS One*, 2021, 16(2): e0246862.
- [25] TOSI F, VILLANI M, MIGAZZI M, et al. Insulin-mediated substrate use in women with different phenotypes of PCOS: the role of androgens[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021, 106(9): e3414-e3425.
- [26] 钟兴明, 顾恒, 苗竹林, 等. PCOS不同临床表型的关系分析[J]. *中国妇幼健康研究*, 2020, 31(10): 1400-1404.
- [27] 乔杰, 齐新宇, 徐雅兰, 等. 关注影响女性健康的重要生殖内分泌疾病多囊卵巢综合征[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2020, 36(1): 1-9.