

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.04.007

不同年龄多囊卵巢综合征患者性激素结合球蛋白与 激素指标、血脂指标的相关性*

王 鑫^{1,2}, 张晓冬^{1,2}, 赵丽娟¹, 邹 洋¹, 杨文荣^{2,3}, 高 选^{1▲}, 温红玲^{2△}

1. 山东大学生殖医学研究中心/国家辅助生殖与优生工程技术研究中心/生殖内分泌教育部
重点实验室(山东大学), 山东济南 250001; 2. 山东大学公共卫生学院, 山东济南 250012;
3. 泰安市中心医院临床营养科, 山东泰安 271000

摘 要:目的 分年龄阶段探讨多囊卵巢综合征(PCOS)患者血清性激素结合球蛋白(SHBG)与空腹胰岛素(FINS)、硫酸脱氢表雄酮(DHEA-S)及血脂指标的相关性。方法 回顾性分析 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 8 月 30 日在山东大学生殖医学研究中心就诊的 3 349 例 PCOS 患者的 FINS、性激素和血脂指标,按照 SHBG 的参考值下限(32.4 nmol/L)分为 SHBG 低值组(SHBG<32.4 nmol/L, n=1 780)和 SHBG 高值组(SHBG≥32.4 nmol/L, n=1 569),并且分别对每组进行年龄分层(<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁、≥35 岁)研究,分析其血清 SHBG、FINS、DHEA-S 及血脂指标特征。结果 在<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁几个年龄阶段 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 FINS、DHEA-S 水平明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义(P<0.05);且随着年龄的增长,SHBG 低值组中 FINS 及两组中 DHEA-S 呈现递减趋势(P<0.05)。在<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁几个年龄阶段 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义(P<0.05);SHBG 低值组患者高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平明显低于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义(P<0.05);且两组 TC、TG、LDL-C 随着年龄的增长呈现递增趋势(P<0.05)。<25 岁、25~<30 岁和 30~<35 岁 PCOS 患者血清 SHBG 水平与 HDL-C 呈正相关(P<0.05),而与 FINS、DHEA-S、TC、TG、LDL-C 呈负相关(P<0.05)。结论 PCOS 患者 SHBG 与 FINS、DHEA-S 及血脂指标关系密切,SHBG 水平的变化也可以作为 FINS、DHEA-S 和血脂变化的提示指标,为临床提早诊断及及时治疗 PCOS 提供重要的参考依据。

关键词:多囊卵巢综合征; 性激素结合球蛋白; 空腹胰岛素; 硫酸脱氢表雄酮; 血脂; 年龄
中图分类号:R446.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2021)04-0454-05

Correlation of sex hormone binding globulin with hormone indicators and blood lipid indicators in patients of different ages with polycystic ovary syndrome*

WANG Xin^{1,2}, ZHANG Xiaodong^{1,2}, ZHAO Lijuan¹, ZOU Yang¹,
YANG Wenrong^{2,3}, GAO Xuan^{1▲}, WEN Hongling^{2△}

1. Center for Research in Reproductive Medicine of Shandong University/National Engineering Research
Center for Assisted Reproduction and Eugenics/Ministry of Education Key
Laboratory of Reproductive Endocrinology (Shandong University), Jinan, Shandong 250001, China;
2. School of Public Health, Shandong University, Jinan, Shandong 250012, China;
3. Department of Clinical Nutrition, Tai'an Central Hospital, Tai'an, Shandong 271000, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between serum sex hormone binding globulin (SHBG) and fasting insulin (FINS), dehydroepiandrosterone sulfate (DHEA-S) and blood lipid indicators in woman with polycystic ovary syndrome (PCOS) at different ages. **Methods** Retrospective analysis was performed on the data of sex hormones and blood lipid of 3 349 PCOS patients treated at the Center for Research in Reproductive Medicine of Shandong University from January 1, 2017 to August 30, 2019. According to the lower limit of the reference value of SHBG concentration (32.4 nmol/L), the patients were divided into SHBG low-level group (SHBG<32.4 nmol/L, n=1 780) and SHBG high-level group (SHBG≥32.4 nmol/L, n=

* 基金项目:山东省医药卫生科技发展计划项目(2017WS206)。
作者简介:王鑫,女,技师,主要从事生殖内分泌检验研究。△ 通信作者,E-mail:wenhongling@sdu.edu.cn。▲ 共同通信作者,E-mail:gaoxuan@sduivf.com。
本文引用格式:王鑫,张晓冬,赵丽娟,等.不同年龄多囊卵巢综合征患者性激素结合球蛋白与激素指标、血脂指标的相关性[J].检验医学与临床,2021,18(4):454-458.

1 569), and each group was stratified by age (<25 years old, $25\sim<30$ years old, $30\sim<35$ years old, ≥ 35 years old), the serum SHBG, FINS, DHEA-S and blood lipid indicators were detected and statistically analyzed. **Results** In the age range <25 years old, $25\sim<30$ years old, $30\sim<35$ years old, the FINS and DHEA-S concentrations in SHBG low-level group were significantly higher than those in SHBG high-level group ($P<0.05$), there was a decreasing trend with age on FINS in SHBG low-level group, on DHEA-S in the two groups ($P<0.05$). In the age range <25 years old, $25\sim<30$ years old, $30\sim<35$ years old, the concentrations of total cholesterol (TC), triacylglycerol (TG) and low density lipoprotein cholesterol (LDLC) in SHBG low-level group were significantly higher than those in SHBG high-level group ($P<0.05$). High density lipoprotein cholesterol (HDL) level in SHBG low-level group was significantly lower than that in SHBG high-level group ($P<0.05$), the TC, TG, LDLC in the two groups showed an increasing trend with age ($P<0.05$). Correlation analysis showed that in the age range <25 years old, $25\sim<30$ years old, $30\sim<35$ year old, serum SHBG level positively correlated with HDL level, and negatively correlated with FINS, DHEA-S, TC, TG and LDLC levels ($P<0.05$). **Conclusion** The level of SHBG in PCOS patients closely related to the levels of FINS and DHEA-S, and it also related to blood lipid indicators, change of SHBG concentration level could also be used as indicators of FINS, DHEA-S and blood lipid changes to provide important reference for early clinical diagnosis and timely treatment of PCOS.

Key words: polycystic ovary syndrome; sex hormone binding globulin; fasting insulin; dehydroepiandrosterone sulfate; blood lipid; age

多囊卵巢综合征(PCOS)是女性常见的一种生殖功能障碍与代谢异常性疾病,在育龄期女性中的患病率为5%~20%,在无排卵的不孕患者中的发病率高达70%^[1]。性激素结合球蛋白(SHBG)是由肝脏合成与分泌的糖蛋白,也是重要的性激素载体,其与胰岛素抵抗(IR)密切相关^[2]。硫酸脱氢表雄酮(DHEA-S)是主要由肾上腺皮质分泌的雄激素,与女性青春期第二性征的发育关系密切。有研究表明,SHBG可以影响其他性激素的水平及糖脂代谢,其升高可能是2型糖尿病、代谢综合征发生的危险因素之一^[3]。近年来也有文献报道,不同SHBG水平与PCOS的病因和临床特征有关^[4]。PCOS的病因可能与下丘脑-垂体-卵巢轴调节功能异常有关,其临床特征会随着年龄的增长而产生变化^[5]。但是,目前分年龄阶段对不同SHBG水平的PCOS患者进行大样本量的研究较少。本研究旨在探讨不同年龄阶段的PCOS人群SHBG水平与空腹胰岛素(FINS)、DHEA-S、血脂等指标之间的关系,从而进一步了解PCOS病因,为PCOS临床诊治提供新的技术支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2017年1月1日至2019年8月30日在山东大学生殖医学研究中心就诊的3 349例PCOS患者的FINS、性激素和血脂检测资料,按照SHBG的水平将3 349例PCOS患者分为SHBG低值组($\text{SHBG}<32.4\text{ nmol/L}$, $n=1\ 780$)和SHBG高值组($\text{SHBG}\geq 32.4\text{ nmol/L}$, $n=1\ 569$),为消除年龄因素的影响,特对两组研究对象根据年龄进行分层(<25 岁、 $25\sim<30$ 岁、 $30\sim<35$ 岁、 ≥ 35 岁)研究。PCOS的诊断根据2011年PCOS的诊断标准^[6]进行。排除标准:孕妇;患有其他雄激素过多相

关疾病,例如库欣综合征、高泌乳素血症、先天性肾上腺增生、分泌雄激素的肿瘤、垂体生长激素瘤。

1.2 仪器与试剂 激素指标采用罗氏Cobas e601全自动电化学发光免疫分析仪及配套试剂、质控品、各项目原装定标液进行检测。血脂指标采用罗氏Cobas c702全自动生化分析仪、全套生化指标检测配套试剂、质控品、各项目原装定标液进行检测,包括总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL)。所有操作均严格按照试剂盒说明书进行操作。以上各指标的批间变异系数和批内变异系数均 $<10\%$ 。

1.3 方法 所有研究对象在月经结束后第2~5天采集静脉血标本3~5 mL,月经稀发或闭经者可在激素撤退出血后相同时间或盆腔超声证实无优势卵泡时采集静脉血标本。采集标本当日13:00之前的血液标本待血液凝固后3 500 r/min离心10 min,分离出血清,用于激素和血脂检测,若当日未检测血液标本,则放置2~8℃冷藏箱冷藏,次日8:00完成激素和血脂的检测。

1.4 统计学处理 采用SPSS19.0统计软件进行数据处理和统计分析。首先对各组连续变量进行正态性检验,呈正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;呈非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用非参数检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。若为正态分布资料,采用Pearson相关分析;若为非正态分布资料,采用Spearman相关分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者在不同年龄阶段的构成比比较 SH-

BG 低值组患者和 SHBG 高值组患者在各年龄阶段的构成比比较,差异有统计学意义($\chi^2=20.38, P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者在不同年龄阶段的构成比比较[n(%)]					
组别	n	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	461(0.26)	899(0.50)	365(0.21)	55(0.03)
SHBG 高值组	1 569	317(0.20)	850(0.54)	326(0.21)	76(0.05)

2.2 两组患者血清 FINS 比较 同一年龄阶段中,SHBG 低值组患者 FINS 明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义($P<0.05$);SHBG 低值组中,随着患者年龄的增加,FINS 呈现递减的趋势,且差异有统计学意义($P<0.05$),而 SHBG 高值组中此变化趋势不明显。见表 2。

2.3 两组患者血清 DHEA-S 比较 在<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁几个年龄阶段 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 DHEA-S 明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。虽然≥35 岁 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 DHEA-S 也高于 SHBG 高值组患者,但差异无统计学意义($P>0.05$);SHBG 低值组和 SHBG 高值组患者随着年龄的增加,DHEA-S 均呈现递减的趋势,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 两组患者血清 TG 比较 同一年龄阶段中,SHBG 低值组患者 TG 明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义($P<0.05$);SHBG 低值组和 SHBG

高值组患者随着年龄的增加,TG 均呈现递增的趋势,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

2.5 两组患者血清 TC 比较 在<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁几个年龄阶段 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 TC 明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。虽然年龄≥35 岁 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 TC 也高于 SHBG 高值组患者,但差异无统计学意义($P>0.05$);在<25 岁、25~<30 岁和 30~<35 岁几个年龄阶段 PCOS 患者中,SHBG 低值组和 SHBG 高值组患者随着年龄的增加,TG 均呈现递增的趋势,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

2.6 两组患者血清 HDLC 比较 同一年龄阶段中,SHBG 低值组患者 HDLC 明显低于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义($P<0.05$);SHBG 低值组和 SHBG 高值组患者随着年龄的增加,HDLC 变化不明显,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

2.7 两组患者血清 LDLC 比较 在<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁几个年龄阶段 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 LDLC 明显高于 SHBG 高值组患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。虽然≥35 岁 PCOS 患者中,SHBG 低值组患者 LDLC 也高于 SHBG 高值组患者,但差异无统计学意义($P>0.05$);SHBG 低值组中<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁患者,以及 SHBG 高值组患者随着年龄的增加,LDLC 均呈现递增的趋势,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 7。

表 2 两组患者血清 FINS 比较[M(P ₂₅ ,P ₇₅),mIU/L]					
组别	n	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	22.67(16.89,31.77)	21.11(14.61,28.92)	19.97(14.66,27.44)	16.27(12.74,22.35)
SHBG 高值组	1 569	13.22(9.26,18.87)	11.40(8.18,16.05)	12.31(8.27,17.35)	11.49(8.05,15.21)
Z		13.23	21.25	12.02	4.65
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 3 两组患者血清 DHEA-S 比较[M(P ₂₅ ,P ₇₅),μg/dL]					
组别	n	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	295.90(221.80,386.30)	275.80(210.30,364.10)	254.60(202.75,317.45)	228.30(177.3,281.40)
SHBG 高值组	1 569	274.60(216.05,349.55)	254.70(195.30,323.75)	221.60(178.18,276.93)	198.75(156.4,254.13)
Z		2.75	5.37	5.18	1.54
P		<0.05	<0.05	<0.05	>0.05

表 4 两组患者血清 TG 比较[M(P ₂₅ ,P ₇₅),mmol/L]					
组别	n	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	1.37(1.01,1.95)	1.47(1.04,2.21)	1.60(1.23,2.22)	1.81(1.22,2.54)
SHBG 高值组	1 569	0.92(0.69,1.31)	0.99(0.72,1.39)	1.18(0.79,1.73)	1.28(0.83,1.82)
Z		9.65	14.98	8.01	3.36
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 5 两组患者血清 TC 比较($\bar{x}\pm s$,mmol/L)

组别	<i>n</i>	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	4.57±0.89	4.74±0.92	4.99±0.88	4.93±0.92
SHBG 高值组	1 569	4.36±0.83	4.55±0.85	4.75±0.96	4.90±0.84
<i>t</i>		3.37	4.61	3.53	0.19
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	>0.05

表 6 两组患者血清 HDLC 比较($\bar{x}\pm s$,mmol/L)

组别	<i>n</i>	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	1.11±0.24	1.11±0.22	1.14±0.24	1.15±0.23
SHBG 高值组	1 569	1.32±0.29	1.34±0.30	1.28±0.29	1.31±0.27
<i>t</i>		10.48	18.05	7.12	3.65
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 7 两组患者血清 LDLC 比较($\bar{x}\pm s$,mmol/L)

组别	<i>n</i>	<25 岁	25~<30 岁	30~<35 岁	≥35 岁
SHBG 低值组	1 780	2.96±0.70	3.06±0.72	3.21±0.71	3.14±0.63
SHBG 高值组	1 569	2.66±0.64	2.81±0.67	3.01±0.74	3.10±0.71
<i>t</i>		6.13	7.41	3.62	0.33
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	>0.05

2.8 各年龄阶段 SHBG 与 FINS、性激素、血脂指标的相关分析 <25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁、≥35 岁 PCOS 患者血清 SHBG 与 HDLC 呈正相关($P<0.05$),除≥35 岁年龄阶段,SHBG 与 FINS、DHEA-S、TC、TG、LDLC 呈负相关($P<0.05$)。见表 8。

表 8 各年龄阶段 SHBG 与 FINS、性激素、血脂指标的相关系数

年龄(岁)	FINS	DHEA-S	TC	TG	HDLC	LDLC
<25	-0.551*	-0.134*	-0.139*	-0.398*	0.398*	-0.252*
25~<30	-0.557*	-0.144*	-0.117*	-0.420*	0.448*	-0.205*
30~<35	-0.525*	-0.232*	-0.110*	-0.345*	0.304*	-0.114*
≥35	-0.421*	-0.152	-0.103	-0.350*	0.364*	-0.121

注: * $P<0.05$ 。

3 讨 论

PCOS 患者大多数临床表现为月经异常、雄激素过多等,且常合并高脂血症、糖尿病等多种代谢并发症,伴有明显的 IR。有研究表明,SHBG 基因为 PCOS 的候选基因,SHBG 可能与 PCOS 的发生、发展有密切关系^[7]。本研究结果显示,3 349 例 PCOS 患者中,有 1 780 例患者 SHBG 降低,约占 53%,低于战思恩等^[8]的研究结果,这可能与本研究样本量较大有关,也可能与研究人群的地区差异有关。

胰岛素在调节 SHBG 的代谢中发挥着极其重要的作用,高胰岛素血症可使血液循环中的 SHBG 降低,从而导致性激素水平发生失调,血清中的雄激素水平升高,而雄激素水平的升高又可引起胰岛素的清除减少,从而更进一步加重 IR,导致了恶性循环的形

成^[9]。本研究发现,同一年龄阶段中,SHBG 低值组患者的 FINS 水平明显高于 SHBG 高值组患者,且 SHBG 与 FINS 呈负相关,这说明了 SHBG 与胰岛素的代谢有着密切的关系,与刘颖华等^[10]的研究结果一致。另有国外文献报道,IR 与人群年龄相关^[11]。丁春丽等^[12]也指出年龄是 PCOS 患者发生 IR 的重要危险因素。而本研究发现 SHBG 低值组 FINS 随着年龄的增长而降低,但 SHBG 高值组并未发现 FINS 与年龄增长的变化规律。如何校正其他影响因素,验证年龄是基础 FINS 的独立影响因素还需要进一步探究。

本研究发现,在<25 岁、25~<30 岁、30~<35 岁几个年龄阶段中,SHBG 低值组患者 DHEA-S 明显高于 SHBG 高值组患者,且血清 DHEA-S 与 SHBG 呈负相关。有研究指出,PCOS 患者 FINS 升高,进一步使肾上腺对促肾上腺皮质激素(ACTH)的敏感性增加,从而产生更多的 DHEA-S,可进一步转化为睾酮等雄激素^[13]。本研究也发现,高水平的 FINS 患者 SHBG 分泌减少,一定程度上解释了 PCOS 患者 DHEA-S 与 SHBG 的负相关关系。同时有研究指出,女性伴随年龄的增长,雄激素会有所降低^[14]。考虑原因为随着年龄的增长,下丘脑的促性腺激素释放激素的释放量逐渐减少,导致性腺和肾上腺的雄激素释放减少。本研究中两组患者的 DHEA-S 随着年龄的增加均呈现递减的趋势,与文献[14]研究结论相吻合,说明 PCOS 患者和普通人群的表现是一致的。

WINTERS 等^[15]认为 SHBG 是调节血脂的关键

蛋白。本研究发现,除 ≥ 35 岁年龄阶段的 TC、DHEA-S 和 LDLC,SHBG 低值组 PCOS 患者 TG、TC、DHEA-S、LDLC 高于 SHBG 高值组,血清 TG、TC、DHEA-S、LDLC 与 SHBG 呈负相关;SHBG 低值组 PCOS 患者 HDLC 低于 SHBG 高值组,血清 HDLC 与 SHBG 呈正相关,表明低水平 SHBG 可能与 PCOS 患者脂类代谢有关。考虑可能原因为 SHBG 和 FINS 影响糖的代谢,糖的代谢又通过三羧酸循环的枢纽相互转化而影响到脂类代谢。那么人工升高 SHBG 水平是否可以辅助纠正脂类代谢异常呢?以上研究又是否可以研究降脂药物提供新思路呢?目前,探讨血脂与年龄关系的各项研究观点不甚一致。大多数研究表明,在老年前期血脂(TG、TC、LDLC)随着年龄的增长而升高,HDLC 随着年龄的增长而降低^[16]。本研究发现,除 ≥ 35 岁年龄阶段的 TC、LDLC,PCOS 患者血脂(TG、TC、LDLC)水平随着年龄增加而升高,但 HDLC 随着年龄未发现明显的变化趋势,这可能与本研究中研究对象仅限于 PCOS 患者有关。

随着年龄的增长,SHBG 低值组的 PCOS 患者 FINS 降低。降血糖作用的 FINS 降低会增加发生糖尿病的风险;不同水平 SHBG 的 PCOS 患者 DHEA-S 也会随年龄增长出现降低,低水平的 DHEA-S 是心脏疾病的独立危险因素;不同水平 SHBG 的 PCOS 患者血脂水平(TG、TC、LDLC)会随年龄的增加而升高,血脂的紊乱可导致心肌梗死、动脉粥样硬化和高血压病的发病风险增加。建议已有月经初潮的女性,出现月经不规则的表现,应积极排查是否患有 PCOS,确诊为 PCOS 的患者建议常规筛查 SHBG,若 SHBG 低于正常值下限,应关注 FINS、DHEA-S 和血脂指标,对伴随年龄增长的 PCOS 并发症提早预测,及时进行干预,为临床的治疗提供参考价值。本研究发现 < 35 岁的 PCOS 患者 SHBG 与 FINS、DHEA-S、脂类代谢指标有一定的相关性,在年龄 ≥ 35 岁的 PCOS 患者中 SHBG 与 DHEA-S、TC、LDLC 相关性不明显,这可能与此年龄段(≥ 35 岁)的标本量较少有关,或与年龄 ≥ 35 岁人群拥有的特殊内分泌和血脂变化趋势特征有关,有必要增加 ≥ 35 岁人群的样本量进一步进行研究。

综上所述,本研究以山东地区 PCOS 患者为研究对象,发现了 < 35 岁低水平 SHBG 状态的 PCOS 患者有更高的 FINS、DHEA-S、TG、TC、LDLC 水平,更低的 HDLC 水平。此研究不仅可以为 PCOS 临床高效诊断提供思路,还可以为降低心血管疾病的药物研究提供一个思考切入点。同时应提倡 PCOS 患者控制个体血脂水平。本研究具有地域局限性,应该进一步扩大研究范围,同时增加普通人群的 SHBG 数据,从而发现 PCOS 患者 SHBG 与 FINS、性激素、血脂指

标的变化规律及其相关关系。

参考文献

- [1] BELLVER J, RODRIGUEZ-TABERNERO L, ROBLES A, et al. Polycystic ovary syndrome throughout a woman's life [J]. J Assist Reprod Genet, 2018, 35: 25-39.
- [2] DENG Y Y, ZHANG Y F, LI S X, et al. Steroid hormone profiling in obese and nonobese women with polycystic ovary syndrome [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 14156-14161.
- [3] 李琼. 多囊卵巢综合征患者血清性激素结合球蛋白、瘦素及胰岛素抵抗对妊娠结局的影响 [J]. 中国现代药物应用, 2018, 12(15): 63-64.
- [4] ABU-HIJLEH T M, GAMMOH E, AL-BUSAIDI A S, et al. Common variants in the sex hormone-binding globulin (SHBG) gene influence SHBG levels in women with polycystic ovary syndrome [J]. Ann Nutr Metab, 2016, 68(1): 66-74.
- [5] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 359-360.
- [6] 崔琳琳, 陈子江. 多囊卵巢综合征诊断标准和诊疗指南介绍 [J]. 国际生殖健康/计划生育杂志, 2011, 30(5): 405-408.
- [7] 郭庆军, 胡艳艳, 许忆峰, 等. 多囊卵巢综合征患者体重指数、内分泌、代谢指标的相关分析 [J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(15): 2882-2885.
- [8] 战思恩, 于朝. 性激素结合球蛋白与多囊卵巢综合征患者肥胖、血糖、胰岛素及性激素的相关性研究 [J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(10): 2229-2231.
- [9] 张婷, 马丹. 多囊卵巢综合征患者肥胖与高胰岛素、高雄激素血症的关系 [J]. 海南医学, 2019, 30(13): 1701-1703.
- [10] 刘颖华, 侯丽辉, 徐芳, 等. 不同性激素结合球蛋白水平对多囊卵巢综合征患者的影响 [J]. 实用医学杂志, 2016, 32(12): 1969-1971.
- [11] HELMAN A, AVRAHAMI D, KLOCHENDLER A, et al. Effects of ageing and senescence on pancreatic β -cell function [J]. Diabetes Obes Metab, 2016, 18(Suppl1): 58-62.
- [12] 丁春丽, 侯丽辉, 乔世聪, 等. 年龄与 PCOS 表型的相关性 [J]. 医学研究杂志, 2014, 43(11): 156-158.
- [13] 周武, 王薇薇, 张文辉, 等. 多囊卵巢综合征患者性激素结合球蛋白和硫酸脱氢表雄酮的相关性分析 [J]. 中国实验诊断学, 2007, 11(6): 763-764.
- [14] 李红珍. 不同时期女性雄激素和脂肪含量调查分析 [J/CD]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2016, 3(14): 23-24.
- [15] WINTERS S J, GOGINENI J, KAREGAR M, et al. Sex hormone-binding globulin gene expression and insulin resistance [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2014, 99(12): e2780-e2788.
- [16] 陈卓, 赵志宇. 表观健康人群血糖、血脂和血清蛋白含量随年龄变化的趋势 [J]. 武警医学, 2017, 28(11): 1085-1088.