

文章编号: 1000-8020(2024)03-0389-07

· 妇幼营养与健康专栏 ·

膳食脂肪摄入与多囊卵巢综合征 风险的关联

张雪云¹ 王春艳² 程静娴² 吴炫烨² 王婕妤² 罗桂英^{1,2}

1 安徽医科大学护理学院, 合肥 230032; 2 安徽医科大学
第一附属医院生殖中心, 合肥 230000



摘要: 目的 分析膳食脂肪摄入与多囊卵巢综合征 (polycystic ovarian syndrome, PCOS) 患病风险的关联。方法 选取2021年10月至2022年10月于安徽省某三甲医院就诊的PCOS患者为病例组,另选取同时期在该院就诊的非PCOS患者为对照组;共纳入262名研究对象,符合要求的病例组和对照组各纳入131名。采用半定量膳食频率调查问卷对过去一年的膳食摄入情况进行调查,根据食物摄入情况计算各类脂肪酸日均摄入量及脂肪酸供能比。采用Logistic回归分析探讨膳食脂肪摄入与PCOS患病风险的关联。结果 PCOS患者膳食总脂肪、脂肪酸、饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸的摄入量均高于对照组 ($P > 0.05$),两组二十碳五烯酸日均摄入量差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。在调整了长期居住地、职业、家庭人均月收入、月经周期是否规律、月经量、减肥经历后,经过Logistic回归分析显示,脂肪供能比与PCOS患病风险呈正相关 ($OR = 1.622, 95\% CI 1.237 \sim 2.127$);而单不饱和脂肪酸供能比 ($OR = 0.597, 95\% CI 0.373 \sim 0.955$)、多不饱和脂肪酸供能比 ($OR = 0.585, 95\% CI 0.372 \sim 0.921$)均与PCOS患病风险呈负相关 ($P < 0.05$)。结论 脂肪供能比与PCOS患病风险呈正相关,而单不饱和脂肪酸供能比、多不饱和脂肪酸供能比均与PCOS患病风险呈负相关。

关键词: 多囊卵巢综合征 膳食脂肪 脂肪酸

中图分类号: R711.75 R153.1

文献标志码: A

DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2024.03.008

Association between dietary fat intake and risk of polycystic ovary syndrome

Zhang Xueyun¹, Wang Chunyan², Cheng Jingxian², Wu Xuanye², Wang Jieyu², Luo Guiying^{1,2}

1 School of Nursing, Anhui Medical University, Hefei 230032, China; 2 Reproductive Center, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, China

ABSTRACT: OBJECTIVE To analyze the association between dietary fat intake and the risk of polycystic ovarian syndrome (PCOS). **METHODS** PCOS patients treated in a tertiary hospital in Anhui Province from October 2021 to October 2022 were selected as the case group, and non-PCOS patients treated in the hospital during the same period were selected as the control group. A total of 262 subjects were included in the study, 131 were included in the case group and 131 in the control group. A semi-quantitative dietary

基金项目: 安徽省高校自然科学基金项目 (No. KJ2020A0203); 安徽省高校人文社会科学研究项目 (No. SK2020A0146); 安徽医科大学护理学院研究生育苗培育项目 (No. hlqm12023056)

作者简介: 张雪云, 女, 硕士研究生, 研究方向: 母婴护理, E-mail: zhangxueyy22@163.com

通信作者: 王婕妤, 女, 硕士, 主管护师, 研究方向: 妇产科学, 辅助生殖医学, E-mail: wangjieyu0602@yeah.net;

罗桂英, 女, 硕士, 硕士生导师, 主任护师, 研究方向: 妇产科学, 辅助生殖医学, E-mail: luoghyhsz@126.com

frequency questionnaire was used to investigate the dietary intake in the past year, and the daily intake of various fatty acids and the ratio of fatty acid energy supply were calculated according to the food intake. Logistic regression analysis was used to investigate the association between dietary fat intake and the risk of PCOS. **RESULTS** The dietary intakes of total fat, fatty acid, saturated fatty acid and monounsaturated fatty acid in PCOS patients were higher than those in control group ($P > 0.05$), and there was statistical significance in daily intakes of eicosapentaenoic acid between two groups ($P < 0.05$). After adjusting for confounding factors such as long-term residence, occupation, family per capita monthly income, menstrual cycle regularity, menstrual volume, and weight loss experience, Logistic regression analysis showed that the ratio of fat supply to energy was positively correlated with the risk of PCOS ($OR = 1.622$, 95% CI 1.237–2.127). The energy supply ratio of monosaturated fatty acids ($OR = 0.597$, 95% CI 0.373–0.955) and polyunsaturated fatty acids ($OR = 0.585$, 95% CI 0.372–0.921) were negatively correlated with the risk of PCOS ($P < 0.05$). **CONCLUSION** The energy supply ratio of fat was positively correlated with the risk of PCOS, while the energy supply ratio of monosaturated fatty acids and the energy supply ratio of polyunsaturated fatty acids were negatively correlated with the risk of PCOS.

KEY WORDS: polycystic ovarian syndrome, dietary fat, fatty acid

多囊卵巢综合征 (polycystic ovarian syndrome, PCOS) 是育龄期女性常见的内分泌及代谢紊乱性疾病,其临床表现为稀发排卵和(或)无排卵、临床和(或)生化的高雄激素及卵巢多囊改变,最显著的影响为不孕,严重危害了患者的生育能力、生活质量和身心健康^[1-2]。PCOS 的全球发病率在 4%~21%^[3],而在我国 2010—2020 年连续两次有代表性的人口调查的大规模数据中,育龄期女性的 PCOS 患病率达到 7.8%,较 10 年前增长了近 65%,存在不断升高的趋势^[4]。PCOS 患者普遍存在胰岛素抵抗等代谢问题,PCOS 中的胰岛素抵抗、血脂异常和高雄激素血症可能是脂质诱导的促炎状态的结果。饮食因素被证明是 PCOS 发生发展的影响因素,已有研究证实较高的饮食炎症潜能和某些特定的饮食模式与 PCOS 的风险相关^[5],同时关于 PCOS 的国际管理指南推荐将饮食疗法作为 PCOS 患者的一二线治疗方式^[6-7]。定义 PCOS 患者最佳、平衡的饮食治疗计划至关重要,调整常量营养素组成是合理膳食的重要组成部分,然而旨在改善 PCOS 患者临床特征的最佳饮食成分尚不清楚^[8-9]。膳食脂肪是人类的重要能量来源之一,是人类能量的储存库^[10]。它们是细胞膜的重要组成部分,可以调节参与前列腺素和类固醇激素代谢的酶的表达,而这对生殖至关重要。富含脂肪的饮食还与卵母细胞发育不良有关,可能是通过诱导卵泡环境中的氧化应激所致^[11]。国外学者通过调查 PCOS 患

者的膳食摄入情况,结果表明其膳食脂肪摄入量较高并且存在异质性的现象^[12-13]。而关于膳食脂肪摄入与 PCOS 的关联尚不清楚,暂未得到广泛的研究。因此本研究旨在探讨膳食总脂肪、不同膳食脂肪酸摄入水平及其与 PCOS 患病风险的关联,从而为膳食途径预防与控制 PCOS 提供流行病学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

根据病例对照研究样本量计算公式进行样本

$$\text{量的估算, } n = \frac{[Z_{\alpha/2} \sqrt{(1 + \frac{1}{r}) \bar{p}(1 - \bar{p})} + Z_{\beta} \sqrt{\frac{p_1(1 - p_1)}{r} + p_0(1 - p_0)}]^2}{(p_1 - p_0)^2} \rightarrow$$

根据本研究的预实验结果,取 $P_0 = 0.32$, $P_1 = 0.20$,规定以 $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.10$,考虑 25% 的失访率,以此计算样本量至少 123 对。

于 2021 年 10 月至 2022 年 10 月,采用便利抽样法选取安徽省某三甲医院就诊的 PCOS 合并不孕患者为病例组,另选取同时期在本院就诊的由于输卵管性因素/男方因素就诊的患者为对照组。

病例组:(1) 纳入标准:20~40 岁;(2) 排除标准:其他高雄激素血症或高雄激素血症疾病、卵巢

或肾上腺分泌雄激素的肿瘤、其他排卵障碍疾病等;患有其他重大身体疾病(心脏病、癌症等);任何精神疾病。对照组:(1)纳入标准:20~40岁;因输卵管性因素或男方因素就诊的卵巢功能、形态正常者;超声或腹腔镜提示无子宫和/或卵巢结构的改变,基础内分泌无异常。(2)排除标准:诊断为PCOS患者;其他同病例组。最终纳入262名研究对象,符合要求的病例组和对照组各纳入131名。

本研究获得安徽医科大学第一附属医院伦理委员会伦理批准(No.PJ2021-01-19),所有参与者在访谈前均签署了知情同意书。

1.2 调查方法

一般资料采用自行编制的问卷进行调查,包括人口社会学资料、月经史、婚育史、生活状况等;膳食评估采用半定量膳食频率调查问卷^[14],分析两组患者膳食脂肪摄入情况。膳食调查以标准食物和餐具模型为参考,同时参照《回顾性膳食调查辅助参照食物图谱》,以患者就诊当天为时间切点,向前调查过去1年的膳食摄入情况,询问患者摄入食物的频率及平均每次食用量。膳食调查结果根据《中国食物成分表》标准版第6版进行膳食分析,主要包括营养素摄入量及三大营养素供能比,重点观察饱和脂肪酸(saturated fatty acid, SFA)、单不饱和脂肪酸(monounsaturated fatty acid, MUFA)、多不饱和脂肪酸(polyunsaturated fatty acid, PUFA)等摄入量及其供能比。

1.3 判定标准

PCOS诊断依据2003年由欧洲人类生殖和胚胎学学会和美国生殖医学学会的成员联合提出的标准修订的Rotterdam诊断标准^[15];膳食脂肪酸摄入量及其供能比均以《中国居民膳食营养素参考摄入量》(2023版)^[16]中宏量营养素可接受范围(acceptable macronutrient distribution range, AMDR)为评价原则,其中总脂肪供能比约在20%~30%,SFA供能比应小于10%,n-3PUFA供能比约在0.5%~2.0%,n-6PUFA供能比约在2.5%~9.0%。

1.4 质量控制

调查前向符合标准的研究对象说明研究目的、研究意义,在取得知情同意之后进行面对面、一对一的调查,所有问卷填写均由经统一培训的调查人员逐题与患者进行沟通后如实记录,时间共计30min左右,结束后进行完整性核对,如有数据缺失,则请研究对象进行填补,保证资料的准

确性和完整性。

1.5 统计学分析

使用Epidata 3.1和SPSS 26.0软件进行数据录入及分析。将两组患者的不孕年限和不孕类型根据1:1倾向性评分匹配方法进行匹配设计,卡钳值为0.10。计量资料符合正态分布者使用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)进行统计描述,非正态分布者采用四分位数[M(P25, P75)]进行统计描述;计数资料使用频数和百分数[n(r)%]进行统计描述。两组间比较符合正态分布采用两独立样本t检验,非正态分布采用Mann-Whitney U秩和检验;膳食脂肪摄入情况与PCOS的关系采用Logistic回归分析,以PCOS患病为因变量,膳食脂肪摄入量及供能比为自变量,调整了长期居住地、职业、家庭人均月收入、月经周期是否规律、月经量、减肥经历混杂因素后,计算OR值和95%CI。统计分析以P<0.05具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般资料分布

病例组年龄(30.54±3.45)岁,对照组年龄(31.27±2.82)岁,差异无统计学意义($t=-1.86$, $P=0.06$)。由表1可见,两组职业、家庭人均月收入、月经周期是否规律、月经量、是否吸烟、是否减肥比较差异有统计学意义($P<0.05$),而月经初潮年龄、月经持续天数、经期是否腹痛、婚姻状况、吸烟史、饮酒史及体质指数差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 两组患者的膳食营养素摄入比较

2.2.1 PCOS组与对照组膳食脂肪酸摄入 由表2可见,两组二十碳五烯酸(eicosapentaenoic acid, EPA)日均摄入量差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.2.2 PCOS组与对照组膳食脂肪酸供能比 由表3可见,两组脂肪供能比、SFA供能比、MUFA供能比、PUFA供能比、n-3PUFA供能比及n-6PUFA/n-3PUFA差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.3 膳食脂肪摄入与PCOS的关系

由表4可见,脂肪供能比与PCOS患病风险呈正相关($OR=1.622$, 95%CI 1.237~2.127);而MUFA供能比($OR=0.597$, 95%CI 0.373~0.955)、PUFA供能比($OR=0.585$, 95%CI 0.372~0.921)均与PCOS患病风险呈负相关($P<0.05$)。

表1 2021—2022年安徽某医院多囊卵巢综合征组与对照组一般情况 [$n(r/\%)$]

特征	病例组	对照组	χ^2 值	P 值
城乡			-1.88	0.06
城市	105(80.2)	116(88.5)		
乡镇	26(19.8)	15(11.5)		
文化程度			6.89	0.14
初中及以下	36(27.5)	30(22.9)		
高中/高职/中专	19(14.5)	22(16.8)		
大专	45(34.4)	35(36.7)		
本科	25(19.0)	41(31.3)		
硕士及以上	6(4.6)	3(2.3)		
职业			27.25	<0.01
农民、工人	16(12.2)	1(0.8)		
公务员、教师、企事业单位	14(10.7)	23(17.6)		
职员、自由职业者	41(31.3)	35(26.7)		
医务人员	9(6.9)	6(4.6)		
个体经营者	20(15.3)	15(11.5)		
全职家庭主妇	5(3.8)	10(7.6)		
无业	24(18.3)	28(21.4)		
其他	2(1.5)	13(9.9)		
家庭人均月收入			8.88	0.03
≤3000元	10(7.6)	5(5.3)		
3001~5000元	41(31.3)	22(16.8)		
5001~10000元	53(40.5)	71(54.2)		
>10000元	27(20.6)	31(23.7)		
月经周期是否规律			14.04	<0.01
是	21(16.0)	107(81.7)		
否	110(84.0)	24(18.3)		
月经量			10.22	0.01
少	37(28.2)	17(13.0)		
中	80(61.1)	102(77.9)		
多	14(10.7)	12(9.2)		
减肥经历			3.56	<0.01
是	56(42.7)	84(64.1)		
否	75(57.3)	47(35.9)		

表2 2021—2022年安徽某医院多囊卵巢综合征组与对照组日均膳食脂肪酸摄入量 [$M(P25, P75)$]

脂肪酸	病例组	对照组	Z 值	P 值
脂肪/(g/d)	45.61(31.23, 70.09)	44.86(33.65, 70.53)	-0.09	0.93
脂肪酸/(g/d)	37.10(26.76, 61.06)	39.42(28.55, 62.57)	-0.51	0.61
SFA/(g/d)	15.29(9.77, 23.42)	15.53(10.91, 23.24)	-0.56	0.57
16:0/(g/d)	8.49(5.92, 13.20)	8.97(6.08, 12.58)	-0.59	0.60
18:0/(g/d)	3.90(2.44, 6.21)	3.73(2.85, 5.67)	-0.11	0.91
MUFA/(g/d)	15.60(10.20, 12.01)	15.19(11.48, 23.27)	-0.16	0.88
16:1/(g/d)	1.04(0.66, 1.79)	1.06(0.76, 1.53)	-0.25	0.80
18:1/(g/d)	13.78(8.88, 22.35)	13.09(10.08, 20.77)	-0.21	0.83
PUFA/(g/d)	7.31(4.81, 12.01)	7.57(5.08, 11.70)	-0.71	0.48
n-3PUFA/(g/d)	0.74(0.48, 1.21)	0.71(0.45, 1.12)	-0.78	0.43
18:3/(g/d)	0.74(0.48, 1.20)	0.69(0.45, 1.08)	-0.86	0.39
20:5/(mg/d)	3.57(0.93, 6.28)	4.53(1.62, 7.90)	-2.21	0.03
22:5/(mg/d)	0.68(0.24, 2.00)	0.97(0.27, 2.43)	-1.37	0.17
22:6/(mg/d)	2.67(1.20, 6.43)	4.00(1.33, 7.76)	-1.68	0.09
n-6PUFA/(g/d)	6.59(4.10, 11.32)	6.86(4.70, 11.02)	-0.83	0.41
18:2/(g/d)	6.56(4.08, 11.27)	6.82(4.66, 11.00)	-0.83	0.41
20:4/(g/d)	0.39(0.24, 0.65)	0.69(0.45, 1.08)	-0.07	0.95

注: SFA: 饱和脂肪酸; MUFA: 单不饱和脂肪酸; PUFA: 多不饱和脂肪酸

表3 2021—2022年安徽某医院多囊卵巢综合征组与对照组膳食脂肪酸供能比 [M(P25, P75)] %

脂肪酸	病例组	对照组	Z 值	P 值
SFA/总脂肪酸	15.40(10.06, 22.92)	15.46(10.89, 23.30)	-0.47	0.64
MUFA/脂肪酸	15.59(15.59, 24.48)	14.82(11.25, 22.72)	-0.12	0.91
PUFA/脂肪酸	7.36(4.70, 12.22)	7.59(5.23, 12.07)	-0.67	0.51
脂肪供能比	23.00(18.15, 31.15)	19.82(16.64, 22.93)	-4.30	<0.01
脂肪酸供能比	24.20(17.44, 30.34)	26.02(20.34, 31.69)	-1.72	0.09
SFA 供能比	7.58(5.79, 9.91)	6.79(5.70, 7.80)	-3.19	<0.01
MUFA 供能比	8.05(5.90, 10.47)	6.71(5.40, 8.27)	-3.34	<0.01
PUFA 供能比	3.85(2.62, 5.44)	3.24(2.52, 4.10)	-2.04	0.04
n-3PUFA 供能比	0.39(0.26, 0.50)	0.30(0.23, 0.37)	-4.78	<0.01
n-6PUFA 供能比	4.30(3.04, 6.77)	4.32(3.08, 6.42)	-0.03	0.97
n-6PUFA/n-3PUFA	8.35(6.88, 11.16)	10.02(8.11, 12.74)	-3.54	<0.01
SFA : MUFA : PUFA	1 : 1.05 : 0.57	1 : 1.04 : 0.58	-0.20	0.84

注: SFA: 饱和脂肪酸; MUFA: 单不饱和脂肪酸; PUFA: 多不饱和脂肪酸

表4 膳食脂肪摄入量及供能比与多囊卵巢综合征的关系

变量	回归系数	标准误	Wald	P 值	OR 值
EPA	-0.008	0.020	0.146	0.70	0.992
脂肪供能比	0.484	0.138	12.239	<0.01	1.622
SFA 供能比	-0.353	0.226	2.422	0.12	0.703
MUFA 供能比	-0.516	0.240	4.629	0.03	0.597
PUFA 供能比	-0.535	0.231	5.352	0.02	0.585
n-3PUFA 供能比	0.426	0.218	3.381	0.05	1.531
n-6PUFA/n-3PUFA	-0.015	0.061	0.058	0.81	0.985

注: SFA: 饱和脂肪酸; MUFA: 单不饱和脂肪酸; PUFA: 多不饱和脂肪酸; EPA: 二十碳五烯酸

3 讨论

本研究发现 PCOS 女性的膳食脂肪日均摄入量(45.61 g/d)与对照组相似,低于美国纽约 PCOS 女性(89 g/d)^[17],略低于我国 18~59 岁人群(68.99 g/d)^[18],可能是由于纳入 PCOS 女性年龄限制且有生育需求,其中 47.3% 处于减肥阶段或有减肥经历,导致其食物总体摄入偏少。已有研究报道脂质诱导的炎症可能是 PCOS 患者血脂异常的诱因,特别是与肥胖同时发生时,会导致早期动脉硬化的发生,因此可进一步研究膳食脂肪摄入与 PCOS 脂代谢异常之间的关联^[19]。本研究 Logistic 回归分析显示脂肪供能比升高会增加 PCOS 的患病风险,与 Zheng 等^[20] 研究结果一致,并表明 PCOS 患者的每日膳食脂肪能量摄入百分比与胰岛素抵抗相关。Wang 等^[5] 研究表明不健康的高能量、高脂肪膳食模式可能会增加 PCOS 的患病风险,而饮食可以影响抗炎、促炎成分和脂肪因子之间的平衡,从而调节炎症过程。

多种脂肪酸存在于大量流行病学调查及动物实验表明,膳食脂肪酸被认为是慢性病的危险因素,与疾病的发生发展存在重要关系,并将研究重点放在脂肪的类型和来源上^[21-22]。本研究显示 PCOS 女性 SFA 日均摄入量高于对照组,但结果均在《中国居民膳食营养素参考摄入量》AMDR

内。GONZÁLEZ 等^[23] 通过调查 PCOS 女性的膳食摄入情况发现 SFA 摄入量与 PCOS 患病风险相关,其机制可能与 SFA 引起的炎症与氧化应激与胰岛素抵抗有关,PCOS 中诱导胰岛素抵抗的关键分子事件可能是在 SFA 摄入后激活 NF- κ B 因子,从而在调节对感染的免疫应答中起着关键作用。本研究 Logistic 回归分析显示 MUFA 供能比及 PUFA 供能比的升高会降低 PCOS 的患病风险。由于地中海饮食独特的营养素配比及其富含 PUFA 的特征,部分研究者将其应用于 PCOS 患者发现有助于改善炎症状态,改善胰岛素抵抗和高雄激素血症,并提倡患者使用橄榄油等植物油,促进膳食脂肪酸的平衡^[24]。

本研究发现两组总 n-3PUFA 的日均摄入量相似,但 PCOS 女性的 EPA 摄入量低于对照组,与 Ling 等^[25] 研究结果一致,并提出膳食和血清中 EPA 的升高与我国女性中较低的患病率相关,而本研究中未发现其与 PCOS 关联,可能是由于样本量及地域差异问题所致。n-3 PUFAs 对 PCOS 女性发挥有益作用的机制有多种,包括抗肥胖、血糖和激素稳态、抗炎、调节脂肪因子的产生和增强内皮功能^[26]。一项关于将 n-3PUFAs 应用于 PCOS 患者疗效分析的 Meta 分析表明,其可调节血脂代谢紊乱、胰岛素抵抗及激素水平,显著

降低总胆固醇水平,但仍需要更严谨的临床研究进一步观察^[27]。膳食 n-3PUFA/n-6PUFA 比例的平衡对机体起着重要作用,若比例失调则会引起慢性低度炎症反应,加重胰岛素抵抗。全国居民营养与健康监测膳食分析结果显示 n-6/n-3PUFA 比值的全国平均值约为 8.6,且差异极大^[28]。本研究发现 PCOS 女性的 n-6/n-3PUFA 比值与其相似,但低于对照组。n-3PUFA/n-6PUFA 比例会直接影响所产生的类二十烷酸类型,由于摄入高水平的 α -亚麻酸和低比例的亚油酸/ α -亚麻酸是提高机体内 α -亚麻酸到二十碳五烯酸转化效率的一个有效途径,当膳食中 n-3PUFA 和 n-6PUFA 脂肪酸同时存在,将会竞争彼此代谢途径中所需的相同的酶^[29]。Ma 等^[30]在动物模型中也同样发现,不同的 n-3PUFA/n-6PUFA 比例会影响 PCOS 大鼠的卵巢卵泡发育和生殖刺激,同时与生殖激素合成相关的酶也被 PUFA 所改变。

本研究局限性:(1)病例对照研究无法确定膳食脂肪摄入与 PCOS 的因果关系,尚需进行前瞻性队列研究进一步探讨;(2)膳食摄入调查存在一定的回忆偏倚,且缺乏生化检验指标;(3)样本量较小,且代表性需要完善,今后应将进一步扩大样本量并进行多中心的研究。

综上,PCOS 女性存在不合理、不健康的膳食结构,脂肪供能比与 PCOS 患病风险呈正相关,而 MUFA 供能比、PUFA 供能比均与 PCOS 患病风险呈负相关。因此建议育龄期女性合理摄入饮食,控制膳食脂肪摄入量,降低 PCOS 的患病风险;同时建议 PCOS 患者合理控制膳食脂肪摄入,调整合理的膳食结构,以期改善妊娠结局及生活质量。

参考文献

- [1] ESCOBAR-MORREALE H F. Polycystic ovary syndrome: definition, aetiology, diagnosis and treatment [J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2018, 14(5): 270-284.
- [2] COSTELLO M F, MISSO M L, BALEN A, et al. Evidence summaries and recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome: assessment and treatment of infertility [J]. *Hum Reprod Open*, 2019(1): 21.
- [3] LIZNEVA D, SUTURINA L, WALKER W, et al. Criteria, prevalence, and phenotypes of polycystic ovary syndrome [J]. *Fertil Steril*, 2016, 106(1): 6-15.
- [4] YANG R, LI Q, ZHOU Z, et al. Changes in the prevalence of polycystic ovary syndrome in China over the past decade [J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2022, 100: 1-18.
- [5] WANG Q, SUN Y, XU Q, et al. Higher dietary inflammation potential and certain dietary patterns are associated with polycystic ovary syndrome risk in China: a case-control study [J]. *Nutr Res*, 2022, 100: 1-18.
- [6] 夏宛廷,黄晨曦,黄金珠,等. 多囊卵巢综合征患者与饮食、运动、睡眠及情绪因素的相关性分析 [J]. *中华中医药杂志*, 2020, 35(12): 6337-6340.
- [7] MORAN L J, BROWN W J, MCNAUGHTON S A, et al. Weight management practices associated with PCOS and their relationships with diet and physical activity [J]. *Human Reproduction*, 2017, 32(3): 669-678.
- [8] HOEGER K M, DOKRAS A, PILTONEN T. Update on PCOS: consequences, challenges, and guiding treatment [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021, 106(3): e1071-e1083.
- [9] RODRIGUEZ P V, SOLON-BIET S M, SENIOR A M, et al. Defining the impact of dietary macronutrient balance on PCOS traits [J]. *Nat Commun*, 2020, 11(1): 5262.
- [10] 仲召鹏,胡小松,郑浩,等. 膳食脂肪、肠道微生物与宿主健康的研究进展 [J]. *生物工程学报*, 2021, 37(11): 3836-3852.
- [11] WISE L A, WESSELINK A K, TUCKER K L, et al. Dietary fat intake and fecundability in 2 preconception cohort studies [J]. *Am J Epidemiol*, 2018, 187(1): 60-74.
- [12] NAVARRO-LAFUENTE F, ARENSE-GONZALO J J, SANCHEZ-FERRER M L, et al. Fat intake pattern in women with polycystic ovary syndrome [J]. *Reprod Biomed Online*, 2022, 44(1): 93-103.
- [13] SZCZUKO M, SANKOWSKA P, ZAPALOWSKA-CHWYC M, et al. Studies on the quality nutrition in women with polycystic ovary syndrome (PCOS) [J]. *Rocz Panstw Zakl Hig*, 2017, 68(1): 61-67.
- [14] 王可心,汪婷婷,林啸,等. 安徽省某胃癌高发县中老年人群膳食炎症指数与消化道症状关系 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2022, 26(6): 732-735.
- [15] GROUP T R E A. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS) [J]. *Hum Reprod*, 2004, 19(1): 41-47.
- [16] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量 (2023 版) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023.
- [17] LIN A W, KAZEMI M, JARRETT B Y, et al. Dietary and physical activity behaviors in women with polycystic ovary syndrome per the new international evidence-based guideline [J]. *Nutrients*, 2019, 11(11): 2711.

- [18] 庞邵杰,贾珊珊,方微,等. 中国 18~59 岁居民膳食脂肪酸的摄入状况及食物来源分析[J]. 营养学报,2022,44(4):366-370.
- [19] GRAFF S K, MARIO F M, MAGALHAES J A, et al. Saturated fat intake is related to heart rate variability in women with polycystic ovary syndrome [J]. *Ann Nutr Metab*, 2017, 71(3-4): 224-233.
- [20] ZHENG X, CHEN Y, MA D, et al. Correlation between daily energy intake from fat with insulin resistance in patients with polycystic ovary syndrome [J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2021(14): 295-303.
- [21] LUDWIG D S, WILLETT W C, VOLEK J S, et al. Dietary fat: from foe to friend [J]. *Science*, 2018, 362(6416): 764-770.
- [22] NETTLETON J A, BROUWER I A, MENSINK R P, et al. Fats in foods: current evidence for dietary advice [J]. *Ann Nutr Metab*, 2018, 72(3): 248-254.
- [23] GONZALEZ F, CONSIDINE R V, ABDELHADI O A, et al. Inflammation triggered by saturated fat ingestion is linked to insulin resistance and hyperandrogenism in polycystic ovary syndrome [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2020, 105(6): e2152-e2167.
- [24] BARREA L, ARNONE A, ANNUNZIATA G, et al. Adherence to the mediterranean diet, dietary patterns and body composition in women with polycystic ovary syndrome (PCOS) [J]. *Nutrients*, 2019, 11(10): 2278.
- [25] LU L, LI X, LV L, et al. Dietary and serum n-3 PUFA and polycystic ovary syndrome: a matched case-control study [J]. *Br J Nutr*, 2021: 1-10.
- [26] 李明月,田焯,张慧英,等. 多不饱和脂肪酸对多囊卵巢综合征的影响及其机制[J]. 中华生殖与避孕杂志,2021,41(12):1139-1142.
- [27] 田梦醒,胡仁崇,金鑫. ω -3 多不饱和脂肪酸应用于多囊卵巢综合征疗效的 Meta 分析[J]. 生殖医学杂志,2022,31(5):671-680.
- [28] 张坚,庞邵杰,贾珊珊. 新时期国民膳食脂质摄入推荐的几点建议[J]. 粮油食品科技,2022,30(3):1-6.
- [29] KAPOOR B, KAPOOR D, GAUTAM S, et al. Dietary polyunsaturated fatty acids (PUFAs): uses and potential health benefits [J]. *Curr Nutr Reports*, 2021, 10(3): 232-242.
- [30] MA X, WENG X, HU X, et al. Roles of different n-3/n-6 PUFA ratios in ovarian cell development and steroidogenesis in PCOS rats [J]. *Food Funct*, 2019, 10(11): 7397-7406.

收稿日期: 2023-03-17

(上接第 374 页)

- [12] 高永祥,张晋昕. Logistic 回归分析的样本量确定 [J]. 循证医学, 2018, 18(2): 122-124.
- [13] 阿茹娜,安建钢,刘洪元. 产后体重滞留及其相关影响因素研究 [J]. 中国妇幼保健, 2015, 30(12): 1966-1968.
- [14] 陈乐陶,杨士保,陈橙,等. 决策曲线分析在 R 语言中的实现 [J]. 中国卫生统计, 2018, 35(6): 955-957.
- [15] OHLIN A, RÖSSNER S. Maternal body weight development after pregnancy [J]. *Int J Obes*, 1990, 14(2): 159-173.
- [16] 成帛,高志贤. 某地区产后体重滞留影响因素多元回归分析 [J]. 解放军预防医学杂志, 2020, 38(10): 84-86.
- [17] 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.
- [18] KD V, ONOME U, AF C, et al. Modifiable determinants of postpartum weight loss in women with obesity: a secondary analysis of the UPBEAT trial [J]. *Nutrients*, 2021, 13(6): 1979.
- [19] FARPOUR-LAMBERT N J, ELLS L J, MARTINEZ DE TEJADA B, et al. Obesity and weight gain in pregnancy and postpartum: an evidence review of lifestyle interventions to inform maternal and child health policies [J]. *Front Endocrinol*, 2018, 9: 546.
- [20] 周雅琳,朱小语,张敏佳,等. 产后体重滞留影响因素的队列研究 [J]. 中国生育健康杂志, 2019, 30(4): 316-322.
- [21] HILL B, MCPHIE S, SKOUTERIS H. The role of parity in gestational weight gain and postpartum weight retention [J]. *Womens Health Issues*, 2016, 26(1): 123-129.
- [22] HILL B, BERGMEIER H, MCPHIE S, et al. Is parity a risk factor for excessive weight gain during pregnancy and postpartum weight retention: a systematic review and meta-analysis [J]. *Obes Rev*, 2017, 18(7): 755-764.
- [23] 朱凯悦,孙子然,者琦,等. 产后体重滞留现状及其影响因素的研究进展 [J]. 全科护理, 2023, 21(10): 1338-1341.
- [24] 陈秋景,冉爱冬,黄春燕. 预测妊娠期糖尿病发生风险的列线图的建立和评估 [J]. 中国计划生育和妇产科, 2022, 14(3): 58-64.
- [25] ZHENG J, ZHANG L, ZHOU Y, et al. Development and evaluation of a nomogram for adverse outcomes of preeclampsia in Chinese pregnant women [J]. *BMC Pregnancy Child*, 2022, 22(1): 504.

收稿日期: 2023-08-14