

# 不孕症妇女肥胖的危险因素分析\*

王颖 陈庆 赵金燕

(西安交通大学第二附属医院妇产科, 陕西 西安 710004)

**【摘要】** 目的 确定血清尿酸和睡眠障碍是否是不孕症妇女肥胖的独立危险因素。方法 数据来自 2013—2018 年美国国家卫生和营养检查调查(NHANES)数据库。采用多变量加权 logistic 回归模型和亚组分析,探索血清尿酸、睡眠障碍和不孕症患者肥胖之间的关系。结果 本研究共纳入了 255 名育龄期(20~44 岁)的不孕症女性。加权单因素 Logistic 回归分析显示,血清尿酸水平( $OR=2.33; 95\% CI: 1.65\sim 3.28$ )、睡眠障碍( $OR=2.66; 95\% CI: 1.40\sim 5.05$ )、是否伴有高血压( $OR=2.43; 95\% CI: 1.12\sim 5.26$ )和是否伴有糖尿病( $OR=4.53; 95\% CI: 1.05\sim 19.49$ )与肥胖之间存在显著相关性。经校正混杂因素后,加权多因素 logistic 回归分析显示,血清尿酸升高( $OR=2.82; 95\% CI: 1.89\sim 4.25$ )和睡眠障碍( $OR=3.07; 95\% CI: 1.39\sim 6.76$ )是不孕症患者肥胖的独立危险因素。进一步分层分析表明,在不孕症人群中,睡眠障碍和血清尿酸升高是患者肥胖的独立危险因素,尤其是 40 岁以下的不孕女性。不孕症妇女血清尿酸与肥胖呈非线性关系(非线性  $P<0.001$ )。结论 血清尿酸水平和睡眠障碍是不孕症女性肥胖的独立危险因素,尤其是 40 岁以下的患者。

**【关键词】** 女性不孕症;肥胖;血清尿酸;睡眠障碍;NHANES

**【中图分类号】** R711.6 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2026.05.014

## Independent risk factors of obesity in infertile women

WANG Ying, CHEN Qing, ZHAO Jinyan

(Department of Gynecology and Obstetrics, The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China)

**【Abstract】** **Objective** To determine whether serum uric acid and sleep disorders are independent risk factors for obesity in infertile women. **Methods** Data were obtained from the continuous National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) cycles from 2013-2018. We used multivariate logistic regression models and subgroup analysis, trying to uncover the association in serum uric acid, sleep disorders and obesity in infertility. **Results** A total of 255 infertile females of reproductive age were recruited for the study. Weighted multivariate logistic regression analysis revealed higher serum uric acid ( $OR=2.82; 95\% CI: 1.89\sim 4.25$ ) and sleep disorders ( $OR=3.07; 95\% CI: 1.39\sim 6.76$ ) were associated with obesity after adjusting for the covariates. We further found that sleep disorders and serum uric acid were independent risk factors for obesity in women with infertility, particularly those under 40. A nonlinear trend between the serum uric acid and obesity in infertile women was shown by smooth curve fitting (nonlinear  $P<0.001$ ). **Conclusion** Serum uric acid levels and sleep disorders are independent risk factors for obesity in infertile women, especially in patients less than or equal to 40 years old.

**【Key words】** Female infertility; Obesity; Serum uric acid; Sleep disorders; The National Health and Nutrition Examination Survey

不孕症是一个重要的全球健康问题,影响了 12.7% 的美国育龄妇女,但这一概率因研究人群和研究方法而异<sup>[1]</sup>。不孕症是指 1 对配偶未采取避孕措

施,有规律性生活至少 12 个月未能获得临床妊娠。不孕症的发病率呈上升趋势,女性不孕症的原因多种多样,包括遗传因素、排卵障碍、输卵管因素、生活方

基金项目:陕西省自然科学基金基础研究计划(2022JM-484)

通信作者:赵金燕, E-mail: zjy\_xjtu@163.com

引用本文:王颖,陈庆,赵金燕. 不孕症妇女肥胖的危险因素分析[J]. 西部医学, 2026, 38(5): 713-718. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2026.

式因素、不明原因不孕等。近年来,生活方式因素受到了很大的关注,各种研究表明,不良的生活方式,如肥胖、睡眠障碍、饮食习惯等都会影响女性的生理。有研究表明这些生活方式会影响个人的整体健康和生殖能力,会降低妇女怀孕的机会<sup>[2-4]</sup>。肥胖是一种影响生理和代谢功能的复杂疾病,已被确定为女性生育能力的主要干扰因素。肥胖和不孕症之间的关系是多方面的,包括性激素水平失衡、胰岛素抵抗和炎症;炎症会破坏下丘脑-垂体-卵巢轴,导致无排卵和月经不规律<sup>[5]</sup>。肥胖的全身性影响可能会加剧激素失衡、胰岛素抵抗、月经紊乱、生殖器官功能障碍和心理状态,这些都会严重影响生育能力<sup>[6]</sup>。尿酸是嘌呤代谢的最终代谢产物,最近有研究认为其与女性生殖健康有关,特别是在不孕症中。最新研究表明,血清尿酸(SUA)水平升高可能与女性不孕症风险增加有关<sup>[7]</sup>。一项关于肥胖和尿酸的全基因组交叉性状分析也提示肥胖与 SUA 和痛风之间有共同遗传基础和多效位点,凸显了这些复杂性状背后的内在联系<sup>[8]</sup>。睡眠是生命中最重要过程之一。睡眠障碍会导致机体某些机能失调。临床研究表明,睡眠障碍会显著影响个体的血液学指标,睡眠障碍与血糖和 SUA 水平升高有关,这也与肥胖有关<sup>[9]</sup>。本组之前的研究也表明睡眠障碍是影响不孕的重要危险因素<sup>[4]</sup>。然而,目前还鲜有关于 SUA 与睡眠障碍对不孕症患者肥胖的影响的相关研究。为了填补这一空白,本文旨在研究 SUA 和睡眠障碍对 2013 年—2018 年参加 NHANES 的美国育龄期不孕症患者肥胖的影响。

## 1 材料与方法

1.1 数据来源和研究人群 本研究数据来自公共数据库 NHANES 连续周期(2013—2018 年)的大规模横断面研究。HANES 调查主要通过问卷调查、体格检查和实验室检测等方式进行,并经国家卫生统计中心机构审查委员会批准。该调查数据每两年发布一次。所有参与者都提供了书面知情同意。2013—2018 年中共有 29 400 人参加了调查。其中,具有以下特征的受试者被排除在外:①男性( $n=14\ 452$ )。②年龄小于 20 岁的女性( $n=6\ 890$ )或 > 44 岁的女性( $n=5\ 143$ )。③未提供生育信息的受试者( $n=582$ )。④正在怀孕的女性( $n=1\ 138$ ),接受过双侧卵巢或子宫切除术得女性( $n=19$ )。⑤血清尿酸( $n=87$ ),体重指数(BMI)( $n=11$ )指标缺失者。有 1 866 名受试者有完整信息。生殖健康问卷中对问题 RHQ074 回答为“*No*”( $n=1\ 611$ )者也被排除在外,最终本研究共纳入 255 名受试者。

1.2 不孕症的诊断 判断为不孕症标准是在生殖健

康问卷中对问题 RHQ074:“你是否曾尝试怀孕超过一年而没有怀孕”回答为“*Yes*”的女性。所有回答“*No*”的女性则被认为有生育能力。

1.3 肥胖的诊断 肥胖的定义是  $BMI \geq 30.0\ Kg/m^2$ <sup>[10]</sup>。体重和身高由训练有素的卫生技术人员根据标准化程序在流动检查中心测量。

1.4 睡眠障碍的评估 睡眠障碍数据来自于 NHANES 2013—2018 年参与者报告的睡眠障碍数据集(Sleep disorders dataset, SLQ)。通过问卷的方式如“是否告诉医生或其他健康专业人员他们有睡眠问题”,问卷是由训练有素的采访者使用计算机辅助个人访谈系统在参与者家中询问完成。为了数据收集的一致性,本研究中对睡眠障碍的判定标准为任何对“曾经告诉医生或其他健康专业人员你有睡眠问题”(SLQ050)的问题回答“*Yes*”的女性。

1.5 血清尿酸的评估 2013—2016 年的 NHANES 中,使用 Beckman UniCel Dx C800 Synchron 分析 SUA,2017—2018 年的 NHANES 中使用了 Roche Cobas 6000 分析仪。以往的研究中有将多个 NHANES 周期中 SUA 合并分析的情况<sup>[11]</sup>。

1.6 其他变量 基于以往的文献<sup>[12]</sup>,本研究纳入了可能的混杂变量和 NHANES 中包含的基本人口统计学数据,选择的人口统计学变量包括年龄(20~44 岁)、种族/民族、婚姻状况、教育水平和家庭收入与贫困比率(Poverty income ratio, PIR),体格检查数据包括 BMI 和血压。实验室数据包括 SUA、血肌酐和尿素氮浓度。最后从问卷数据中收集了睡眠时间、PHQ-9 (Patient Health Questionnaire)评分、是否吸烟和饮酒以及是否患有合并症(包括糖尿病、高血压和甲状腺异常)等情况。PHQ-9 是一种筛查工具,包含 9 个问题(每个问题的得分为 0~3 分,总分为 0~27 分),用于评估过去两周抑郁症状的发生情况。根据以往的研究,抑郁症的判定为  $\geq 10$  分<sup>[13]</sup>。

1.7 统计学分析 根据不孕状况,所有纳入受试者被分为两组。分类变量用频率和加权后的百分比表示,连续变量用加权后平均值和 95% 置信区间(CI)表示。所有统计分析数据均采用了正确的 NHANES 抽样权重并符合 CDC 指南。本研究使用加权单因素逻辑回归分析来计算 OR 值和 95% 置信区间。然后使用加权的多变量 logistic 回归模型来评估 SUA、肥胖、睡眠障碍和不孕之间的关系。最后采用限制性三次样条分析,以评估不孕症女性中 SUA 与肥胖之间潜在的非线性关联。此外,按年龄(20~40 岁和 41~44 岁)进行了分层分析。本研究所使用的统计软件包括 STATA 17.0 版本(STATA Corp LP, College Sta-

tion, TX, USA)和 R 4.2.2 版本。 $P < 0.05$ (双侧)为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 研究人群基线特征 最终共纳入 255 名(13.52%)育龄期的不孕症妇女。与对照组相比,肥胖组的参与者具有相似的年龄、教育水平、PHQ-9 评

分、吸烟及饮酒与否。与对照组相比,肥胖组中 SUA 均值较高( $OR = 2.33$ ; 95%  $CI: 1.65 \sim 3.28$ ,  $P < 0.001$ )、睡眠障碍发生率增加( $OR = 2.66$ ; 95%  $CI: 1.40 \sim 5.05$ ,  $P = 0.003$ )且更易合并高血压( $OR = 2.43$ ; 95%  $CI: 1.12 \sim 5.26$ ,  $P = 0.024$ )和糖尿病( $OR = 4.53$ ; 95%  $CI: 1.05 \sim 19.49$ ,  $P = 0.042$ ),见表 1。

表 1 两组受试者基线特征和单因素 logistic 回归分析(加权)  
Table 1 Baseline characteristics and univariate logistic regression analysis of participants

特征	总人群 (n=255)	肥胖 <sup>②</sup>		单因素分析 OR(95% CI)	P
		否(n=120)	是(n=135)		
年龄(岁) <sup>①</sup>	35.13(34.20, 36.07)	35.45(34.13, 36.77)	34.83(33.50, 36.16)	0.99(0.94, 1.03)	0.517
种族					
墨西哥裔	63(16.64)	29(16.28)	34(16.98)	1.00(Reference)	
非西班牙裔白人	94(63.32)	44(61.91)	50(58.81)	0.91(0.45, 1.84)	0.795
非西班牙裔黑人	55(12.63)	19(9.49)	36(15.64)	1.58(0.71, 3.50)	0.259
其他种族	43(10.41)	28(12.32)	15(8.58)	1.42(0.26, 1.69)	0.396
已婚/有伴侣					
是	946(66.53)	73(64.34)	84(68.62)	1.00(Reference)	
否	920(33.47)	47(35.66)	51(31.38)	0.82(0.45, 1.53)	0.540
教育水平					
高中以下	41(11.94)	17(9.23)	24(14.52)	1.00(Reference)	
高中或以上	44(18.35)	20(17.81)	24(18.87)	0.67(0.25, 1.84)	0.442
大学或以上	170(69.71)	83(72.96)	87(66.61)	0.58(0.26, 1.31)	0.189
PIR					
<1.0	51(14.78)	22(14.95)	29(14.62)	1.00(Reference)	
1.0~3.0	118(45.32)	53(41.67)	65(48.82)	1.19(0.55, 2.59)	0.647
>3.0	86(39.90)	45(43.34)	41(36.57)	0.86(0.38, 1.96)	0.722
血尿素氮(BUN)(mg/dL) <sup>①</sup>	11.80(11.28, 12.32)	12.28(11.48, 13.08)	11.34(10.71, 11.98)	0.93(0.85, 1.01)	0.095
肌酐(mg/dL) <sup>①</sup>	0.72(0.70, 0.74)	0.72(0.69, 0.75)	0.72(0.69, 0.75)	0.96(0.11, 8.46)	0.968
血尿酸(SUA)(mg/dL) <sup>①</sup>	4.74(4.59, 4.89)	4.36(4.17, 4.55)	5.10(4.91, 5.30)	2.33(1.65, 3.28)	<0.001
PHQ-9 评分(分)					
<10	218(84.93)	106(87.11)	112(82.85)	1.00(Reference)	
≥10	37(15.07)	14(12.89)	23(17.15)	1.40(0.58, 3.40)	0.460
睡眠时间(小时/天) <sup>①</sup>	7.31(7.11, 7.51)	7.30(7.01, 7.60)	7.32(7.04, 7.60)	1.00(0.84, 1.20)	0.996
睡眠障碍					
否	162(63.08)	87(74.45)	75(52.24)	1.00(Reference)	
是	93(36.92)	33(25.55)	60(47.76)	2.66(1.40, 5.05)	0.003
高血压					
否	198(80.79)	103(87.56)	95(74.33)	1.00(Reference)	
是	57(19.21)	17(12.44)	40(25.67)	2.43(1.12, 5.26)	0.024
糖尿病					
否	230(91.81)	116(96.64)	114(87.20)	1.00(Reference)	
是	25(8.19)	4(3.36)	21(12.80)	4.53(1.05, 19.49)	0.042
甲状腺异常					
否	228(89.29)	110(91.08)	118(87.59)	1.00(Reference)	
是	27(10.71)	10(8.92)	17(12.41)	0.69(0.25, 1.89)	0.472
吸烟					
否	168(65.69)	76(61.29)	92(69.87)	1.00(Reference)	
是	87(34.31)	44(38.71)	43(30.13)	0.68(0.36, 1.28)	0.236
饮酒					
否	60(18.99)	34(22.29)	26(15.85)	1.00(Reference)	
是	195(81.01)	86(77.71)	109(84.15)	0.66(0.32, 1.36)	0.258

注:①数据以加权后平均值(95%CI)表示。②根据美国 CDC 指南肥胖的诊断标准为 BMI≥30 kg/m<sup>2</sup>。

2.2 血尿酸、睡眠障碍与肥胖的关系 为探索影响不孕症患者肥胖的潜在危险因素,本研究使用加权多因素 Logistcs 回归分析。在模型 1 和模型 2 中,肥胖组出现睡眠障碍的可能性大约是对照组的 3 倍(模型 2:OR=3.07, 95% CI: 1.39~6.76, P=0.005),且其更有可能出现尿酸水平升高(模型 2:OR=2.82, 95% CI: 1.89~4.25, P<0.001)。见表 2。

表 2 血清尿酸水平和睡眠障碍对不孕症患者肥胖的影响(加权)

Table 2 The effect of serum uric acid and sleep disorder on obesity in infertile women

变量	非肥胖	肥胖	多因素			
			模型 I		模型 II	
			OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
SUA(mg/dL)	120	135	2.24(1.63, 3.07)	<0.001	2.82(1.89, 4.25)	<0.001
睡眠障碍						
否	87	75	1.00(Reference)		1.00(Reference)	
是	33	60	1.67(0.93, 2.99)	0.086	3.07(1.39, 6.76)	0.005

注:模型 I 校正年龄、高血压、糖尿病和睡眠障碍;模型 II 校正有年龄、种族、婚姻状况、教育程度、贫困收入比、PHQ-9 评分、睡眠障碍、高血压、糖尿病、血尿素氮、肌酐、是否吸烟和饮酒。

2.3 不孕症人群中血尿酸水平及睡眠障碍与肥胖的关系 本研究使用加权多变量校正回归分析模型进一步研究了 SUA 和睡眠障碍与肥胖的关系,并按年龄(20~40 岁,41~44 岁)分层分析。结果显示 SUA 和睡眠障碍都与肥胖的显著相关。在未调整任何混杂变量的模型中,与非肥胖者相比,肥胖者在总人群、20~40 岁人群和 40~44 岁人群中 SUA 升高的风险均显著高于对照组(P<0.05)。在进一步调整了多变量的模型中(调整年龄、是否合并高血压和糖尿病),结果也是稳定的。另外,在未调整任何混杂变量的模型中,与非肥胖者相比,肥胖者发生睡眠障碍的风险在总人群及 20~40 岁人群显著升高,而在 41~44 岁组中风险不显著。然而,在多变量调整模型中,上述结果在总人群和 20~40 岁年龄组中是稳定的。在 41~44 岁人群中,无论是否调整混杂变量,结果并不显著。见表 3。为了评估肥胖和 SUA 之间可能的非线性关联,采用了限制性三次样条(RCS)图。结果显示, SUA 与肥胖之间存在非线性关联(P<0.001),见图 1。

3 讨论

本横断面研究共纳入 255 名不孕症参与者,发现与非肥胖者相比,不孕症人群肥胖者的 SUA 升高和睡眠障碍的发生风险明显升高,研究结果表明, SUA 水平升高和睡眠障碍是不孕症女性肥胖的独立危险因素。

许多研究已经证实了肥胖和女性不孕症之间的

表 3 血清尿酸水平和睡眠障碍对不同年龄组不孕症人群肥胖风险的 Logistic 回归模型分析

Table 3 Logistic regression model analysis of serum uric acid and sleep disorders on the risk of obesity in infertile women stratified by age group

变量	模型 I		模型 II	
	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
SUA (mg/dL)	2.33(1.65, 12.55)	<0.001	2.40(1.65, 3.50)	<0.001
睡眠障碍				
否	1		1	
是	2.70(1.42, 5.10)	0.002	3.15(1.55, 6.38)	0.001
SUA(mg/dL)				
20~40(岁)	2.29(1.54, 3.45)	<0.001	2.36(1.49, 3.72)	<0.001
41~44(岁)	2.50(1.37, 4.57)	0.003	2.88(1.43, 5.80)	0.003
睡眠障碍				
20~40(岁)				
否	1		1	
是	4.20(2.01, 8.77)	<0.001	3.82(1.61, 9.10)	0.002
41~44(岁)				
否	1		1	
是	1.29(0.38, 4.42)	0.682	1.06(0.26, 4.29)	0.931

注:模型 I. 未校正; b 模型 II. 校正年龄, 高血压和糖尿病与否。

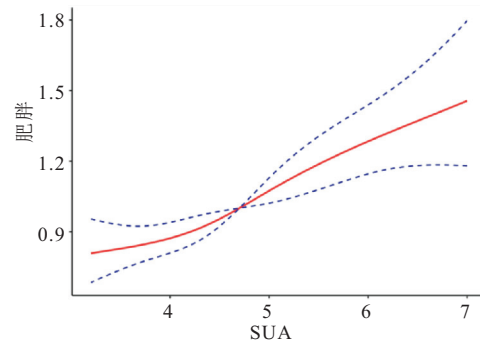


图 1 限制性样条模型显示 SUA 与肥胖之间存在非线性关系

Figure 1 The restricted cubic spline model showed a nonlinear relationship between SUA and obesity

注:红色实线表示平滑曲线拟合。蓝色虚线表示 95% 置信区间。(P<0.001)

紧密联系<sup>[1,6,14]</sup>。肥胖对女性不孕的影响是广泛的。肥胖女性易出现下丘脑-垂体-卵巢轴紊乱,月经周期紊乱,其稀发排卵或不排卵的可能性是正常女性的 3 倍。除了影响排卵,肥胖还会损害子宫内膜的发育和着床,也会影响女性对辅助生殖技术治疗的反应<sup>[1,15]</sup>。在美国,约 42% 的成年人患有肥胖症<sup>[16]</sup>。肥胖是一种复杂的慢性代谢性疾病,其主要特征是体内脂肪细胞体积和数量增加,导致体脂占体重的百分比异常增加,某些部位脂肪过度沉积。肥胖的影响因素非常复杂,包括遗传、环境、行为、代谢、激素信号通路和肠道菌群紊乱等<sup>[16-17]</sup>。本研究旨在从行为和代谢方面研究影响肥胖的危险因素。高尿酸或高尿酸血症是指血液中尿酸水平异常升高。高尿酸血症与许多疾病有关。例如,慢性高尿酸血症与糖尿病、高血压、心血

管疾病和肾脏疾病等并发症有关<sup>[18-19]</sup>。研究表明,肥胖与血尿酸升高有着很复杂的联系,而且女性比男性更常见<sup>[20]</sup>。一项为期 9 年的纵向研究评估了 1 078 名患者的 SUA 和肥胖之间的关系,发现高 SUA 水平的肥胖患病率约为 14.2%,高 SUA 水平与肥胖风险增加相关,女性( $OR=2.35$ )与男性相比,SUA 和肥胖的风险更高<sup>[21]</sup>。Chen 等<sup>[22]</sup>研究提示高 SUA 水平与肥胖风险增加之间有因果关系。一项回顾性研究表明,多囊卵巢综合征与 SUA 水平显著升高和高尿酸血症的患病率相关,并提示胰岛素抵抗和血脂异常可能介导了多囊卵巢综合征女性高尿酸血症的发病机制<sup>[23]</sup>。Hu 等<sup>[24]</sup>研究认为高水平的尿酸可能导致全身性无菌性炎症,并可能成为促炎因子。尿酸的过度积累可能引起氧化应激、炎症、代谢紊乱以及女性生殖内分泌疾病,这可能是导致不孕症的机制之一。这与本研究的结果与一致。然而,关于女性不孕症患者肥胖与尿酸关系的研究很少,本研究填补了这一空白。肥胖和高尿酸血症的并存似乎对不孕风险有协同作用。这些情况的共同出现会显著恶化生殖结果。年龄似乎并没有显著地改变尿酸水平,尽管在一些研究中已经确定年龄是一个促成因素。本研究的结果也支持了这一点,血尿酸水平高的人年龄往往越大,肥胖的风险就越高。然而有一项横断面研究认为,年龄和总尿酸水平之间没有相关性<sup>[25]</sup>。

睡眠障碍是肥胖的另一个危险因素,有睡眠障碍的人更有可能患上肥胖。肥胖和睡眠障碍是两种相互恶化的病理状况<sup>[26]</sup>。在最近的一项大型横断面调查中,发现超重/肥胖/腹部肥胖和睡眠障碍/睡眠时间 $\leq 7$  h 的共同影响会增加女性不孕症的风险<sup>[12]</sup>。本组先前的研究表明不孕症在有睡眠障碍的女性中比没有睡眠障碍的女性更常见,进一步的研究表明,睡眠障碍增加了不孕妇女肥胖的发生率,强调了睡眠障碍在加剧肥胖方面的关键作用<sup>[4]</sup>。在睡眠障碍与不孕症肥胖的机制研究中,Yang 等<sup>[27]</sup>的研究表明超敏 C 反应蛋白、系统性免疫炎症指数、系统性免疫抑制指数及  $\gamma$ -谷氨酰转移酶等炎症和氧化应激标志物显著介导了睡眠障碍与不孕症之间的关联。一项对来自 8 个国家的 16 项队列研究的荟萃分析发现,睡眠时间长与成年人肥胖的高风险有关<sup>[28]</sup>。然而,Yan 等<sup>[29]</sup>的研究发现,在寿命较长的中国人( $>90$  岁)中,BMI 和睡眠质量之间没有相关性。研究结论的不一致性可能源于研究人群种族差异、特定研究人群的年龄分布以及其他混杂因素的存在。

关于睡眠障碍与肥胖在不同年龄分布之间关系的研究很少。以色列的一项针对青少年的大型研究

显示,睡眠障碍与男女青少年的体重指数之间存在剂量依赖关系。睡眠障碍的 OR 值随着体重指数的增加而逐渐增加<sup>[30]</sup>。本研究的年龄分层分析显示,40 岁以下有睡眠障碍的人肥胖的风险更高。这也间接表明,睡眠障碍和肥胖更容易发生在年轻人身上。

本研究也存在一些局限性。首先,这项研究是对数据库数据的直接分析,因此,不可能收集到全面的信息,如肥胖的原因、睡眠困难等。虽然 NHANES 问卷提供了一些信息,但本研究只是试图收集有关问题的一致性的信息,因为数据库中问卷设计的变化,数据不可能在几个年度周期中完全恒定。其次,由于 NHANES 的研究是横断面的,因此在不孕症人群中建立血尿酸水平、睡眠障碍和肥胖之间的直接因果关系具有挑战性,可通过设计一项大样本前瞻性队列研究来确定血尿酸水平或睡眠障碍与不孕症肥胖之间的因果关系。最后,研究只是根据 NHANES 数据库中女性自我报告她们的不孕状况来作为不孕的判断标准,可能存在偏倚。

#### 4 结论

本研究表明睡眠障碍和血清尿酸水平升高是不孕症妇女肥胖的独立危险因素。鉴于代谢疾病和睡眠障碍在当今社会越来越普遍,相信本研究可以为临床医生进行更多干预性试验的提供参考,以便进一步的研究。

#### 【参考文献】

- [1] ENNAB F, ATIOMO W. Obesity and female infertility[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2023, 89: 102336.
- [2] Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address: asrm@asrm.org; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Obesity and reproduction: a committee opinion[J]. Fertil Steril, 2021, 116(5): 1266-1285.
- [3] OLADIPO A F, JACKSON-BEY T. Baseline dietary patterns and infertility treatment outcomes-setting the right foundation[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(8): e2329988.
- [4] ZHAO J Y, CHEN Q, XUE X. Relationship between sleep disorders and female infertility among US reproductive-aged women[J]. Sleep Breath, 2023, 27(5): 1875-1882.
- [5] SCHON S B, CABRE H E, REDMAN L M. The impact of obesity on reproductive health and metabolism in reproductive-age females[J]. Fertil Steril, 2024, 122(2): 194-203.
- [6] ZHENG L, YANG L X, GUO Z R, et al. Obesity and its impact on female reproductive health: unraveling the connections[J]. Front Endocrinol, 2024, 14: 1326546.
- [7] WANG G Q, YANG H Y, JIANG X T, et al. Association of serum uric acid with women's ovarian reserve: observational study and Mendelian randomization analyses[J]. Fertil Steril, 2024, 122(1): 162-173.

- [8] ZHANG L, ZHANG W Q, XIAO C H, *et al.* Using human genetics to understand the epidemiological association between obesity, serum urate, and gout[J]. *Rheumatology*, 2023, 62(10): 3280-3290.
- [9] UMAR A, KHAN M S, SEHGAL S A, *et al.* Epidemiological studies of sleep disorder in educational community of Pakistani population, its major risk factors and associated diseases[J]. *PLoS One*, 2022, 17(4): e0266739.
- [10] WANG J S, XIA P F, MA M N, *et al.* Trends in the prevalence of metabolically healthy obesity among US adults, 1999-2018[J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(3): e232145.
- [11] NIU Z P, DUAN Z Z, HE W X, *et al.* Kidney function decline mediates the adverse effects of per- and poly-fluoroalkyl substances (PFAS) on uric acid levels and hyperuricemia risk[J]. *J Hazard Mater*, 2024, 471: 134312.
- [12] WANG Z, LAI Y H, HUANG S Y, *et al.* Combined impact of sleep and obesity on female infertility in the NHANES 2017-2020[J]. *BMC Womens Health*, 2024, 24(1): 315.
- [13] HONG Y, JIN X, SHI L H. Association between polyunsaturated fatty acids and depression in women with infertility: a cross-sectional study based on the National Health and Nutrition Examination Survey[J]. *Front Psychiatry*, 2024, 15: 1345815.
- [14] SATHIBABU UDDANDRAO V V, BRAHMA NAIDU P, CHANDRASEKARAN P, *et al.* Pathophysiology of obesity-related infertility and its prevention and treatment by potential phytotherapeutics[J]. *Int J Obes*, 2024, 48(2): 147-165.
- [15] MARINELLI S, NAPOLETANO G, STRACCAMORE M, *et al.* Female obesity and infertility: outcomes and regulatory guidance[J]. *Acta Biomed*, 2022, 93(4): e2022278.
- [16] ELMALEH-SACHS A, SCHWARTZ J L, BRAMANTE C T, *et al.* Obesity management in adults: a review[J]. *JAMA*, 2023, 330(20): 2000-2015.
- [17] GARCÍA-ORTEGA W A, ANGULO-CAMACHO J Á, IBARRA-SÁNCHEZ A. Obesity, adipokines and their relationship with insulin resistance [J]. *Ciencia Latina*, 2022, 6(6): 13383-13411.
- [18] WANG J P, CHEN S T, ZHAO J K, *et al.* Association between nutrient patterns and hyperuricemia; mediation analysis involving obesity indicators in the NHANES[J]. *BMC Public Health*, 2022, 22(1): 1981.
- [19] BORGHI C, AGABITI-ROSEI E, JOHNSON R J, *et al.* Hyperuricemia and gout in cardiovascular, metabolic and kidney disease[J]. *Eur J Intern Med*, 2020, 80: 1-11.
- [20] CHEANG C, LAW S, REN J R, *et al.* Prevalence of hyperuricemia in patients with severe obesity and the relationship between serum uric acid and severe obesity: a decade retrospective cross-section study in Chinese adults[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 986954.
- [21] ZENG J, LAWRENCE W R, YANG J, *et al.* Association between serum uric acid and obesity in Chinese adults: a 9-year longitudinal data analysis [J]. *BMJ Open*, 2021, 11(2): e041919.
- [22] CHEN X H, CHENG S Y, HUANG L, *et al.* Serum uric acid, body mass index, and cardiovascular diseases: a multiple two-step Mendelian randomization study[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2024, 34(10): 2386-2394.
- [23] GONG Z T, SUN Y W, ZHANG L S, *et al.* The positive association between hyperuricemia and polycystic ovary syndrome and analysis of related factors[J]. *Front Endocrinol*, 2024, 15: 1356859.
- [24] HU J H, XU W Y, YANG H Y, *et al.* Uric acid participating in female reproductive disorders: a review[J]. *Reprod Biol Endocrinol*, 2021, 19(1): 65.
- [25] MA J, MIN J, DU X, XIN J, ZHANG R, LIU Y: The study of relevant factors in metabolic syndrome and hyperuricemia. *Journal of Nanjing Medical University* 2011, 31(11): 1614-1619.
- [26] MUSCOGIURI G, BARREA L, ANNUNZIATA G, *et al.* Obesity and sleep disturbance: the chicken or the egg? [J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2019, 59(13): 2158-2165.
- [27] YANG Q R, ZHANG J F, FAN Z L. The association between sleep disorder and female infertility: a mediation analysis of inflammatory and oxidative markers [J]. *Mediators Inflamm*, 2025, 2025: 4572392.
- [28] LIU W J, ZHANG R, TAN A R, *et al.* Long sleep duration predicts a higher risk of obesity in adults: a meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *J Public Health*, 2019, 41(2): e158-e168.
- [29] ZHOU Y, HUANG C Q, LU Z C, *et al.* Association between sleep quality and body mass index among Chinese nonagenarians/centenarians[J]. *Age*, 2012, 34(3): 527-537.
- [30] GEVA N, PINHAS-HAMIEL O, FRENKEL H, *et al.* Obesity and sleep disorders: a nationwide study of 1.3 million Israeli adolescents[J]. *Obes Res Clin Pract*, 2020, 14(6): 542-547.

(收稿日期:2025-05-27; 修回日期:2026-03-08; 编辑:张翰林)