

# 贵州黔南黔东南地区人群肥胖指标与胆石症的关联性 及剂量反应关系的研究

姚云骞, 王子云, 洪峰, 曾奇兵

贵州医科大学公共卫生与健康学院, 环境污染与疾病监控教育部重点实验室, 贵州 贵阳 561113

**摘要:**目的 评估贵州省黔南黔东南地区少数民族肥胖指标与胆石症的剂量-反应关系。方法 基于“中国多民族队列研究”的横断面调查数据, 纳入 17 084 名贵州省黔南黔东南地区布依族、侗族、苗族 30~79 岁成年人。采用 logistic 回归模型分析肥胖指标与胆石症的关联性, 应用限制性立方样条模型分析它们与胆石症的剂量-反应关系。结果 黔南黔东南地区胆石症的总体患病率为 9.0%, 女性 9.6% 高于男性 7.5%; 胆石症组和非胆石症组在性别、年龄、民族、吸烟史、高血压、高脂血症、BMI、LAP、VAI、WHtR、WHR、WC、体重、TG、HDL-C 和 GLU 方面比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 相较非胆石症组, 胆石症组中年龄、体重、TG、GLU、BMI、VAI、LAP、WHtR、WHR、WC 更高。Logistic 回归模型中, 调整混杂因素后, BMI、WC、WHtR、LAP、WHR 均有统计学意义, 随着肥胖指标数值的增加, 胆石症的患病风险亦随之增加。进一步对他们进行剂量-反应关系分析发现, 随着 BMI ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.0046$ )、LAP ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.0004$ )、WC ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.0422$ )、WHR ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.021$ ) 水平的上升, 其与胆石症患病的关联强度呈非线性上升趋势。随着 WHtR ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.2107$ ) 水平的上升, 其与胆石症患病的关联强度呈线性上升趋势。结论 贵州黔南黔东南地区少数民族中, 肥胖指标与胆石症之间存在线性、非线性剂量-反应关系。倡导居民加强肥胖的控制和预防, 是减轻胆石症患病的重要手段。

**关键词:**肥胖; 胆石症; 关联性; 剂量-反应关系; 贵州

中图分类号: R575.62 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)06-961-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202311339

## Associations and dose-response relationship between obesity indicators and cholelithiasis in the population of Qiannan and Qiongnan regions of Guizhou

YAO Yun-qian, WANG Zi-yun, HONG Feng, ZENG Qi-bing

The Key Laboratory of Environmental Pollution Monitoring and Disease Control, Ministry of Education, School of Public Health, Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou 561113, China

**Abstract:** Objective To evaluate the dose-response relationship between obesity indicators and cholelithiasis in minority populations in Qiannan and Qiongnan regions of Guizhou Province. **Methods** Based on the cross-sectional survey data of the "China Multi-ethnic Cohort Study", 17 084 adults aged 30-79 from the Buyi, Dong and Miao ethnic groups in Qiannan and Qiongnan regions of Guizhou Province were included. The association between obesity indicators and cholelithiasis was analyzed using logistic regression models, and their dose-response relationship with cholelithiasis was studied using restricted cubic spline models. **Results** The overall prevalence of cholelithiasis in Qiannan and Qiongnan regions was 9.0%, with women at 9.6% higher than men at 7.5%. There were statistically significant differences between the cholelithiasis group and the non-cholelithiasis group in terms of gender, age, ethnicity, smoking history, hypertension, hyperlipidemia, BMI, LAP, VAI, WHtR, WHR, WC, weight, TG, HDL-C and GLU ( $P < 0.001$ ). Compared to the non-cholelithiasis group, the cholelithiasis group had higher age, weight, TG, GLU, BMI, VAI, LAP, WHtR, WHR, WC. In the logistic regression model, after adjusting for confounding factors, BMI, WC, WHtR, LAP, WHR were all statistically significant. As the values of obesity indicators increased, the risk of cholelithiasis also increased. Further analysis of their dose-response relationship revealed a nonlinear increasing trend in the association strength with cholelithiasis as the levels of BMI ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.0046$ ), LAP ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.0004$ ), WC ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.0422$ ), WHR ( $P_{\text{Nonlinear}} = 0.021$ ) increased. As the

基金项目: 国家重点研发计划课题(2017YFC0907301); 贵州省科技计划项目(黔科合平台人才[2018]5403)

作者简介: 姚云骞(1988—), 男, 硕士在读, 研究方向: 疾病预防与控制

通信作者: 曾奇兵, E-mail: zengqibing@gmc.edu.cn

level of WHtR ( $P$  Nonlinear = 0.210 7) increased, the association strength with cholelithiasis showed a linear increasing trend. **Conclusion** Among the ethnic minorities in the Qiannan and Qiangdongnan regions of Guizhou, there is a linear and nonlinear dose-response relationship between obesity indicators and gallstone disease. Advocating for residents to strengthen obesity control and prevention is an important means to reduce the incidence of gallstone disease.

**Keywords:** Obesity; Cholelithiasis; Association; Dose-response relationship; Guizhou

胆石症作为最常见的胆道疾病<sup>[1]</sup>,已成为了全球公共卫生问题之一,给医疗系统带来了巨大负担<sup>[2]</sup>。研究表明,肥胖与胆石症的发生和复发密切相关,多种肥胖指标,如体质质量指数(Body Mass Index, BMI)、腰围(Waist Circumference, WC)和腰臀比(Waist-to-Hip Ratio, WHR),已被证实与胆石症的风险增加相关<sup>[3-4]</sup>。但大多数仅集中在传统肥胖指标与胆结石的关系<sup>[5]</sup>,随着研究的深入,传统的肥胖指标可能无法完全反映与胆石症风险相关的内脏脂肪分布<sup>[6]</sup>。为弥补传统肥胖指标的不足,一些新型的肥胖指标被相继提出,如内脏脂肪指数(Visceral Fat Index, VAI)、脂质聚集指数(Lipid Aggregation Index, LAP)和腰围身高比(Waist-to-Height Ratio, WHtR)<sup>[7]</sup>。此外,有研究指出,我国少数民族地区胆结石高发<sup>[8]</sup>,而黔南黔东南地区作为少数民族聚居地,缺乏肥胖指标与胆结石的相关研究。因此,本研究旨在评估该地区肥胖指标与胆石症的发生风险的关系,并进一步探讨其剂量-反应关系,以更好地理解肥胖与胆石症的关联,为预防和治疗胆石症提供新的策略。

## 1 对象与方法

**1.1 调查对象** 本研究基于“西南区域少数民族聚居地世居自然人群队列研究”项目,在 2018—2019 年间,该项目采用多阶段、分层抽样方法在贵州黔南黔东南地区少数民族中开展基线调查<sup>[9]</sup>。纳入标准:30~79 岁三代世居住侗族、苗族、布依族的常住居民。排除标准:(1)体格和生化指标检查信息缺失者;(2)患有精神疾病和严重身体障碍者;(3)长期使用激素治疗的调查对象。本研究获得了贵州医科大学附属医院医学伦理委员会的审批(伦理审批号:K2016038 2018[094]),所有调查对象均签署了知情同意书。

### 1.2 调查方法

$$\text{内脏脂肪指数: } VAI(\text{男}) = \left( \frac{\text{腰围}}{39.68 + (1.88 \times BMI)} \right) \times \left( \frac{TG}{1.03} \right) \times \left( \frac{1.31}{HDL - C} \right), VAI(\text{女}) = \left( \frac{\text{腰围}}{36.58 + (1.89 \times BMI)} \right) \times \left( \frac{TG}{0.81} \right) \times \left( \frac{1.52}{HDL - C} \right)$$

**1.4 统计分析** 采用 SPSS 22.0 和 R 4.1.2 软件进行分析。连续变量由于不服从正态分布,采用中位数(上四分位数~下四分位数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示,组

**1.2.1 问卷调查** 采用“西南区域少数民族聚居地世居自然人群队列研究”项目组编制的电子问卷,由经过专门培训的调查员,使用平板电脑收集研究对象的一般人口学特征、生活行为方式、健康状况、饮食及体力活动情况等信息。最后,由质控小组评估问卷质量,并将不合格的问卷排除。

**1.2.2 体格检查** 包括身高、体重、腰围、臀围测量和腹部 B 超检查等。在测量体重和身高时,研究对象穿着轻薄的衣服并脱鞋,测量值精确到 0.5 kg 或 0.1 cm。腹部 B 超检查,要求研究对象空腹,由临床经验丰富的 B 超医生对研究对象进行检查。

**1.2.3 生化指标检测** 血液指标检测总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)以及空腹血糖(FPG)等血生化指标,相关人员严格按照标准进行血液采集。

### 1.3 结局的定义及肥胖指标的计算

**1.3.1 结局的定义和诊断依据** (1)胆石症:定义为胆囊腔内有或无声影和滚石征的强回声或胆囊淤积。直径为 $\geq 1$  cm 的胆结石为大胆结石。胆囊切除术的定义为患者在超声检查中没有胆囊,并且在体格检查中有相关的胆囊疤痕。(2)糖尿病:既往糖尿病病史或  $FBG \geq 7.0$  mmol/L。(3)高血压:既往高血压病史且正在服用降压药。(4)吸烟:指吸烟累计超过 100 支。

### 1.3.2 肥胖指标的计算:

体质指数:  $BMI = \text{体重}(\text{kg}) / \text{身高}^2(\text{m}^2)$ ;

腰臀比:  $WHR = \text{腰围}(\text{cm}) / \text{臀围}(\text{cm})$ ;

腰高比:  $WHtR = \text{腰围}(\text{cm}) / \text{身高}(\text{cm})$ ;

脂质聚集指数:  $LAP(\text{男}) = (\text{腰围} - 65) \times TG$ 、 $LAP(\text{女}) = (\text{腰围} - 58) \times TG$ ;

间比较采 Mann-Whitney  $U$  检验;分类变量采用频数( $n$ )和构成比(%)描述,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。利用二元 logistic 回归分析模型分析其与胆石症的关联,

采用限制性立方样条模型分析肥胖指标与胆石症的剂量 - 反应关系。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 一般情况** 本研究共纳入 17 084 名调查对象, 其中男性 5 812 人 (34.0%), 女性 11 272 人 (66.0%)。黔南黔东南地区少数民族胆石症的总体

患病率为 9.0%, 女性 9.6% 高于男性 7.5%; 胆石症组和非胆石症组在性别、年龄、民族、吸烟史、高血压、高脂血症、BMI、LAP、VAI、WHtR、WHR、WC、体重、TG、HDL-C 和 GLU 方面比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 相较非胆石症组, 胆石症组中年龄、体重、TG、GLU、BMI、VAI、LAP、WHtR、WHR、WC 更高。见表 1。

**表 1** 研究对象基本特征  
**Table 1** Basic characteristics of the study subjects

变量	合计 (n = 17 084)	非胆石症 (n = 15 553)	胆石症 (n = 1 531)	统计量	P
<b>人口统计学</b>					
性别				21.93	<0.001
男	5 812 (33.93)	5 374 (34.59)	438 (28.61)		
女	11 272 (66.07)	10 179 (65.41)	1 093 (71.39)		
年龄 (岁)	51.84 (44.29, 60.72)	51.61 (44.12, 60.53)	53.41 (46.32, 61.89)	-5.95 <sup>a</sup>	<0.001
身高 (cm)	154.50 (149.60, 160.20)	154.61 (149.59, 160.21)	153.89 (149.38, 159.71)	-2.48 <sup>a</sup>	0.013
体重 (kg)	57.61 (51.18, 64.72)	57.53 (51.09, 64.51)	59.38 (52.82, 66.21)	-6.22 <sup>a</sup>	<0.001
民族				34.28	<0.001
侗族	6 542 (38.28)	5 850 (37.56)	692 (45.17)		
布依族	5 510 (32.31)	5 080 (32.72)	430 (28.12)		
苗族	5 032 (29.51)	4 623 (29.72)	409 (26.71)		
教育程度				14.13	0.015
未正规上学	7 462 (43.65)	6 810 (43.77)	652 (42.59)		
小学	2 943 (17.23)	2 689 (17.31)	254 (16.61)		
初中	3 528 (20.72)	3 228 (20.82)	300 (19.58)		
高中 (中专、技校)	1 506 (8.77)	1 364 (8.78)	142 (9.32)		
大专	952 (5.61)	837 (5.41)	115 (7.49)		
大学 (包括研究生)	693 (4.12)	625 (4.01)	68 (4.41)		
<b>生活行为</b>					
吸烟史				16.38	<0.001
不吸烟	13 675 (80.09)	12 394 (79.66)	1 281 (83.73)		
吸烟	2 773 (16.19)	2 580 (16.62)	193 (12.59)		
已戒烟	635 (3.72)	578 (3.72)	57 (3.68)		
婚姻状态				1.75	0.627
已婚/同居	14 963 (87.56)	13 637 (87.68)	1 326 (86.57)		
离异/分居	533 (3.12)	482 (3.11)	51 (3.32)		
丧偶	1 447 (8.51)	1 305 (8.39)	142 (9.33)		
从未结婚	141 (0.81)	129 (0.82)	12 (0.78)		
<b>现病史</b>					
高血压				10.10	<0.001
有	2 958 (17.31)	2 648 (16.88)	310 (20.22)		
无	14 126 (82.69)	12 905 (83.12)	1 221 (79.78)		
糖尿病				5.21	0.022
有	674 (3.89)	597 (3.81)	77 (4.95)		
无	16 410 (96.11)	14 956 (96.19)	1 454 (95.05)		
高脂血症				19.56	<0.001
有	581 (3.41)	499 (3.19)	82 (5.42)		
无	16 503 (96.59)	15 054 (96.81)	1 449 (94.58)		
肝病 (慢性肝炎/肝硬化)				0.69	0.406
有	259 (1.51)	232 (1.48)	27 (1.78)		
无	16 825 (98.49)	15 321 (98.52)	1 504 (98.22)		
<b>肥胖指标</b>					
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.09 (21.76, 26.47)	24.01 (21.69, 26.41)	24.89 (22.51, 27.22)	-8.89 <sup>a</sup>	<0.001
LAP	32.37 (17.55, 56.56)	31.88 (17.05, 55.48)	39.18 (22.28, 68.09)	-9.43 <sup>a</sup>	<0.001
WHtR	0.53 (0.49, 0.58)	0.53 (0.49, 0.58)	0.55 (0.51, 0.59)	-10.76 <sup>a</sup>	<0.001
VAI	1.64 (1.06, 2.64)	1.62 (1.04, 2.59)	1.86 (1.19, 3.06)	-7.62 <sup>a</sup>	<0.001

(续表)

变量	合计 (n = 17 084)	非胆石症 (n = 15 553)	胆石症 (n = 1 531)	统计量	P
WHR	0.90 (0.85, 0.95)	0.89 (0.85, 0.95)	0.92 (0.87, 0.97)	-9.66 <sup>a</sup>	<0.001
WC (cm)	83.09 (76.11, 90.02)	82.10 (75.02, 89.31)	85.12 (79.02, 92.33)	-10.01 <sup>a</sup>	<0.001
臀围	91.90 (87.50, 96.00)	91.49 (87.01, 95.12)	92.31 (88.19, 97.51)	-5.37 <sup>a</sup>	<0.001
生化指标					
TG (mmol/L)	1.45 (1.04, 2.12)	1.44 (1.03, 2.11)	1.56 (1.10, 2.30)	-5.09 <sup>a</sup>	<0.001
HDL-C (mmol/L)	1.47 (1.27, 1.69)	1.47 (1.27, 1.70)	1.44 (1.22, 1.65)	-5.06 <sup>a</sup>	<0.001
GLU (mmol/L)	5.22 (4.90, 5.61)	5.21 (4.90, 5.60)	5.32 (4.97, 5.73)	-6.52 <sup>a</sup>	<0.001

注:分类变量以 n(%) 表示;连续性变量以 M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>) 表示;统计量中加“a”者为患胆石症与未患胆石症者比较的 Z 值,其余为  $\chi^2$  值。

**2.2 肥胖指标和胆石症的关联性分析** 单因素 logistic 回归分析模型显示, VAI、WHtR、LAP、BMI、WC、WHR 是胆石症患病的危险因素。调整年龄、性别、民族、教育程度、TG、HDL-C、GLU、吸烟史、高血压、糖尿病和高脂血症等混杂因素后, BMI、WC、WHtR、LAP、WHR 均有统计学意义。具体来说, 当

BMI、LAP、WC 每增加一个单位, 胆石症患病的风险分别增加了约 5.9%、1.9%、2.3%; 而 WHtR 和 WHR 与胆石症的关系更为显著, 当 WHtR 和 WHR 每增加一个单位, 胆石症患病风险增加了约 26.9 倍和 14.3 倍。见表 2。

表 2 肥胖指标与胆结石患病 logistic 关联性分析

Table 2 Logistic association analysis between obesity indicators and cholelithiasis incidence

变量	模型 1		模型 2	
	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值
VAI	1.043 (1.028 ~ 1.058)	<0.001	1.017 (0.980 ~ 1.055)	0.384
WHtR	80.659 (36.114 ~ 180.152)	<0.001	26.914 (10.926 ~ 66.301)	<0.001
LAP	1.003 (1.002 ~ 1.004)	<0.001	1.059 (1.042 ~ 1.076)	<0.001
BMI	1.067 (1.052 ~ 1.083)	<0.001	1.059 (1.042 ~ 1.076)	<0.001
WHR	34.361 (16.985 ~ 69.514)	<0.001	14.317 (6.537 ~ 31.360)	<0.001
WC	1.027 (1.022 ~ 1.032)	<0.001	1.023 (1.017 ~ 1.029)	<0.001

注:模型 1 未调整,模型 2 调整了年龄、性别、民族、文化程度、TG、HDL-C、GLU、吸烟史、高血压、糖尿病和高脂血症。

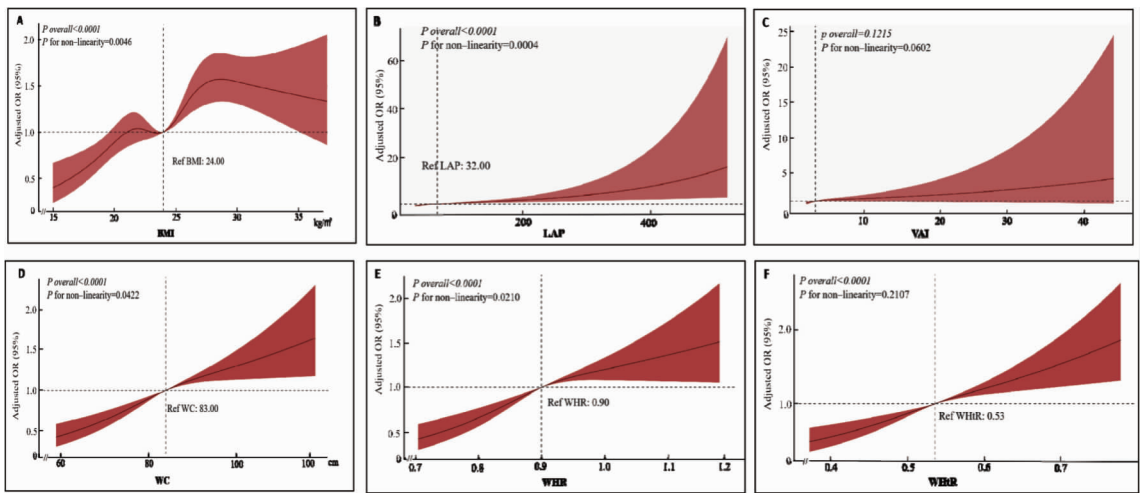
**2.3 肥胖指标对胆石症患病关联强度剂量-反应关系分析** 如图 1 所示, 在调整了混杂变量后, 肥胖指标中, 随着 BMI (P Nonlinear = 0.004 6)、LAP (P Nonlinear = 0.000 4)、WC (P Nonlinear = 0.042 2)、WHR (P Nonlinear = 0.021) 水平的上升, 其与胆石症患病的关联强度呈非线性上升趋势。随着 WHtR (P Nonlinear = 0.210 7) 水平的上升, 其与胆石症患病的关联强度呈线性上升趋势。其中, 当 BMI 大于 24, 胆石症患病风险快速上升, 当 LAP、WC、WHR 和 WHtR 分别达到 32、83、0.9、0.53 后, 其患胆石症风险较前增加。

布依族中胆石症的患病率有所差异, 分别是 10.6%、7.8% 及 8.1%, 各个民族之间独有的生活方式及饮食习惯亦可能是原因所在。本研究结果还表明, 女性检出率显著高于男性。女性是胆石症的一个传统危险因素, 可能是雌激素增加了胆汁中胆固醇浓度的潜在能力, 从而加重胆固醇结石的形成<sup>[14]</sup>。另外, 本研究表明胆结石发病也与年龄有关, 与何慧娅等人<sup>[15]</sup> 研究一致。

### 3 讨论

本研究结果显示, 黔南黔东南地区少数民族胆石症的总体患病率为 9.0%。不同地区之间患病率有所差别, 亚洲地区是 3.1% ~ 10.9%, 欧洲国家则更高 (5.9% ~ 21.9%)<sup>[10-11]</sup>。在国内, 邓江等<sup>[12]</sup> 研究结果显示西藏的胆石症患病率最高 (21.7%), 江苏省的胆石症患病率最低 (4.2%), 这可能是种族和地域差异不同<sup>[13]</sup> 所导致。同时, 本研究发现, 在侗族、苗族、

胆石症的发生受多种因素的影响<sup>[16]</sup>, 长期以来, 肥胖被认为是胆石症的一个重要危险因素, 因肥胖人群大多数胰岛素过高且胆固醇代谢障碍, 使得胆汁胆固醇过饱和, 从而形成胆石<sup>[17]</sup>。与本研究结果一致。BMI 作为筛查肥胖的常用指标, 在与胆石症关系的研究中较为多见<sup>[18]</sup>, 主要体现全身性超重和肥胖<sup>[19]</sup>。WC 作为 BMI 的补充指标, 反映腹部内脏脂肪聚集程度。此外, WHtR 能更精准地反映腹型肥胖, 但也无法区分脂肪分布。LAP 则结合了 WC 和 TG, 能很好地反映腹型肥胖的脂肪聚集。WHR 是中心型肥胖的重要评价指标, 能直接反应腹部皮下脂肪分布。本研究结果显示, 传统肥胖指标 BMI 和 WC 水平升高可增



注:针对年龄、性别、民族、文化程度、吸烟史、高血压、糖尿病、高脂血症、TG、HDL - C、GLU 调整了混杂因素分析。(A) BMI 与胆结石的关联;(B) LAP 与胆结石的关联;(C) VAI 与胆结石的关联;(D) WC 与胆结石的关联;(E) WHR 与胆结石的关联;(F) WHtR 与胆结石的关联。

图 1 肥胖指标与胆结石的剂量 - 反应关系

Fig. 1 Dose - response relationship between obesity indicators and cholelithiasis

加胆结石患病风险,这与陶明<sup>[20]</sup>等的研究一致。同时,新型肥胖指标 LAP、WHR 和 WHtR 水平的升高亦可增加胆结石患病风险。VAI 考虑了代谢与人体测量因素,能更全面的反映内脏脂肪含量和分布<sup>[21]</sup>,但本研究中 VAI 无统计学意义。邓华<sup>[22]</sup>等研究指出,内脏性肥胖患者的结石类型多以单纯草酸钙结石为主,但本研究并未对结石类型进行分类,且胆结石患者中以胆固醇结石最为多见<sup>[23]</sup>,这可能是导致 VAI 无统计学意义的原因。另外,本研究通过限制性立方样条探索了肥胖指标与胆结石的剂量 - 反应关系。结果发现: BMI、WC、LAP、WHR 与胆结石患病之间存在非线性剂量 - 反应关系,当 WC > 83 cm、BMI > 24 kg/m<sup>2</sup>、LAP > 32、WHR > 0.9 时,胆结石患病风险快速上升。WHtR 与胆结石患病之间存在线性剂量 - 反应关系,当 WHtR > 0.53 时,胆结石的患病率呈单调递增趋势且上升明显。值得注意的是,肥胖指标与胆结石的关系研究,大多集中在运用 logistic 回归模型探讨传统肥胖指标与胆结石的关系,而没有关注变量连续性变化与胆结石患病的动态改变。本研究通过限制性立方样条模型将传统肥胖指标及新型肥胖指标与胆结石患病强度结合,展示了它们与胆结石之间的剂量 - 反应关系,在目前的研究中鲜有报道,更具有公共卫生指导价值。

本研究的发现为我们提供了有关肥胖与胆结石之间关系的有价值的见解,但仍存在一些局限性。首先,由于本研究采用横断面设计,我们只能得到肥胖指标与胆结石的潜在关联,不能确定因果关系。此外,虽然我们控制了多种混杂因素,但仍可能存在其他未考虑的因素,这些因素可能影响我们的结果。未

来的研究需要进一步探讨这些潜在的混杂因素,以及它们与胆结石风险之间的关系。总之,本研究的发现进一步证实了肥胖与胆结石之间的关系,为未来的研究和临床实践提供了有价值的信息。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Lammert F, Gurusamy K, Ko CW, et al. Gallstones[J]. Nature Reviews. Disease Primers, 2016, 2: 16024.
- [2] Song ST, Shi J, Wang XH, et al. Prevalence and risk factors for gallstone disease: A population - based cross - sectional study[J]. Journal of Digestive Diseases, 2020, 21(4): 237 - 245.
- [3] Lim J, Wirth J, Wu KN, et al. Obesity, adiposity, and risk of symptomatic gallstone disease according to genetic susceptibility [J]. Clinical Gastroenterology and Hepatology, 2022, 20(5): e1083 - e1120.
- [4] Malik P, Singla D, Garg MK, et al. Association of body mass index and waist to hip ratio with gallstone disease in patients visiting rural tertiary care center in North India[J]. Surgical Innovation, 2021, 28(1): 48 - 52.
- [5] Hsu HY, Huang CY, Hwang LC. Sex difference of the predictive value of BMI, waist circumference and percentage body fat mass for gallstone disease[J]. British Journal of Nutrition, 2019, 121(8): 955 - 960.
- [6] Radmard AR, Merat S, Kooraki S, et al. Gallstone disease and obesity: a population - based study on abdominal fat distribution and gender differences[J]. Annals of Hepatology, 2015, 14(5): 702 - 709.
- [7] Chen GD, Yan HC, Hao YT, et al. Comparison of various anthropometric indices in predicting abdominal obesity in Chinese children: a cross - sectional study[J]. BMC Pediatrics, 2019, 19(1): 127.

- and its influencing factors in community dwelling older patients with hypertension in Nanning [J]. Chinese Journal of Nursing Education, 2022, 19(6): 566 - 571.
- [18] 王瑞琪, 赵庆华, 黄欢欢, 等. 我国 28 个省份老年人疼痛与抑郁症状现状及相关性研究 [J]. 中华护理教育, 2023, 20(1): 103 - 108.  
Wang RQ, Zhao QH, Huang HH, et al. Status and association between pain and depressive symptoms in elderly People in twenty - eight provinces in China [J]. Chinese Journal of Nursing Education, 2023, 20(1): 103 - 108.
- [19] Smith L, López Sánchez GF, Shin JI, et al. Pain and mild cognitive impairment among adults aged 50 years and above residing in low - and middle - income countries [J]. Aging Clinical and Experimental Research, 2023, 35(7): 1513 - 1520.
- [20] 王英, 岳广欣, 梁媛. 慢性疼痛与抑郁症的共同病理机制 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(5): 366 - 370.  
Wang Y, Yue GX, Liang Y. The common pathological mechanism of chronic pain and depression [J]. Chinese Journal of Pain Medicine, 2023, 29(5): 366 - 370.
- [21] 吴丹, 胡雅, 李丽君, 等. 老年人衰弱与慢性疼痛关系的研究进展 [J]. 护理研究, 2021, 35(15): 2738 - 2741.  
Wu D, Hu Y, Li LJ, et al. Research progress on the relationship between frailty and chronic pain in the elderly [J]. Chinese Nursing Research, 2021, 35(15): 2738 - 2741.
- [22] 冯欢, 吴锦晖. 衰弱与认知功能障碍关系的研究进展 [J]. 国际老年医学杂志, 2023, 44(6): 641 - 645.  
Feng H, Wu JH. Advances in research on relationship between weakness and cognitive impairment [J]. International Journal of Geriatrics, 2023, 44(6): 641 - 645.
- [23] 戚凯丽, 李洁, 袁叶敏, 等. 老年人慢性疼痛与多维度衰弱相关研究进展 [J]. 中华疾病控制杂志, 2023, 27(6): 711 - 716, 721.  
Qi KL, Li J, Yuan YM, et al. Advances in research on the association between chronic pain and multidimensional frailty in the older adults [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2023, 27(6): 711 - 716, 721.
- [24] 任晶晶, 王艳红, 薛文俊, 等. 459 例社区老年人衰弱与认知功能的相关性分析 [J]. 护理学报, 2020, 27(10): 54 - 56.  
Ren JJ, Wang YH, Xue WJ, et al. Correlation analysis between frailty and cognitive function in 459 elderly People in community [J]. Journal of Nursing, 2020, 27(10): 54 - 56.

收稿日期: 2023-11-16

## (上接第 965 页)

- [8] 聂婵, 袁质平, 杨婷婷, 等. 侗族女性胆结石流行现状及其影响因素分析 [J]. 现代预防医学, 2021, 48(19): 3466 - 3470.  
Nie C, Yuan ZP, Yang TT, et al. Prevalence and risk factors of gallstone disease among Dong women [J]. Modern Preventive Medicine, 2021, 48(19): 3466 - 3470.
- [9] Zhao X, Hong F, Yin JZ, et al. Cohort profile: the China Multi - Ethnic Cohort (CMEC) study [J]. International Journal of Epidemiology, 2021, 50(3): 721 - 7211.
- [10] Rebholz C, Krawczyk M, Lammert F. Genetics of gallstone disease [J]. European Journal of Clinical Investigation, 2018, 48(7): e12935.
- [11] Shabanzadeh DM. Incidence of gallstone disease and complications [J]. Current Opinion in Gastroenterology, 2018, 34(2): 81 - 89.
- [12] 邓江, 韩致毅, 卢梦楠, 等. 胆石症患病率、流行趋势及特征分析 [J]. 现代消化及介入诊疗, 2022, 27(1): 80 - 83.  
Deng J, Han ZY, Lu MN, et al. Analysis of the prevalence, epidemiological trends, and characteristics of cholelithiasis [J]. Modern Digestion & Intervention, 2022, 27(1): 80 - 83.
- [13] Zhu L, Aili AKB, Zhang C, et al. Prevalence of and risk factors for gallstones in Uighur and Han Chinese [J]. World Journal of Gastroenterology: WJG, 2014, 20(40): 14942 - 14949.
- [14] 董鹏, 郭少峰, 柴永红, 等. 邢台地区胆石症的患病调查及其危险因素分析 [J]. 肝胆外科杂志, 2020, 28(1): 30 - 32.  
Dong P, Guo SF, Chai YH, et al. Investigation of cholelithiasis and analysis of its risk factors in Xingtai area [J]. Journal of Hepatobiliary Surgery, 2020, 28(1): 30 - 32.
- [15] 何慧娅. 武义县农村中老年居民胆石症超声检出情况及危险因素调查 [J]. 中国农村卫生事业管理, 2016, 36(11): 1425 - 1427.  
He HY. Ultrasound detection and risk factor investigation of cholelithiasis in middle - aged and elderly rural residents in Wuyi County [J]. Chinese Rural Health Service Administration, 2016, 36(11): 1425 - 1427.
- [16] Patel AM, Yeola M, Mahakalkar C. Demographic and risk factor profile in patients of gallstone disease in central India [J]. Cureus, 2022, 14(5): e24993.
- [17] Shabanzadeh DM, Skaaby T, Sørensen LT, et al. Metabolic biomarkers and gallstone disease - a population - based study [J]. Scandinavian Journal of Gastroenterology, 2017, 52(11): 1270 - 1277.
- [18] Aune D, Norat T, Vatten LJ. Body mass index, abdominal fatness and the risk of gallbladder disease [J]. European Journal of Epidemiology, 2015, 30(9): 1009 - 1019.
- [19] Reilly JJ, El - Hamdouchi A, Diouf A, et al. Determining the worldwide prevalence of obesity [J]. Lancet, 2018, 391(10132): 1773 - 1774.
- [20] 陶明, 刘倩, 崔皓哲, 等. BMI 纵向轨迹对新发胆石症的影响 [J]. 临床肝胆病杂志, 2020, 36(11): 2500 - 2504.  
Tao M, Liu Q, Cui HZ, et al. Influence of longitudinal trajectories of body mass index on new - onset gallstone disease [J]. Journal of Clinical Hepatology, 2020, 36(11): 2500 - 2504.
- [21] Amato MC, Giordano C, Galia M, et al. Visceral adiposity index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk [J]. Diabetes Care, 2010, 33(4): 920 - 922.
- [22] 邓华, 黄朝友, 杨义, 等. 基于 CT 测定的内脏脂肪指数与结石类型的相关性 [J]. 现代泌尿外科杂志, 2022, 27(11): 940 - 943.  
Deng H, Huang CY, Yang Y, et al. Correlation between stone types and visceral adipose tissue index measured with CT [J]. Journal of Modern Urology, 2022, 27(11): 940 - 943.
- [23] 马先豪, 孙岩波, 岑云云, 等. 胆汁酸代谢对胆固醇结石形成影响的研究进展 [J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2023, 10(3): 430 - 436.  
Ma XH, Sun YB, Cen YY, et al. Advances in effect of bile acid metabolism on cholesterol gallstone disease [J]. Electronic Journal of Metabolism and Nutrition of Cancer, 2023, 10(3): 430 - 436.

收稿日期: 2023-11-17