

不同肥胖指标在高尿酸血症风险预测中的应用价值比较研究



扫描二维码
查看原文

杨媛¹, 周光清^{2*}, 李宛霖¹, 赵创艺¹, 袁空军¹

【摘要】 **背景** 高尿酸血症(HUA)已经超过糖尿病成为我国第二大代谢性疾病,其患病率呈逐年攀升态势且常伴发多系统疾病,如何有效预防其发生并控制其流行已成为我国亟待解决的重要公共卫生问题。**目的** 明确不同肥胖指标〔腰围(WC)、体质指数(BMI)、腰高比(WHtR)、身体形态指数(ABSI)、身体圆度指数(BRI)、内脏脂肪指数(VAI)和脂质聚集指数(LAP)〕对HUA发生的影响,分析并比较不同肥胖指标对HUA发生风险的预测价值,旨在为HUA的早期预防及筛查提供参考与依据。**方法** 采用整群抽样方法,选取2020年1—12月在广东省某三级甲等医院健康管理中心接受健康体检的体检者为研究对象。通过查阅健康管理中心的电子病历收集体检者的一般人口学、既往史、体格检查和实验室检查指标等资料,并计算BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP。采用二元Logistic回归探讨不同肥胖指标对HUA发生的影响,采用受试者工作特征(ROC)曲线评价不同肥胖指标对HUA的预测价值并计算切点。**结果** 共纳入32 374例健康体检者,检出HUA 13 546例,HUA检出率为41.84%,其中,男性和女性体检者HUA检出率分别为54.11%(10 026/18 530)和25.43%(3 520/13 844),男性HUA检出率高于女性($P<0.001$)。男性HUA体检者WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP均高于女性HUA体检者($P<0.001$)。二元Logistic回归结果显示,在校正混杂变量后,W C、B M I、W H t R、A B S I、B R I、V A I和LAP均是男性和女性HUA发生的影响因素($P<0.001$)。男性WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP预测HUA发生风险的ROC曲线下面积(AUC)分别为0.612、0.626、0.602、0.512、0.602、0.617和0.642,切点分别为80.5 cm、24.3 kg/m²、0.48、0.072、3.8、1.4和26.7;女性WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP预测HUA发生风险的AUC分别为0.637、0.636、0.637、0.555、0.638、0.583和0.660,切点分别为72.5cm、22.7 kg/m²、0.47、0.074、4.2、1.3和15.3。无论在男性体检人群还是女性体检人群中,LAP预测HUA的AUC高于其他6项肥胖指标(P 均 <0.05),ABSI预测HUA的AUC低于其他6项肥胖指标(P 均 <0.05)。**结论** WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP均是影响男性和女性HUA发生的因素,但不同肥胖指标对HUA的预测能力存在差异。无论对于男性还是女性,LAP均是预测HUA发生风险的最佳肥胖指标。

【关键词】 高尿酸血症;肥胖指标;风险预测;预测价值

【中图分类号】 R 589.9 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.281

杨媛,周光清,李宛霖,等.不同肥胖指标在高尿酸血症风险预测中的应用价值比较研究[J].中国全科医学,2022,25(4):453-460.[www.chinagp.net]

YANG Y, ZHOU G Q, LI W L, et al. Values of different obesity indicators in predicting the risk of hyperuricemia: a comparative study [J]. Chinese General Practice, 2022, 25 (4) : 453-460.

Values of Different Obesity Indicators in Predicting the Risk of Hyperuricemia: a Comparative Study YANG Yuan¹, ZHOU Guangqing^{2*}, LI Wanlin¹, ZHAO Chuangyi¹, Yuan Kongjun¹

1.School of Health Management, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

2.Health Management Center, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

*Corresponding author: ZHOU Guangqing, Professor, Master supervisor; E-mail: 13318898668@189.cn

【Abstract】 **Background** In China, hyperuricemia (HUA) is increasingly prevalent, which is often accompanied by multi-system diseases, and has become the second leading metabolic disease after diabetes mellitus. How to effectively contain its prevalence has become an important public health issue that needs to be solved urgently. **Objective** To examine relationships of different obesity indices [waist circumference (WC), body mass index (BMI), waist-to-height ratio (WHtR), body shape index (ABSI), body roundness index (BRI), visceral adiposity index (VAI) and lipid aggregation index (LAP)] with HUA, and compare

基金项目:广东省科技计划项目(2017A030223004);国家自然科学基金资助项目(U1132001)

1.510515 广东省广州市,南方医科大学卫生管理学院 2.510515 广东省广州市,南方医科大学南方医院健康管理中心

*通信作者:周光清,研究员,硕士生导师;E-mail: 13318898668@189.cn

本文数字出版日期:2021-08-20

their predictive values for HUA, providing a reference basis for early HUA screening and prevention. **Methods** Cluster sampling was used to recruit physical examinees from the health management center of a grade A tertiary hospital from January to December 2020. Anthropometric indices included in the analysis included WC, BMI, WHtR, ABSI, BRI, VAI and LAP. Binary Logistic regression was used to assess the correlation of HUA with different obesity indices. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to estimate the predictive values of these indices for HUA with suggested optimal cut-off points presented. **Results** Of the 32 344 physical examinees in total, 13 546 (41.84%) were found with HUA. Men had higher detection rate of HUA than women [54.11% (10 026/18 530) vs 25.43% (3 520/13 844)] ($P<0.001$). The values of all these obesity indices were higher in male HUA patients than in female HUA patients, with statistically significant differences ($P<0.001$). Binary Logistic regression showed that after correcting for confounding variables, WC, BMI, WHtR, ABSI, BRI, VAI, and LAP were all statistically associated with HUA occurrence in both men and women ($P<0.001$). In men, the area under the ROC curve (AUC) of WC, BMI, WHtR, ABSI, BRI, VAI and LAP in predicting HUA was 0.612, 0.626, 0.602, 0.512, 0.602, 0.617 and 0.642, respectively, with corresponding optimal cut-off points of 80.5 cm, 24.3 kg/m², 0.48, 0.072, 3.8, 1.4 and 26.7. In women, the AUC for WC, BMI, WHtR, ABSI, BRI, VAI and LAP in predicting HUA was 0.637, 0.636, 0.637, 0.555, 0.638, 0.583, and 0.660, respectively, with corresponding optimal cut-off points of 72.5 cm, 22.7 kg/m², 0.47, 0.074, 4.2, 1.3 and 15.3. In both male and female physical examinees, the AUC of LAP predicting HUA was higher than the other six obesity indicators ($P<0.05$), and the AUC of ABSI predicting HUA was lower than the other six obesity indicators ($P<0.05$). **Conclusion** These seven obesity indices were all significantly associated with the occurrence of HUA in men and women. The predictive values of them for HUA were different, and LAP may be the best indicator for predicting the risk of HUA in either men or women.

【Key words】 Hyperuricemia; Obesity index; Risk prediction; Predictive value

随着人们生活水平的提高和饮食结构的改变,高尿酸血症(HUA)患病率逐年上升,HUA已成为影响我国国民健康的重大公共卫生问题。一项全国性调查表明,我国成年人HUA总体患病率为13.0%,其中,男性高达18.5%,女性为8.0%^[1]。HUA除会诱发痛风外,常伴随其他系统疾病,如肾脏疾病、其他代谢性疾病和心脑血管疾病等,不但影响患者的生活质量,也给社会带来了沉重的疾病经济负担^[2]。HUA与肥胖密切相关,减重是降低血清尿酸(UA)水平的有效非药物治疗方法^[3]。传统的肥胖指数,如体质指数(BMI)、腰围(WC)和腰高比(WHtR)已被证明在预测HUA发生中具有一定价值^[4]。近年来,一些新型人体测量指数,如内脏脂肪指数(VAI)、脂质聚集指数(LAP)、身体形态指数(ABSI)和身体圆度指数(BRI)等也作为评估肥胖的替代或补充指标被提出。目前,有关新型肥胖指标的研究主要集中于以高血压为代表的心脑血管疾病^[5-7]和糖尿病^[8]领域,对于新型肥胖指标与HUA之间的关系及其对HUA预测价值的报道较少。与此同时,虽有研究指出肥胖指标可预测HUA的风险,但何种肥胖指标更适合于我国人群的HUA发生风险预测、新型肥胖指标相较于传统肥胖指标在预测HUA的效能上是否更具优势仍存有争议^[4]。因此,本研究旨在通过大样本横断面调查,分析和比较7种肥胖指标(WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP)对HUA发生风险的预测能力,以期筛选出更适合我国人群的、肥胖相关的HUA发生风险预测指标,为HUA的早期预防和筛查提供参考与依据。

本文要点:

(1) 广州地区成年体检人群高尿酸血症检出率为41.84%。(2) 高尿酸血症共病率较高,常与高血压、高脂血症、腹型肥胖共病。(3) 男性高尿酸血症检出率高于女性(54.11%比25.43%)。(4) 腰围、体质指数、腰高比、身体形态指数、身体圆度指数、内脏脂肪指数和脂质聚集指数均是影响高尿酸血症发生的因素。(5) 无论对于男性和女性,脂质聚集指数均是预测其高尿酸血症发生风险的最佳肥胖指标。

1 对象与方法

1.1 研究对象 采用整群抽样法,选取2020年1—12月于广东省某三级甲等医院健康管理中心接受健康体检者为研究对象。纳入标准:年龄 ≥ 18 周岁,户籍不限。排除标准:(1) 体检者处于妊娠期或哺乳期;(2) 患严重肝肾功能不全、自身免疫性疾病、恶性肿瘤的体检者;(3) 体检者患严重精神疾病和/或存在认知功能障碍;(4) 体检报告不完整者。本研究最终纳入符合标准的体检者32 374例。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集 通过查阅健康管理中心的电子病历集体检者的一般人口学(性别、年龄)、既往史(糖尿病、高血压、高脂血症、HUA)、体格检查(身高、体质量、WC、血压)和实验室检查指标(UA、空腹血糖(FBG)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C))等资料,并计算BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP。

1.2.2 体格检查 由经过培训的体检医师按统一标准进行身高、体质量、WC和血压测量。身高和体质量测量时要求体检者脱去厚重衣物，脱鞋脱帽站立于电脑人体秤（深圳市双佳电子科技有限公司生产）上。WC测量时皮尺应紧贴而不压迫皮肤，在肚脐上方1 cm，水平绕腹一周。采用全自动电子血压计〔欧姆龙（中国）有限公司生产〕测量坐位右上臂血压，测量血压前体检者静坐休息5 min，测量时右手臂位置与心脏呈同一水平（平第4肋）。健康管理中心的电脑人体秤和电子血压计每月校正1次。

1.2.3 实验室检查 体检者均至少空腹8 h后于次日清晨由经统一培训的采血护士采集静脉血标本5 ml，并于2 h内分离取血清，统一使用全自动生化分析仪〔贝克曼库尔特AU 5431（美国贝克曼库尔特有限公司）〕检测FBG、TC、TG、LDL-C、HDL-C和UA。UA检测采用尿酸氧化酶过氧化物酶法，FBG检测采用己糖激酶法，TC检测采用酶法，TG检测采用甘油磷酸氧化酶-过氧化物酶法，LDL-C、HDL-C检测采用直接法。

1.2.4 指标计算方法 BMI=体质量/身高²；WHtR=WC/身高；ABSI=WC/（ $\sqrt[3]{\text{BMI}^2} \times \sqrt{\text{身高}}$ ）^[9]；BRI=364.2-365.5× $\sqrt{1-(\text{WC}/2\pi)^2/(0.5 \times \text{身高})^2}$ ^[10]；VAI（男）=WC/（39.68+1.88×BMI）×（TG/1.03）×（1.31/HDL-C），VAI（女）=WC/（36.58+1.89×BMI）×（TG/0.81）×（1.52/HDL-C）^[11]；LAP（男）=（WC-65）×TG，LAP（女）=（WC-58）×TG^[12]。

1.2.5 诊断标准 （1）HUA：男性UA≥420 mmol/L、女性UA≥360 mmol/L和/或既往明确诊断HUA者^[13]。（2）糖尿病：FBG≥7.0 mmol/L和/或既往明确诊断糖尿病者^[14]。（3）高血压：收缩压≥140 mm Hg（1 mm Hg=0.133 kPa）和/或舒张压≥90 mm Hg和/或既往明确诊断高血压者^[15]。（4）高脂血症：满足TC≥6.22 mmol/L或TG≥2.26 mmol/L或LDL-C≥4.14 mmol/L或HDL-C<1.04 mmol/L中的任一条件和/或既往明确诊断高脂血症者^[16]。（5）BMI分级：BMI<18.5 kg/m²为体质量过低，18.5 kg/m²≤BMI<24.0 kg/m²为正常体质量，24.0 kg/m²≤BMI<28.0 kg/m²为超重，BMI≥28.0 kg/m²为肥胖。（6）腹型肥胖：男性

WC≥90 cm，女性WC≥80 cm^[17]。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0和MedCalc 18.2软件进行统计分析。呈正态分布的计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，组间比较方差齐采用两独立样本 t 检验，方差不齐采用 t' 检验；非正态分布的计量资料以中位数（四分位数间距）〔 $M(QR)$ 〕表示，组间比较采用Mann-Whitney U 检验；计数资料以相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验。以性别为分层依据，分别将WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI和LAP按QR分为4组，均以第1分位组为参照组，在控制混杂因素（年龄、高血压、糖尿病、高脂血症后）后，采用二元Logistic回归分析上述肥胖指标对HUA发生的影响。利用MedCalc 18.2绘制不同性别体检者WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI、LAP预测HUA发生风险的受试者工作特征（ROC）曲线并计算曲线下面积（AUC），切点为约登指数最大的点^[18]。不同肥胖指标的AUC两两比较采用 Z 检验^[2]。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 调查对象基本情况 32 374例体检者中，男18 530例（57.24%），女13 844例（42.76%）；年龄（40.2±12.2）岁；共检出HUA 13 546例，HUA检出率为41.84%，其中，男性和女性体检者HUA检出率分别为54.11%（10 026/18 530）和25.43%（3 520/13 844），男性HUA检出率高于女性，差异有统计学意义（ $P<0.001$ ）；高血压、糖尿病、高脂血症、肥胖症和腹型肥胖的检出率分别为12.74%（4 124/32 374）、2.41%（781/32 374）、31.24%（10 115/32 374）、8.50%（2 751/32 374）、29.63%（9 591/32 374）。HUA组与非HUA组性别分布、年龄、BMI分级、腹型肥胖占比、高血压占比、糖尿病占比、高脂血症占比、收缩压、舒张压、FBG、TC、TG、LDL-C、HDL-C、WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI、LAP比较，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ），见表1-2。

2.2 不同性别HUA体检者的肥胖指标比较 男性HUA体检者各肥胖指标水平均高于女性HUA体检者，差异有统计学意义（ $P<0.001$ ），见表3。

2.3 不同性别体检者肥胖指标对HUA发生影响的二元Logistic回归分析 分性别，以是否发生HUA（赋值：

表1 HUA组与非HUA组健康体检者的临床资料比较〔计数资料， $n(\%)$ 〕

Table 1 Comparison of the clinical conditions of adult physical examinees with and without hyperuricemia (enumeration data)

组别	例数	男性	BMI 分级				腹型肥胖	高血压	糖尿病	高脂血症
			体质量过低	正常体质量	超重	肥胖				
非HUA组	18 828	8 504 (45.17)	1 707 (9.07)	11 713 (62.21)	4 553 (24.18)	855 (4.54)	3 897 (20.70)	1 837 (9.76)	421 (2.24)	4 412 (23.43)
HUA组	13 546	10 026 (74.01)	395 (2.91)	5 802 (42.83)	5 453 (40.26)	1 896 (14.00)	5 694 (42.03)	2 287 (16.88)	360 (2.66)	5 703 (42.10)
χ^2 值		2 678.532		2 493.220			1 720.241	359.934	5.947	1 277.987
P 值		<0.001		<0.001			<0.001	<0.001	0.015	<0.001

注：HUA=高尿酸血症，BMI=体质指数

表 2 HUA 组与非 HUA 组健康体检者的临床资料比较 (计量资料)

Table 2 Comparison of the clinical conditions of adult physical examinees with and without hyperuricemia (measurement data)

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	收缩压 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	舒张压 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	FBG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	TC ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	TG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	LDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)
非 HUA 组	18 828	39.9 ± 12.1	119 ± 15	72 ± 11	5.2 ± 1.1	5.09 ± 1.00	1.25 ± 0.97	3.16 ± 0.76
HUA 组	13 546	40.5 ± 12.4	125 ± 15	76 ± 11	5.3 ± 1.0	5.35 ± 1.06	1.80 ± 1.46	3.39 ± 0.79
检验统计量值		-4.616 ^a	-35.358 ^a	-33.933 ^a	-8.002 ^a	-22.211 ^a	-38.044 ^b	-26.335 ^a
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	HDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	WC ($\bar{x} \pm s$, cm)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	WHtR ($\bar{x} \pm s$)	ABSI ($\bar{x} \pm s$)	BRI ($\bar{x} \pm s$)	VAI [M (QR)]	LAP [M (QR)]
非 HUA 组	1.41 ± 0.30	74.9 ± 9.6	22.4 ± 3.1	0.46 ± 0.05	0.074 ± 0.005	3.9 ± 0.7	1.1 (0.9)	13.0 (18.1)
HUA 组	1.29 ± 0.28	81.6 ± 10.0	24.5 ± 3.4	0.49 ± 0.06	0.075 ± 0.005	4.1 ± 0.7	1.5 (1.4)	26.3 (32.9)
检验统计量值	-37.136 ^a	-61.346 ^a	-57.238 ^a	-50.226 ^a	-23.315 ^a	-31.700 ^a	-39.109 ^c	-58.749 ^c
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: FBG=空腹血糖, TC=总胆固醇, TG=三酰甘油, LDL-C=低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C=高密度脂蛋白胆固醇, WC=腰围, WHtR=腰高比, ABSI=身体形态指数, BRI=身体圆度指数, VAI=内脏脂肪指数, LAP=脂质聚集指数; ^a表示 *t* 值, ^b表示 *t'* 值, ^c表示 *Z* 值; 1 mm Hg=0.133 kPa

表 3 不同性别 HUA 体检者肥胖指标比较

Table 3 Comparison of obesity indices among adult physical examinees with hyperuricemia by sex

性别	例数	WC ($\bar{x} \pm s$, cm)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	WHtR ($\bar{x} \pm s$)	ABSI ($\bar{x} \pm s$)	BRI ($\bar{x} \pm s$)	VAI [M (QR)]	LAP [M (QR)]
男	10 026	84.2 ± 8.9	25.1 ± 3.2	0.49 ± 0.05	0.075 ± 0.004	3.3 ± 1.0	1.6 (1.5)	29.8 (34.1)
女	3 520	74.3 ± 9.1	22.9 ± 3.5	0.47 ± 0.06	0.073 ± 0.005	2.9 ± 1.1	1.2 (1.2)	16.8 (24.4)
<i>t</i> (<i>Z</i>) 值		55.667	31.932	21.310	23.042	20.031	-17.003 ^a	-27.685 ^a
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: ^a表示 *Z* 值

否 =0, 是 =1) 为因变量, 分别以 WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI、LAP 为自变量, 行二元 Logistic 回归分析, 各变量赋值情况见表 4。结果显示: 在校正了年

表 4 不同肥胖指标对 HUA 影响的二元 Logistic 回归分析变量赋值

Table 4 Assignment of each obesity variable in the binary logistic regression analysis

自变量	男	女
年龄	原值进入	原值进入
高血压	无 =0, 有 =1	无 =0, 有 =1
糖尿病	无 =0, 有 =1	无 =0, 有 =1
高脂血症	无 =0, 有 =1	无 =0, 有 =1
WC (cm)	<76.0=1, 76.0~81.0=2, >81.0~87.0=3, >87.0=4	<65.0=1, 65.0~69.0=2, >69.0~75.0=3, >75.0=4
BMI (kg/m ²)	<22.3=1, 22.3~24.2=2, >24.2~26.2=3, >26.2=4	<19.6=1, 19.6~21.2=2, >21.2~23.4=3, >23.4=4
WHtR	<0.45=1, 0.45~0.47=2, >0.47~0.51=3, >0.51=4	<0.41=1, 0.41~0.43=2, >0.43~0.47=3, >0.47=4
ABSI	<0.072=1, 0.072~0.074=2, >0.074~0.077=3, >0.077=4	<0.070=1, 0.070~0.071=2, >0.071~0.074=3, >0.074=4
BRI	<3.6=1, 3.6~3.9=2, >3.9~4.3=3, >4.3=4	<3.4=1, 3.4~3.8=2, >3.8~4.3=3, >4.3=4
VAI	<0.9=1, 0.9~1.3=2, >1.3~2.1=3, >2.1=4	<0.8=1, 0.8~1.0=2, >1.0~1.5=3, >1.5=4
LAP	<12.8=1, 12.8~24.2=2, >24.2~42.6=3, >42.6=4	<5.7=1, 5.7~10.8=2, >10.8~20.4=3, >20.4=4

注: WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI 和 LAP 以四分位数间距为分组依据

龄、高血压、糖尿病、高脂血症后, 不同性别体检者 WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI、LAP 均是 HUA 发生的影响因素 (*P*<0.05), 见表 5。男性 WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI 和 LAP 的第 4 分位组患 HUA 风险是第 1 分位组的 2.719、3.024、2.754、1.228、2.825、2.692、4.004 倍; 女性 WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI 和 LAP 的第 4 分位组患 HUA 风险是第 1 分位组的 3.225、2.802、3.274、1.283、3.086、1.632、3.922 倍, 见表 6。

2.4 不同肥胖指标对不同性别体检者 HUA 的预测价值比较 WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI 和 LAP 预测男性 HUA 发生风险的 AUC 分别为 0.612、0.626、0.602、0.512、0.602、0.617 和 0.642, 切点分别为 80.5 cm、24.3 kg/m²、0.48、0.072、3.8、1.4 和 26.7; WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI 和 LAP 预测女性 HUA 发生风险的 AUC 分别为 0.637、0.636、0.637、0.555、0.638、0.583 和 0.660, 切点分别为 72.5 cm、22.7 kg/m²、0.47、0.074、4.2、1.3、15.3, 见表 7。无论在男性体检人群还是女性体检人群中, LAP 预测 HUA 的 AUC 高于其他 6 项肥胖指标 (*P* 均 <0.05), ABSI 预测 HUA 的 AUC 低于其他 6 项肥胖指标 (*P* 均 <0.05), 见表 8。

3 讨论

3.1 HUA 检出率 近年来, 我国 HUA 患病率呈逐年

上升态势且存在地域差异，特别是在经济发达地区和沿海地区，HUA 患病率居高不下（青岛为 21.5%^[19]、厦门为 27.2%^[20]、佛山为 37.68%^[21]），而在西部内陆

地区，HUA 患病率相对较低（青海为 12.6%^[22]、甘肃为 18.02%^[23]）。本研究结果显示，广州地区成年体检人群 HUA 总体检出率为 41.84%，处于较高水平，这可

表 5 不同肥胖指标对男性体检人群发生 HUA 影响的二元 Logistic 回归分析

Table 5 Results of binary Logistic regression analysis of the association of different obesity indices with hyperuricemia in adult male physical examinees

自变量	b	SE	Wald χ^2 值	OR (95%CI)	P 值
WC (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.418	0.043	95.160	1.519 (1.397, 1.653)	<0.001
第 3 分位组	0.685	0.044	242.224	1.984 (1.820, 2.162)	<0.001
第 4 分位组	1.000	0.046	467.377	2.719 (2.483, 2.977)	<0.001
BMI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.498	0.043	135.011	1.646 (1.513, 1.790)	<0.001
第 3 分位组	0.719	0.044	269.891	2.053 (1.884, 2.237)	<0.001
第 4 分位组	1.107	0.046	576.701	3.024 (2.763, 3.310)	<0.001
WHtR (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.404	0.043	87.593	1.498 (1.377, 1.631)	<0.001
第 3 分位组	0.675	0.042	257.745	1.965 (1.809, 2.134)	<0.001
第 4 分位组	1.013	0.048	441.825	2.754 (2.506, 3.027)	<0.001
ABSI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.138	0.042	10.577	1.148 (1.056, 1.248)	0.001
第 3 分位组	0.199	0.043	21.333	1.220 (1.121, 1.327)	<0.001
第 4 分位组	0.206	0.045	20.855	1.228 (1.124, 1.341)	<0.001
BRI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.432	0.043	100.176	1.540 (1.415, 1.676)	<0.001
第 3 分位组	0.693	0.045	240.956	2.000 (1.832, 2.183)	<0.001
第 4 分位组	1.039	0.048	469.027	2.825 (2.572, 3.104)	<0.001
VAI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.356	0.042	70.202	1.427 (1.313, 1.551)	<0.001
第 3 分位组	0.718	0.044	271.485	2.051 (1.883, 2.234)	<0.001
第 4 分位组	0.990	0.051	380.463	2.692 (2.437, 2.973)	<0.001
LAP (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.515	0.043	144.697	1.674 (1.539, 1.821)	<0.001
第 3 分位组	0.909	0.045	414.750	2.483 (2.275, 2.710)	<0.001
第 4 分位组	1.387	0.052	724.426	4.004 (3.619, 44.429)	<0.001

表 6 不同肥胖指标对女性体检人群发生 HUA 影响的二元 Logistic 回归分析

Table 6 Results of binary Logistic regression analysis of the association of different obesity indices with hyperuricemia in adult female physical examinees

自变量	b	SE	Wald χ^2 值	OR (95%CI)	P 值
WC (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.198	0.062	10.074	1.218 (1.079, 1.377)	0.002
第 3 分位组	0.537	0.061	76.644	1.710 (1.517, 1.929)	<0.001
第 4 分位组	1.171	0.064	334.771	3.225 (2.845, 3.656)	<0.001
BMI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.161	0.063	6.606	1.175 (1.039, 1.329)	0.010
第 3 分位组	0.404	0.062	42.952	1.498 (1.327, 1.690)	<0.001
第 4 分位组	1.030	0.061	286.866	2.802 (2.487, 3.157)	<0.001
WHtR (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.269	0.061	19.715	1.309 (1.162, 1.474)	<0.001
第 3 分位组	0.558	0.060	87.540	1.747 (1.554, 1.936)	<0.001
第 4 分位组	1.186	0.064	338.740	3.274 (2.885, 3.715)	<0.001
ABSI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	-0.118	0.058	4.061	0.889 (0.793, 0.997)	0.044
第 3 分位组	0.012	0.058	0.041	1.012 (0.903, 1.133)	0.839
第 4 分位组	0.249	0.059	17.802	1.283 (1.143, 1.441)	<0.001
BRI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.238	0.063	14.245	1.269 (1.121, 1.436)	<0.001
第 3 分位组	0.545	0.062	75.971	1.724 (1.525, 1.949)	<0.001
第 4 分位组	1.127	0.065	299.524	3.086 (2.717, 3.507)	<0.001
VAI (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	-0.007	0.059	0.013	0.993 (0.884, 1.116)	0.908
第 3 分位组	0.143	0.058	6.067	1.154 (1.030, 1.294)	0.014
第 4 分位组	0.490	0.058	71.780	1.632 (1.457, 1.828)	<0.001
LAP (以第 1 分位组为参照)					
第 2 分位组	0.197	0.063	9.838	1.218 (1.077, 1.378)	0.002
第 3 分位组	0.601	0.062	93.166	1.824 (1.614, 2.061)	<0.001
第 4 分位组	1.367	0.066	434.460	3.922 (3.449, 4.460)	<0.001

表 7 不同性别体检人群不同肥胖指标预测 HUA 的价值比较

Table 7 The AUC with optimal cut point values of different obesity indices for predicting hyperuricemia in adult physical examinees by sex

指标	男						女					
	AUC (95%CI)	P 值	切点	灵敏度	特异度	约登指数	AUC (95%CI)	P 值	切点	灵敏度	特异度	约登指数
WC	0.612 (0.605, 0.619)	<0.001	80.5 cm	0.66	0.50	0.16	0.637 (0.629, 0.645)	<0.001	72.5 cm	0.54	0.67	0.21
BMI	0.626 (0.619, 0.633)	<0.001	24.3 kg/m ²	0.57	0.60	0.18	0.636 (0.628, 0.644)	<0.001	22.7 kg/m ²	0.48	0.72	0.21
WHtR	0.602 (0.594, 0.609)	<0.001	0.48	0.63	0.52	0.15	0.637 (0.629, 0.646)	<0.001	0.47	0.48	0.73	0.21
ABSI	0.512 (0.505, 0.520)	<0.001	0.072	0.80	0.23	0.03	0.555 (0.547, 0.564)	<0.001	0.074	0.44	0.66	0.10
BRI	0.602 (0.595, 0.609)	<0.001	3.8	0.67	0.46	0.12	0.638 (0.630, 0.646)	<0.001	4.2	0.49	0.51	0.20
VAI	0.617 (0.610, 0.625)	<0.001	1.4	0.57	0.61	0.18	0.583 (0.575, 0.591)	<0.001	1.3	0.47	0.53	0.13
LAP	0.642 (0.634, 0.649)	<0.001	26.7	0.55	0.66	0.21	0.660 (0.652, 0.668)	<0.001	15.3	0.54	0.71	0.25

注：AUC=受试者工作特征曲线下面积

表 8 不同性别体检人群肥胖指标预测 HUA 的 AUC 比较 (Z 值)

Table 8 Pairwise comparisons of the AUC of obesity indices in predicting hyperuricemia in adult physical examinees by gender (Z values)

指标	男							女						
	WC	BMI	WHtR	ABSI	BRI	VAI	LAP	WC	BMI	WHtR	ABSI	BRI	VAI	LAP
WC	1	5.657 ^a	6.757 ^a	26.213 ^a	6.516 ^a	1.275	11.766 ^a	1	0.376	0.029	15.924 ^a	0.170	8.362 ^a	9.177 ^a
BMI	-	1	9.723 ^a	20.229 ^a	9.550 ^a	1.947	4.917 ^a	-	1	0.406	10.614 ^a	0.481	7.897 ^a	6.061 ^a
WHtR	-	-	1	23.284 ^a	2.004 ^a	3.597 ^a	14.818 ^a	-	-	1	15.664 ^a	0.733	8.403 ^a	18.129 ^a
ABSI	-	-	-	1	23.426 ^a	20.383 ^a	29.756 ^a	-	-	-	1	15.703 ^a	3.877 ^a	18.903 ^a
BRI	-	-	-	-	1	3.482 ^a	14.657 ^a	-	-	-	-	1	8.443 ^a	8.072 ^a
VAI	-	-	-	-	-	1	9.397 ^a	-	-	-	-	-	1	13.049 ^a
LAP	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1

注: - 表示数据重复, 不再给出; ^a 表示 $P < 0.05$

能与广东人喜食海鲜、喜爱煲制汤品, 并且在煲汤时多采取慢火煲煮的方式有关。海鲜、肉类和菌类等作为制汤的原材料, 嘌呤含量相对较高。在煲汤过程中, 长时间的熬制会使海鲜、肉类和菌类中的嘌呤溶解至汤中。若长期保持此饮食习惯, 可导致嘌呤摄入过多, 进而造成 UA 水平升高, 最终引起 HUA^[24]。此外, 本研究发现, HUA 组的血压、血糖及除 HDL-C 外的血脂指标水平平均高于非 HUA 组, 这与既往研究的结果相一致^[25]。HUA 与心脑血管疾病及其他代谢性疾病密切相关, 又互为因果^[25]。考虑到长期 UA 高对人体造成的危害是多方面的, 故早期筛查 HUA 高危人群并采取针对性的措施以降低其 HUA 发病风险具有重要意义。

3.2 不同肥胖指标与 HUA 的关系 研究表明, 肥胖, 尤其是腹型肥胖, 与 HUA 关系密切^[26]。BMI 作为筛查肥胖的“金标准”^[27], 被广泛用于肥胖与 HUA 关系的研究中, 然而 BMI 无法区分脂肪量和肌肉量, 主要反映全身性超重和肥胖^[28]。作为 BMI 补充指标的 WC, 能反映腹部内脏脂肪蓄积程度, 但其受身高的影响较大, 且无法区分皮下和内脏脂肪。相较于 WC, WHtR 受身高的影响较小, 且能更精确地反映腹型肥胖的程度, 但亦无法区分皮下和内脏脂肪。ABSI 是由 WC 以身高和 BMI 为参考进行标准化后得出的腹型肥胖指标, 与腹部脂肪堆积程度呈正相关, 并且在预测死亡风险上优于 BMI 和 WC^[9]。根据几何模型推导出的 BRI, 相较于 BMI 和 WC, 可更为有效地预测体脂率和内脏脂肪率^[10]。VAI 则全面考虑了人体测量 (WC、BMI) 和代谢 (TG、HDL-C) 因素, 更能反映内脏脂肪含量和分布^[11]。LAP 作为一个性别特异性指数, 结合了 WC 和 TG, 能较好地反映腹型肥胖的脂肪聚集情况^[12]。本研究结果显示, 7 种肥胖指标均是影响男性和女性 HUA 发生的因素, WC、BMI、WHtR、ABSI、BRI、VAI 和 LAP 水平的升高均可增加其患 HUA 的风险, 上述结果与既往研究的结果相一致^[29]。鉴于无论是腹型肥胖还是全身性肥胖均可影响 HUA 的发生和发展,

故可将控制肥胖作为预防 HUA 发生和减轻 HUA 对患者产生不良影响的重要手段。

3.3 不同肥胖指标对 HUA 的预测价值 目前, 研究人员对不同肥胖指标对 HUA 的预测价值尚未达成共识。于宏杰等^[4]发现, 无论对于男性还是女性, BMI 对 HUA 的预测效能均优于 WC、WHtR 和腰臀比 (WHR), 但这一结果与 HUANG 等^[30] (WHtR 与 BMI、WC 相较, 能更好地预测 HUA)、马玲等^[31] (WC 比 BMI 在预测 HUA 上更灵敏) 的研究结果不一致。周艾婧等^[32]发现, BMI 对男性 HUA 的预测价值更高, 而 ZHANG 等^[29]的研究结果却提示 BMI 对 HUA 的预测能力低于 WC。研究方法和研究对象的差异可能是导致不同肥胖指标在不同研究中对 HUA 的预测价值不尽相同的主要原因。本研究结果显示, 无论对于男性还是女性, LAP 均为预测 HUA 发生风险的最佳指标, 而 ABSI 预测 HUA 发生风险的能力最弱, 这与张玄娥等^[33]的研究结果相近。其他肥胖指标上, 男性 VAI、BMI、WC 对 HUA 发生风险的预测价值优于 BRI 和 WHtR; 女性 WC、BMI、WHtR、BRI 对 HUA 的预测效能无明显差异, 但预测灵敏度均高于 VAI。现已有研究证实, LAP 在预测代谢综合征和心血管疾病患病风险的准确性上优于传统肥胖指标^[34], 这可能与 LAP 结合了反映内脏脂肪蓄积的 WC 和与内脏脂肪面积密切相关的 TG 两个指标, 而两者能够相对准确地反映人体脂质蓄积程度和代谢异常有关, 而 ABSI 最初主要用于评价和预测过早死亡风险, 这也是其在预测 HUA 风险时未能充分发挥其优势的重要原因。

3.4 不同肥胖指标预测 HUA 的最佳切点值 明确肥胖指标预测 HUA 的切点可为识别 HUA 高风险人群提供依据和标准。我国成人肥胖的判断标准为 BMI ≥ 28.0 kg/m²; 腹型肥胖的诊断标准为男性 WC ≥ 90 cm, 女性 WC ≥ 80 cm 或 WHtR ≥ 0.5 ^[35]。本研究中, 不同性别体检者 BMI、WC、WHtR 预测 HUA 的切点分别为 24.3 kg/m²、80.5 cm 和 0.48 (男性), 22.7 kg/m²、72.5 cm 和 0.47 (女性), 均低于上述指标作为肥胖/腹型肥胖

筛查指标时确定的切点。这也提示医务人员需加强对非肥胖人群的预警监测,密切关注非肥胖人群的UA水平,可在依据本研究结果对HUA高危人群进行早期识别的基础上,通过为其制定个性化的减重干预策略,降低其HUA发生风险。张玄娥等^[33]通过对868例社区中老年人展开研究发现,不同性别中老年人LAP、VAI预测HUA的切点分别为40.77、2.104(男性),32.99、2.176(女性)。本研究中,不同性别体检者LAP、VAI预测HUA的切点分别为26.7和1.4(男性)、15.3和1.3(女性),这与ZHEN等^[36]的研究结果近似(男性、女性LAP的切点分别为26.02、19.42),但明显低于张玄娥等^[33]的研究结果。不同研究中同一肥胖指标预测HUA发生风险的切点差距较大的原因可能为:研究对象来自不同的地区和民族,在性别和年龄分布、社会经济与文化、生活环境和饮食习惯等方面存在差异。因此,仍有必要采取大样本、多中心的前瞻性观察性研究对不同肥胖指标在HUA发生风险预测中的应用价值进行深入探讨。目前,关于BRI、ABSI对HUA发生风险预测的价值及其切点的研究较少,本研究发现BRI和ABSI预测HUA的切点分别为3.8(男性)、4.2(女性)、0.072(男性)、0.074(女性)。下一步,医务人员可以此结果作为参照标准,并结合UA水平对HUA高危人群进行筛查,并进一步开展研究验证BRI和ABSI在预测HUA中的效能。

综上所述,7种肥胖指标均是影响HUA发生的因素,除全身性肥胖外,腹型肥胖及其导致的内脏脂肪蓄积也需得到医务工作者的高度重视。7种肥胖指标中,LAP预测HUA发生风险的效果最佳,其在男性和女性中的切点分别为26.7和15.3,可作为HUA风险筛查和人群健康管理的重要参考指标。

本研究系统探讨了7种肥胖指标对HUA的预测价值,纳入指标种类多且全面,且研究中所有资料数据均来源于同一所三甲甲等医院健康管理中心的电子病历库,样本来源的偏倚风险较低,而较大的样本量也使研究结果更加稳定、可靠,具备较高的参考价值。但由于本研究为横断面调查研究,未能对体检者的生活方式,如饮食、运动和饮酒等方面的资料进行采集并将其作为混杂变量进行控制,存在一定的局限性。此外,横断面调查亦无法明确得出危险因素与HUA发生的因果关系。未来,研究者可在对生活方式有关资料进行采集的基础上,着重探讨新型肥胖指标与HUA的纵向关系,并通过开展大样本、多中心的队列研究对本文结论加以验证。

作者贡献:杨媛负责文章的构思与设计、论文撰写与修订;李宛霖负责文章的可行性分析;赵创艺负责文献/资料收集;袁空军负责文献/资料整理;周光清负责文章的质量控制与审校,并对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] WU J, QIU L, CHENG X Q, et al. Hyperuricemia and clustering of cardiovascular risk factors in the Chinese adult population [J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 5456. DOI: 10.1038/s41598-017-05751-w.
- [2] 李静. 高尿酸血症的流行病学研究[J]. *中国心血管杂志*, 2016, 21(2): 83-86. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2016.02.001.
- [3] 刘敏, 孟娟. 基于全科医生视角的《2020年美国风湿病学会痛风治疗指南》解读[J]. *中国全科医学*, 2021, 24(25): 3148-3153. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.133. LIU M, MENG J. Interpretation of 2020 American College of Rheumatology Guideline for the Management of Gout from the perspective of general practitioners [J]. *Chinese General Practice*, 2021, 24(25): 3148-3153. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.133.
- [4] 于宏杰, 钟培松, 袁红, 等. 肥胖指标预测高尿酸血症风险研究[J]. *预防医学*, 2020, 32(8): 846-850. DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2020.08.022.
- [5] 苏健, 吕淑荣, 杨婕, 等. 江苏省成人脂质蓄积指数与高血压和糖尿病患病风险关系的研究[J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(3): 217-221. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2018.03.002. SU J, LYU S R, YANG J, et al. Relationship between lipid accumulation product and the risk of hypertension and diabetes in adults of Jiangsu Province [J]. *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2018, 22(3): 217-221. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2018.03.002.
- [6] ZHANG J, FANG L, QIU L, et al. Comparison of the ability to identify arterial stiffness between two new anthropometric indices and classical obesity indices in Chinese adults [J]. *Atherosclerosis*, 2017, 263(1): 263-271. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2017.06.031.
- [7] KOULI G M, PANAGIOTAKOS D B, KYROU I, et al. Visceral adiposity index and 10-year cardiovascular disease incidence: the ATTICA study [J]. *Nutr Metab Cardiovasc*, 2017, 27(10): 881-889. DOI: 10.1016/j.numecd.2017.06.015.
- [8] 黄俊轩, 张晓霞, 彭欣, 等. 脂质蓄积指数对珠三角社区人群2型糖尿病患病风险的预测价值[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(24): 3012-3017. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.017. HUANG J X, ZHANG X X, PENG X, et al. Predictive value of lipid accumulation product for type 2 diabetes risk in community-dwelling people in Pearl River Delta [J]. *Chin Gen Pract*, 2020, 23(24): 3012-3017. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.017.
- [9] KRAKAUER N Y, KRAKAUER J C. A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index [J]. *PLoS One*, 2012, 7(7): e39504. DOI: 10.1371/journal.pone.0039504.
- [10] THOMAS D M, BREDLAU C, WESTPHAL A B, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model [J]. *Obesity*, 2013, 21(11): 2264-2271. DOI: 10.1002/oby.20408.
- [11] AMATO M C, CARLA G, MASSIMO G, et al. Visceral adiposity index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(4): 920-922. DOI: 10.2337/dc09-1825.
- [12] KAHN H S. "The lipid accumulation product" performs better than the

- body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison [J]. BMC Cardiovasc Disor, 2005, 5 (1): 87-97. DOI: 10.1186/1471-2261-5-26.
- [13] 中华医学会内分泌学分会. 高尿酸血症和痛风治疗的中国专家共识 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2013, 29 (11): 913-920. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2013.11.001.
- [14] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2017年版) [J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38 (4): 292-344. DOI: 10.19538/j.nk2018040108. Chinese Medical Association, Diabetes Division. Guidelines for the prevention and control of type 2 diabetes in China (2017 edition) [J]. Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2018, 38 (4): 292-344. DOI: 10.19538/j.nk2018040108.
- [15] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南2018年修订版 [J]. 心脑血管病防治, 2019, 19 (1): 1-44.
- [16] 中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35 (5): 390-419. DOI: 10.3760/j.issn:0253-3758.2007.05.003.
- [17] 中华医学会内分泌学分会肥胖学组. 中国成人肥胖症防治专家共识 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2011, 27 (9): 711-717. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2011.09.003.
- [18] 宇传华. ROC分析方法及其在医学研究中的应用 [D]. 西安: 第四军医大学, 2000.
- [19] 于亮, 王宗站. 青岛市市南区老年人高尿酸血症与代谢综合征的关系分析 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21 (10): 1092-1093. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2019.10.021.
- [20] 黄佳乐, 王新月, 李红卫. 厦门市居民高尿酸血症与膳食嘌呤摄入的相关性研究 [J]. 营养学报, 2019, 41 (1): 20-23. DOI: 10.13325/j.cnki.acta.nutr.sin.2019.01.006.
- [21] 陈少雄, 覃壮丽, 李晓敏, 等. 广东佛山市高尿酸血症与血清肌酐、血糖及高血压的分析 [J]. 新医学, 2016, 47 (3): 175-178. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2016.03.010.
- [22] 宋康, 姚勇利, 魏兰, 等. 青海省汉族居民高尿酸血症的患病情况分析 [J]. 现代预防医学, 2018, 45 (22): 4094-4096. SONG K, YAO Y L, WEI L, et al. Prevalence of hyperuricemia in Han ethnic group in Qinghai Province [J]. Modern Preventive Medicine, 2018, 45 (22): 4094-4096.
- [23] 妥娅, 任晓岚, 李国菊, 等. 甘肃地区城镇汉族成年人高尿酸血症现状及影响因素 [J]. 中国公共卫生, 2018, 34 (6): 808-811. DOI: 10.11847/zgggws1117951. TUO Y, REN X L, LI G J, et al. Prevalence and impact factors of hyperuricemia among Han adults in Gansu Province [J]. Chinese Journal of Public Health, 2018, 34 (6): 808-811. DOI: 10.11847/zgggws1117951.
- [24] 韩尚廷, 许梅花. 膳食营养素与高尿酸血症关系的研究进展 [J]. 现代预防医学, 2019, 46 (22): 4070-4072. HAN S T, XU M H. Research progress on the relationship between dietary nutrients and hyperuricemia [J]. Modern Preventive Medicine, 2019, 46 (22): 4070-4072.
- [25] 曲建昌, 窦京涛, 王安平, 等. 社区老年人群尿酸与代谢综合征关系的研究 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2020, 22 (9): 900-903. DOI: 10.3969/j.issn1009-0126.2020.09.002. QU J C, DOU J T, WANG A P, et al. Relationship between uric acid and metabolic syndrome in community [J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2020, 22 (9): 900-903. DOI: 10.3969/j.issn1009-0126.2020.09.002.
- [26] 李林, 朱小霞, 戴宇翔, 等. 中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识 [J]. 中华内科杂志, 2017, 56 (3): 235-248. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2017.03.021. LI L, ZHU X X, DAI Y X, et al. Chinese Multi-disciplinary consensus on the diagnosis and treatment of hyperuricemia and its related diseases [J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2017, 56 (3): 235-248. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2017.03.021.
- [27] 吴珊珊, 叶山东, 邢燕, 等. 高尿酸血症与体质量指数和脂代谢紊乱关系的临床研究 [J]. 中国临床保健杂志, 2016, 19 (3): 232-235. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6790.2016.03.003.
- [28] REILLY J J, EL-HAMDOUCHI A, DIOUF A, et al. Determining the worldwide prevalence of obesity [J]. Lancet, 2018, 391 (10132): 1773-1774. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30794-3.
- [29] ZHANG N, CHANG Y, GUO X, et al. A body shape index and body roundness index: two new body indices for detecting association between obesity and hyperuricemia in rural area of China [J]. Eur J Intern Med, 2016, 29 (6): 32-36. DOI: 10.1016/j.ejim.2016.01.019.
- [30] HUANG Z P, HUANG B X, ZHANG H, et al. Waist-to-height ratio is a better predictor of hyperuricemia than body mass index and waist circumference in Chinese [J]. Ann Nutr Metab, 2019, 75 (3): 187-194. DOI: 10.1159/000504282.
- [31] 马玲, 于飞, 王莉, 等. 肥胖指标在研究高尿酸血症危险因素中的意义 [J]. 新疆医科大学学报, 2013, 36 (2): 204-207.
- [32] 周艾婧, 潘庆, 李爱玲, 等. 肥胖及代谢相关指标对凉山彝族农村居民高尿酸血症预测价值 [J]. 中国公共卫生, 2015, 31 (12): 1646-1650. DOI: 10.11847/zgggws2015-31-12-36. ZHOU A J, PAN Q, LI A L, et al. Predictive value of obesity and metabolism indexes for hyperuricemia among rural adult Yi residents in Liangshan Region [J]. Chinese Journal of Public Health, 2015, 31 (12): 1646-1650. DOI: 10.11847/zgggws2015-31-12-36.
- [33] 张玄娥, 顾蕾, 张晓燕, 等. 上海杨浦中老年人社区人群内脏脂肪指数和脂质蓄积指数与尿酸的相关性 [J]. 同济大学学报 (医学版), 2020, 41 (2): 185-191. DOI: 10.16118/j.1008-0392.2020.02.008
- [34] 刘晨, 张黎军. 新型体脂指数脂质蓄积指数和内脏脂肪指数的相关研究进展 [J]. 中国糖尿病杂志, 2016, 24 (11): 1032-1035. DOI: 10.3969/J.ISSN.1006-6187.2016.11.16.
- [35] 金昕晔, 邹大进. 国内外肥胖症相关指南评介 [J]. 中国实用内科杂志, 2012, 32 (10): 757-760. JIN X Y, ZOU D J. Guidelines related to obesity in China and abroad [J]. Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2012, 32 (10): 757-760.
- [36] ZHEN L X, HUA L H, SHAN H, et al. Association between hyperuricemia and nontraditional adiposity indices [J]. Clin Rheumatol, 2019, 38 (4): 1055-1062. (收稿日期: 2021-05-08; 修回日期: 2021-07-21) (本文编辑: 陈俊杉)