

## 20 岁以后体质量变化与中年高尿酸血症的关联性研究

陶琪<sup>1</sup>, 黄瑞<sup>1</sup>, 程子<sup>1</sup>, 靳行仪<sup>1</sup>, 刘开永<sup>1</sup>, 博庆丽<sup>1</sup>, 盛韶阳<sup>1</sup>, 盛杰<sup>2</sup>, 王素芳<sup>1</sup>

**摘要** 目的 探讨 20 岁以后的体质量变化与合肥市中年人群高尿酸血症(HUA)的关联性。方法 研究对象为 1 727 例 45~60 岁的成年人,通过面对面问卷调查、体格及生化指标检查收集资料。采用多因素 Logistic 回归分析,探究该中年人群 20 岁以来体质量变化与 HUA 之间的关联性。结果

男性以体质量增加 <5 kg 组为参照,在调整了年龄、教育程度、吸烟状况和其他混杂因素后,体质量增加 5~10 kg、≥10 kg 组 HUA 患病风险均显著增加( $OR = 2.12$ , 95%  $CI: 1.09 \sim 4.13$ ,  $OR = 2.82$ , 95%  $CI: 1.61 \sim 4.91$ );女性以体质量增加 <10 kg 组为参照,女性体质量增加 ≥10 kg 组 HUA 患病风险显著增加( $OR = 3.44$ , 95%  $CI: 1.66 \sim 7.13$ )。结论 成年后体质量增加较多显著增加中年 HUA 的发生风险。

**关键词** 体质量变化;高尿酸血症;血尿酸

**中图分类号** R 151.4+1

**文献标志码** A **文章编号** 1000-1492(2021)12-1960-05  
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2021.12.021

随着社会经济的发展,国民生活方式发生了巨大变化,尤其是人口老龄化及城镇化进程的加速,高尿酸血症(hyperuricemia, HUA)的疾病负担日渐加重,已成为中国重大的公共卫生问题。血清尿酸(serum uric acid, SUA)是循环中嘌呤代谢的最终氧化产物,通常由于其产生量增加或消除量减少在体内蓄积<sup>[1]</sup>,从而导致痛风和肾脏中尿酸结石的形成<sup>[2]</sup>。大量研究<sup>[3]</sup>表明 HUA 不仅在痛风的发展中起着关键作用,还与高血压、心血管疾病、慢性肾脏疾病、糖尿病、非酒精性脂肪肝的风险增加显著相关。因此, HUA 的预防和早期发现对于各种慢性疾病的预防具有重要的临床意义。研究<sup>[4]</sup>表明, 2000—2014 年,中国大陆的 HUA 患病率为 13.3%。在过去 30 年中,中国社会经历了营养和生活方式的快速转变,国民体质量的迅速增加可能是导致中国

HUA 高发的重要原因。已有研究<sup>[5-6]</sup>表明,肥胖或过多的脂肪是 HUA 的主要危险因素,特别是内脏脂肪的堆积。然而,关注体质量变化与 HUA 之间的关联性研究少之又少。该研究旨在调查合肥地区营养与健康研究的 45~60 岁人群 20 岁以来体质量变化与 HUA 之间的关联。

### 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选自安徽省合肥市。该研究随机选择了合肥市每个县/区的两个社区/村庄作为研究现场, 2011 年 12 月—2012 年 6 月共有 1 727 例年龄在 45~60 岁的人接受邀请并到安徽省武警总医院体检中心参与调查,其中由于问卷质量过低和相关变量信息缺失剔除 165 例,最终有 1 562 例中年人纳入研究。该研究经安徽医科大学机构审查和伦理委员会批准,研究对象签署了书面知情同意书。

### 1.2 调查方法

**1.2.1 问卷调查** 通过培训的专业调查员使用结构化问卷对研究对象进行面对面访谈。调查内容包括:研究对象一般情况、家庭收入、身体活动、吸烟、饮酒、饮食等数据及 20 岁左右时的体质量(多数中国人在高考或中考、参军或开始工作时都要体检,调查员帮助研究对象回忆他们在 20 岁左右时的体质量)。

**1.2.2 人体测量** 身高精确至 0.1 cm,参与者脱去鞋帽,在调查员的引导下进行身高测量;体质量精确至 0.1 kg,参与者着轻便的服装,配合调查员进行称量。体质指数(BMI) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) 计算为体质量除以身高(m)的平方。

**1.2.3 SUA 检测** 空腹过夜至少 12 h 后,早上 7:00—9:00 之间收集血液样本,并在室温下凝结 1~3 h,  $3\ 000\ \text{r}/\text{min}$  离心 15 min 分离血清,在安徽省武警总医院体检中心使用日立 7180 自动分析仪测定当日血清尿酸浓度。

**1.3 其他变量定义** 文化程度被分为 3 类:初等教育为初中及初中以下、中等教育为高中及中专、高等教育为大专及以上。家庭收入定义为家庭人均月收

2021-09-20 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号:81102125)

作者单位:安徽医科大学公共卫生学院<sup>1</sup> 营养与食品卫生学系、<sup>2</sup> 环境与职业卫生学系,合肥 230032

作者简介:陶琪,女,硕士研究生;

王素芳,女,教授,硕士生导师,责任作者, E-mail: 1994500012@ahmu.edu.cn

入。中国肥胖问题工作组研制的中国成年人 BMI 标准<sup>[7]</sup>: 体质量不足为 BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup>, 正常为 BMI 18.5 ~ 23.9 kg/m<sup>2</sup>, 超重为 BMI ≥ 24.0 kg/m<sup>2</sup>。20 岁后的体质量变化定义为: 调查时的体质量减去 20 岁时的体质量。根据 20 岁以后的体质量变化将研究对象分为 3 组: 组 1(体质量变化 < 5 kg), 组 2 (5 kg ≤ 体质量变化 < 10 kg), 组 3(体质量变化 ≥ 10 kg)。由于女性的样本量较小且 HUA 患病率较低, 为了便于分析, 该实验将女性的体质量变化分为 2 组, 分别为组 4(体质量变化 < 10 kg)、组 5(体质量变化 ≥ 10 kg)。HUA 指男性 SUA ≥ 420 μmol/L 和女性 SUA ≥ 360 μmol/L<sup>[8]</sup>。

**1.4 质量控制** 开展调查前, 制定详细的调查方案, 对所有参与人员进行统一培训, 经培训合格的调查员参与研究。调查问卷均当日收回, 由调查员进行逐项检查, 对错漏项立即进行重新调查与核对。调查结束后, 使用 Epidata 3.1 双录入数据并进行一致性检验。

**1.5 统计学处理** 所有统计分析均使用 SPSS 22.0

进行。P < 0.05 为差异有统计学意义。通过  $\bar{x} \pm s$  描述体质量变化的基本情况, 并使用  $\chi^2$  检验、方差分析比较一般特征差异。使用多因素 Logistic 回归模型, 调整年龄、教育水平、吸烟状况、饮酒状况等, 评估每个体质量变化组高危结局的 OR 和 95% CI。

## 2 结果

**2.1 一般特征** 男性和女性 20 岁时的 BMI 值和调查时的 BMI 值, 差异有统计学意义 (均 P < 0.001)。男性和女性在 20 岁时和现在的平均体质量差异有统计学意义 (均 P < 0.001)。男性体质量增加超过 10 kg 者多为年龄较小 (P < 0.001)、教育水平偏高 (P = 0.009)、20 岁时 BMI 值较低 (P < 0.001) 且多具有吸烟史 (P = 0.003), 3 组在家庭人均收入、睡眠情况方面差异无统计学意义。女性体质量增加超过 10 kg 者多为 20 岁时 BMI 值较低的人群 (P < 0.001), 在其他方面差异无统计学意义。见表 1、2。

表 1 男性不同体质量变化组研究对象的一般特征 [ $\bar{x} \pm s$  n(%) ]

项目	总数	组 1	组 2	组 3	统计量	P 值
例数	912	166	138	608		
年龄(岁)	51.16 ± 4.72	52.29 ± 5.18	51.60 ± 4.75	50.75 ± 4.72	7.729	<0.001
教育水平					13.644	0.009
初等教育	166(911.0)	6(3.6)	2(1.4)	11(1.8)		
中等教育	138(911.0)	93(56.0)	65(47.1)	258(42.5)		
高等教育	607(911.0)	67(40.4)	71(51.4)	338(55.7)		
吸烟情况					15.941	0.003
从不吸烟	441(910.0)	65(39.2)	77(55.8)	299(49.3)		
以前吸烟	31(910.0)	3(1.8)	1(0.7)	27(4.5)		
目前吸烟	438(910.0)	98(59.0)	60(43.5)	280(46.2)		
目前饮酒	717(911.0)	120(72.3)	109(79.0)	488(80.4)	5.164	0.075
20 岁 BMI(kg/m <sup>2</sup> )	20.15 ± 2.32	21.78 ± 2.47	20.65 ± 1.83	19.58 ± 2.12	72.364	<0.001
20 岁 BMI(kg/m <sup>2</sup> )					87.285	<0.001
≤ 18.5	186(906.0)	4(2.4)	15(10.9)	167(27.7)		
18.5 ~ 23.9	686(906.0)	142(86.1)	118(85.5)	426(70.6)		
≥ 24	34(906.0)	19(11.5)	5(3.6)	10(1.7)		
目前 BMI(kg/m <sup>2</sup> )	25.02 ± 2.92	22.05 ± 2.18	23.61 ± 2.11	26.16 ± 2.51	220.057	<0.001
≤ 18.5	9(910.0)	6(3.6)	1(0.7)	2(0.3)	278.396	<0.001
18.5 ~ 23.9	332(910.0)	134(80.7)	83(60.1)	115(19.0)		
≥ 24	569(910.0)	26(15.7)	54(39.1)	489(80.7)		
20 岁体质量(kg)	57.8 ± 6.7	62.1 ± 7.5	58.4 ± 6.0	56.5 ± 6.4	51.571	<0.001
目前体质量(kg)	71.8 ± 9.5	62.1 ± 7.0	66.2 ± 6.0	75.7 ± 8.2	247.726	<0.001
家庭人均月收入(元)					7.424	0.115
≤ 1 000	257(910.0)	55(33.3)	48(34.8)	154(25.4)		
1 000 ~ 2 000	372(910.0)	62(37.6)	53(38.4)	257(42.3)		
≥ 2 000	281(910.0)	48(29.1)	37(26.8)	196(32.3)		
睡眠情况(h/d)					2.525	0.283
< 8	433(911.0)	121(72.9)	90(65.2)	433(71.3)		
≥ 8	267(911.0)	45(27.1)	48(34.8)	174(28.7)		

组 1: 体质量增加 < 5 kg; 组 2: 5 kg ≤ 体质量增加 < 10 kg; 组 3: 体质量增加 ≥ 10 kg

表2 女性不同体质量变化组研究对象的一般特征 [ $\bar{x} \pm s$  n( % ) ]

项目	总数	组4	组5	统计量	P 值
例数	650	343	307		
年龄(岁)	51.05 ± 4.75	50.97 ± 4.80	51.14 ± 4.71	0.205	0.651
教育水平				1.376	0.501
初等教育	75(650.0)	44(12.8)	31(10.1)		
中等教育	330(650.0)	169(49.3)	161(52.4)		
高等教育	245(650.0)	130(37.9)	115(37.5)		
吸烟情况				2.128	0.145
从不吸烟	639(649.0)	340(99.1)	299(97.7)		
以前吸烟	0(649.0)	0(0.0)	0(0.0)		
目前吸烟	10(649.0)	3(0.9)	7(2.3)		
目前饮酒	220(650.0)	113(32.9)	107(34.9)	0.264	0.608
20岁 BMI( kg/m <sup>2</sup> )	19.83 ± 2.33	20.75 ± 2.23	18.80 ± 1.98	137.753	<0.001
20岁 BMI( kg/m <sup>2</sup> )				74.339	<0.001
≤18.5	205(650.0)	62(18.1)	143(46.6)		
18.5~23.9	408(650.0)	247(72.0)	161(52.4)		
≥24.0	37(650.0)	34(9.9)	3(1.0)		
目前 BMI( kg/m <sup>2</sup> )	23.93 ± 2.92	22.51 ± 2.31	22.51 ± 2.70	232.440	<0.001
≤18.5	14(650.0)	14(4.1)	0(0.0)	141.274	<0.001
18.5~23.9	330(650.0)	242(70.6)	88(28.7)		
≥24.0	306(650.0)	87(25.4)	219(71.3)		
20岁体质量( kg)	50.42 ± 6.40	52.41 ± 6.39	48.19 ± 5.64	78.836	<0.001
目前体质量( kg)	60.01 ± 8.23	55.74 ± 6.18	64.77 ± 7.60	278.539	<0.001
家庭人均月收入(元)				0.196	0.906
≤1 000	185(646.0)	97(28.4)	88(28.9)		
1 000~2 000	248(646.0)	134(39.2)	114(37.5)		
≥2 000	213(646.0)	111(32.5)	102(33.6)		
睡眠情况( h/d)				0.876	0.933
<8	441(649.0)	234(68.2)	207(67.6)		
≥8	208(649.0)	109(31.8)	99(32.4)		

组4: 体质量增加 <10 kg; 组5: 体质量增加 ≥10 kg

**2.2 不同体质量变化组 SUA 水平及 HUA 患病率比较** 男性与女性 45~60 岁时的 SUA 水平及 HUA 患病率差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ); 无论男女, 20 岁以后体质量增加的越多, 中年时的 SUA 水平和 HUA 的患病率越高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。见表 3、4。

**2.3 20 岁时的 BMI 和 20 岁后的体质量变化对 HUA 的影响** 在调整了年龄、教育程度、吸烟状况和其他混杂因素之后, 无论是否考虑体质量变化, 20 岁时 BMI 与 HUA 患病风险关联性差异无统计学意

义。见表 5。在调整了年龄、教育程度、吸烟状况和其他混杂因素之后, 与 20 岁以来体质量增加小于 5 kg 的参与者相比, 体质量增加 5~10 kg 的男性 HUA 患病风险增加 ( $OR = 2.12, 95\% CI: 1.09 \sim 4.13$ ), 体质量增加 10 kg 以上男性 HUA 患病风险进一步增加 ( $OR = 2.82, 95\% CI: 1.61 \sim 4.91$ ); 与 20 岁以来体质量增加小于 10 kg 的女性相比, 体质量增加 10 kg 以上女性 HUA 患病风险显著增加 ( $OR = 3.44, 95\% CI: 1.66 \sim 7.13$ )。见表 6。

表3 不同体质量变化组男性 45~60 岁时的 SUA 水平及 HUA 患病率比较 [ $\bar{x} \pm s$  n( % ) ]

变量	总数	组1	组2	组3	统计量	P 值
SUA 水平( $\mu\text{mol/L}$ )	361.4 ± 75.2	334.1 ± 73.3	354.2 ± 81.3	369.8 ± 73.0	16.337	<0.001
HUA	187/912(20.5)	18/166(10.8)	26/138(18.8)	143/608(23.5)	13.202	<0.001

组1: 体质量增加 <5 kg; 组2: 5 kg ≤ 体质量增加 <10 kg; 组3: 体质量增加 ≥10 kg

表4 不同体质量变化组女性45~60岁时的SUA水平及HUA患病率比较 [ $\bar{x} \pm s$  n(%) ]

变量	总数	组4	组5	统计量	P值
SUA水平( $\mu\text{mol/L}$ )	273.4 $\pm$ 58.6	263.4 $\pm$ 55.5	284.5 $\pm$ 59.9	21.624	<0.001
HUA	47/650(7.2)	12/343(3.5)	35/307(11.4)	15.081	<0.001

组4: 体质量增加<10 kg; 组5: 体质量增加 $\geq$ 10 kg

表5 20岁时的BMI值与中年时HUA患病风险的关联(OR 95%CI)

BMI ( $\text{kg/m}^2$ )	男		女	
	模型1	模型2	模型1	模型2
<18.5	1.04(0.69~1.55)	0.88(0.58~1.33)	1.55(0.82~2.94)	1.10(0.57~2.15)
18.5~23.9	1.00	1.00	1.00	1.00
$\geq$ 24	1.22(0.53~2.76)	1.76(0.74~4.18)	0.84(0.19~3.70)	1.43(0.31~6.64)

模型1: 调整了年龄、教育程度、吸烟状况、饮酒; 模型2: 在模型1基础上, 又调整了20岁以后的体质量变化

表6 20岁后体质量变化与中年时HUA患病风险间的关联(OR 95%CI)

组别	模型1	模型2
男性体质量变化分组		
组1	1.00	1.00
组2	1.93(1.01~3.72)	2.12(1.09~4.13)
组3	2.50(1.47~4.25)	2.82(1.61~4.91)
女性体质量变化分组		
组4	1.00	1.00
组5	3.44(1.74~6.81)	3.44(1.66~7.13)

模型1: 调整了年龄、教育程度、吸烟状况、饮酒和盐摄入量; 模型2: 在模型1基础上, 又调整了20岁时的BMI值; 组1: 体质量增加<5 kg; 组2: 5 kg $\leq$ 体质量增加<10 kg; 组3: 体质量增加 $\geq$ 10 kg; 组4: 为体质量增加<10 kg; 组5: 体质量增加 $\geq$ 10 kg

### 3 讨论

受到种族、地区、饮食习惯、肥胖流行和统计方法等多种因素的影响, 世界各地HUA患病率的报道均存在差异。该研究表明, 合肥45~60岁人群中男性HUA患病率与发达国家男性患病率相当<sup>[9]</sup>, 这可能是由于近几十年来中国经济的快速发展伴随饮食习惯的剧烈改变和肥胖流行有关。而女性患病率较该研究低可能是随着女性教育水平的提高且女性吸烟饮酒的不良生活习惯较男性低, 此外, 不同性别对于HUA的遗传易感性不同也是患病率差异的原因之一。韩国国家健康和营养调查数据<sup>[10]</sup>显示: 肥胖、代谢综合征、肾功能损害和低度炎症与两性的HUA呈正相关, 但饮酒、教育和当前吸烟状况仅与女性的HUA呈正相关。在该研究中, 女性患病率与其他亚洲国家的研究报道相似, 低于男性, 这提示亚洲男性HUA的患病风险可能要高于女性。同时该研究也表明肥胖和吸烟是HUA的危险因素, 因此,

在体质量变化与HUA的关联性分析中纳入调整因素。

该研究表明20岁后的体质量大幅增加与HUA患病风险呈显著正相关。日本的一项研究<sup>[11]</sup>表明3 135例参与者在经过2年的随访后, SUA的改变与BMI变化呈正相关, 这种关联性在绝经后妇女和男性中显著, 这与该研究结果一致, 这可能是亚洲人口对于HUA患病有类似的遗传易感性, 但是该研究中由于女性样本偏少, 因此, 未进行按绝经期前后分层分析。Liu et al<sup>[12]</sup>对147例2型糖尿病肥胖患者的回顾性研究表明: 减肥手术可有效降低肥胖2型糖尿病患者的血清尿酸水平, 特别是男性在术后的SUA水平有明显降低, 研究还表明这主要与三酰甘油有关, 而与BMI无关。在该研究中也未发现20岁时的BMI与中年HUA发病风险相关。因此, 推测体质量增加导致的血脂水平升高可能是导致HUA患病风险的重要因素之一, 其中三酰甘油对SUA水平的潜在作用值得进一步研究。Choi et al<sup>[13]</sup>的研究中强调了肥胖和体质量增加是男性痛风的重要危险因素, 同时也提出体质量减轻对HUA的控制有益。该研究结果与以上报道基本一致。

该研究通过对合肥市45~60岁人群的体质量变化与HUA患病率的调查, 研究表明成年人20岁后体质量增加与HUA患病风险呈正相关, 因此, 控制体质量是降低人群HUA发病风险的重要策略之一。

### 参考文献

- [1] Maiuolo J, Oppedisano F, Gratteri S, et al. Regulation of uric acid metabolism and excretion [J]. Int J Cardiol, 2016, 213: 8-14.

- [2] Yang T, Chu C H, Bai C H, et al. Uric acid level as a risk marker for metabolic syndrome: a Chinese cohort study [J]. *Atherosclerosis*, 2012, 220(2): 525–31.
- [3] Abeles A M. Hyperuricemia, gout, and cardiovascular disease: an update [J]. *Curr Rheumatol Rep*, 2015, 17(3): 13.
- [4] Liu R, Han C, Wu D, et al. Prevalence of hyperuricemia and gout in mainland china from 2000 to 2014: a systematic review and meta-analysis [J]. *Biomed Res Int*, 2015, 2015: 762820.
- [5] Chen Y T, Zhang N J, Sun G Z, et al. Metabolically healthy obesity also has risk for hyperuricemia among Chinese general population: a cross-sectional study [J]. *Obes Res Clin Pract*, 2016, 10 Suppl 1: S84–95.
- [6] Wang H Y, Sun Y X, Wang S Z, et al. Body adiposity index, lipid accumulation product, and cardiometabolic index reveal the contribution of adiposity phenotypes in the risk of hyperuricemia among Chinese rural population [J]. *Clin Rheumatol*, 2018, 37(8): 2221–31.
- [7] 中国肥胖问题工作组. 中国成人超重与肥胖症预防与控制指南(节录) [J]. *营养学报*, 2004, 26(1): 1–4.
- [8] Sui X, Church T S, Meriwether R A, et al. Uric acid and the development of metabolic syndrome in women and men [J]. *Metabolism*, 2008, 57(6): 845–52.
- [9] Chen-Xu M, Yokose C, Rai S K, et al. Contemporary prevalence of gout and hyperuricemia in the united states and decadal trends: the national health and nutrition examination survey, 2007–2016 [J]. *Arthritis Rheumatol*, 2019, 71(6): 991–9.
- [10] Ting K, Gill T K, Keen H, et al. Prevalence and associations of gout and hyperuricaemia: results from an Australian population-based study [J]. *Intern Med J*, 2016, 46(5): 566–73.
- [11] Ishizaka N, Ishizaka Y, Toda A, et al. Changes in waist circumference and body mass index in relation to changes in serum uric acid in japanese individuals [J]. *J Rheumatol*, 2010, 37(2): 410–6.
- [12] Liu W J, Zhang H W, Han X D, et al. Uric acid level changes after bariatric surgery in obese subjects with type 2 diabetes mellitus [J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7(14): 332.
- [13] Choi H K, Atkinson K, Karlson E W, et al. Obesity, weight change, hypertension, diuretic use, and risk of gout in men—the health professionals follow-up study [J]. *Arch Intern Med*, 2005, 165(7): 742–8.

## Weight changes since age 20 and hyperuricemia in a middle-aged

Tao Qi, Huang Rui, Cheng Zi, et al

(Dept of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei 230032)

**Abstract Objective** To explore the relationship between weight change since 20 years old and hyperuricemia (HUA) in a middle-aged Hefei population. **Methods** The subjects were 1 727 adults aged 45 to 60. Data was collected through face-to-face questionnaire and physical examination. The relationship between weight change since 20 year and HUA in a middle-aged Hefei population was studied by multivariate logistic regression analysis. **Results** After adjusting for age, education, smoking and other confounding factors, compared with men who gained <5 kg, the risk of HUA in men who gained 5–10 kg,  $\geq 10$  kg significantly increased ( $OR = 2.12$ , 95%  $CI: 1.09–4.13$ ,  $OR = 2.82$ , 95%  $CI: 1.61–4.91$ ). Compared with women who gained <10 kg, the risk of HUA in women who gained  $\geq 10$  kg also significantly increased ( $OR = 3.44$ , 95%  $CI: 1.66–7.13$ ). **Conclusion** Weight gain in adulthood is associated with an increased risk of HUA, especially in men.

**Key words** weight change; hyperuricemia; blood uric acid

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

### 撤稿声明

经调查 作者徐慧琴等的文章《游离 PSA 与总 PSA 比值在前列腺癌诊断中的临床应用》先后发表于本刊 2001 年第 36 卷第 2 期和《放射免疫学杂志》2001 年第 14 卷第 3 期,属于一稿两投。现将发表于本刊的此文予以撤销处理 特此说明。

《安徽医科大学学报》编辑部

2021.10.15