

2021—2022年北京体育大学新生高尿酸血症患病情况及相关因素



于文朗¹ 王雯馨^{1,2} 赵元慧^{1,2} 林芳萍^{1,2} 张世超^{1,2}

彭佳乐^{1,2} 葛永伟^{1,2} 陈彦仲^{1,2} 任弘^{1,2}

1 北京体育大学运动人体科学学院,北京 100084;

2 运动与体质健康教育部重点实验室,北京 100084

摘要:目的 了解北京体育大学新生高尿酸血症患病情况,探讨大学生人群高尿酸血症的相关因素。方法 于2021年9月—2022年2月选取北京体育大学3372名新生作为研究对象,进行非同日的2次血尿酸检测,计算人群患病率并使用病例-对照的方法探讨大学生群体高尿酸血症危险因素,以方便抽样的方法从该人群的高尿酸血症患者中抽取246人纳入病例组,从非高尿酸血症者中如抽取211人纳入对照组,进行体格检查和实验室检查,并进行回顾性的问卷调查,包括年龄、性别、专业、生源地等一般情况和高尿酸血症相关饮食、高尿酸血症疾病认知、体力活动水平、睡眠情况等内容。采用卡方分析、单因素 Logistic 回归分析及多因素 Logistic 回归分析进行统计分析。结果 非同日2次血尿酸检测实际确诊高尿酸血症患者人数为479人(14.21%);其中男性391人(22.39%),女性88人(5.41%)。病例-对照研究共纳入457名研究对象,其中病例组246人(男性218人,女性28人,年龄19.74岁),对照组211人(男性177人,女性34人,年龄19.93岁),2组受试者在性别和年龄分布上差异无统计学意义。单因素 Logistic 回归分析结果表明中心性肥胖($OR=31.52, 95\% CI 7.59\sim 130.86$)、肥胖($OR=2.59, 95\% CI 1.20\sim 5.58$)、超重($OR=1.67, 95\% CI 1.08\sim 2.59$)、经常食用新鲜蔬菜($OR=0.66, 95\% CI 0.43\sim 0.99$)以及每日饮水1500~2000 mL($OR=0.63, 95\% CI 0.41\sim 0.95$)与高尿酸血症有关;将以上因素进行多因素 Logistic 回归分析,最终中心性肥胖($OR=32.05, 95\% CI 7.65\sim 134.20$)、肥胖($OR=3.22, 95\% CI 1.44\sim 7.20$)以及每日饮水1500~2000 mL($OR=0.60, 95\% CI 0.37\sim 0.95$)在 $P=0.05$ 的水平上被模型纳入。结论 该大学新生高尿酸血症患病率较高,其中男性患病情况更普遍。肥胖以及中心性肥胖是大学生群体高尿酸血症的危险因素,每日饮水量1500~2000 mL是保护因素。

关键词:高尿酸血症 青年人群 大学生 病例-对照研究

中图分类号:R589.7

文献标志码:A

DOI:10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2024.04.011

Prevalence and risk factors of hyperuricemia among freshmen at Beijing Sport University from 2021 to 2022

Yu Wenlang¹, Wang Wenxing^{1,2}, Zhao Yuanhui^{1,2}, Lin Fangping^{1,2}, Zhang Shichao^{1,2},
Peng Jiale^{1,2}, Ge Yongwei^{1,2}, Chen Yanzhong^{1,2}, Ren Hong^{1,2}

1 College of Sports Human Sciences, Beijing Sport University, Beijing 100084, China;

2 Key Laboratory of Physical Fitness and Exercise, Ministry of Education, Beijing 100084, China

基金项目:国家重点研发计划(No. 2018YFC2000604)

作者简介:于文朗,男,博士研究生,研究方向:慢性疾病运动干预、体质健康促进,E-mail:yuwenlang@yeah.net

通信作者:任弘,女,博士,教授,博士生导师,研究方向:体质测评与健康促进、运动处方理论与实践,E-mail:renhong

@bsu.edu.cn

ABSTRACT: OBJECTIVE To investigate the prevalence of hyperuricemia among freshmen enrolled in Beijing Sport University and to explore the influencing factors of hyperuricemia in the college population. **METHODS** The study period was from September 2021 to February 2022. 3372 freshmen of the class of 2021 from Beijing Sport University in Beijing were selected as the study subjects, and two blood uric acid tests were performed on non-same days to calculate the prevalence of the population and to explore the risk factors of hyperuricemia in the college student population using a case-control method. 246 people were selected from the hyperuricemia patients of the population to be included in the case group by convenience sampling, and 211 people were selected from the non-hyperuricemia persons of the population to be included in the control group. They were included in the control group, underwent physical and laboratory examinations, and were retrospectively surveyed with questionnaires that included general information such as age, gender, specialty, place of birth, and diet related to hyperuricemia, awareness of hyperuricemia disease, physical activity level, and sleep. Statistical analysis was performed using chi-square analysis, one-way Logistic regression analysis, and multi-factor logistic regression analysis. **RESULTS** The number of patients actually diagnosed with hyperuricemia by two blood uric acid tests on non-same days was 479, with a population prevalence rate of 14.21%. Among them, the number of males in the diseased population was 391 (22.39%), and the number of females in the diseased population was 88 (5.41%). A total of 457 subjects were enrolled in the case-control study, among them, 246 in the case group (218 males and 28 females, average age 19.74 years), 211 in the control group (177 males and 34 females, average age 19.93 years), and 247 in the case group, 211 in the control group, and 2 groups of subjects were included. A total of 211 subjects, and there was no significant difference between the 2 groups in terms of gender composition and age distribution. One-way logistic regression analysis showed that central obesity ($OR = 31.52$, $95\% CI 7.59 - 130.86$), obesity ($OR = 2.59$, $95\% CI 1.20 - 5.58$), overweight ($OR = 1.67$, $95\% CI 1.08 - 2.59$), frequent consumption of fresh vegetables ($OR = 0.66$, $95\% CI 0.43 - 0.99$), and drinking 1500 - 2000 mL of water per day ($OR = 0.63$, $95\% CI 0.41 - 0.95$) were associated with hyperuricemia, and multifactorial Logistic regression analyses were performed to analyze the above factors, and finally central obesity ($OR = 32.05$, $95\% CI 7.65 - 134.20$), BMI obesity ($OR = 3.22$, $95\% CI 1.44 - 7.20$), and daily water intake of 1500-2000 mL ($OR = 0.60$, $95\% CI 0.37 - 0.95$) were included in the model at the level of $P = 0.05$. **CONCLUSION** The current high prevalence of hyperuricemia in the college student population, which is more prevalent in male college students. Obesity and central obesity are risk factors for hyperuricemia in young college students, and daily water intake of 1500-2000 mL is a protective factor.

KEY WORDS: hyperuricemia, young population, college student population, case-control study

近年来高尿酸血症的患病率呈明显的上升和年轻化趋势^[1-2],其已经成为继糖尿病之后又一常见的代谢性疾病。高尿酸血症在不同种群中患病率为2.6%~36%^[1],其中美国成年男性高尿酸血症患病率为20.2%~21.2%^[3-4],目前中国高尿酸血症患病率为13.3%^[5]。高尿酸血症通常以

中老年男性和绝经后女性高发,但近10年研究发现,其患病率为8.26%~32.35%,且发病率呈逐年上升态势^[6-9],现阶段的大学生群体高尿酸血症问题已经不容忽视了,亟需全面的调查和深入的研究以解决日益严重的高尿酸血症年轻化态势。本文旨在通过病例-对照研究的方法分析青

年大学生人群高尿酸血症的影响因素。

1 对象与方法

1.1 调查对象

肥胖大学生发生高尿酸血症的 $OR=4.35^{[8]}$, 根据 2014 年北京市学生体质与健康调研结果公告大学生群体肥胖率为 12.04%^[10], 设定 $\varphi=0.2$, $\alpha=0.01$, $\beta=0.10$, 样本流失率为 10%, 病例组和对照组样本比例为 1:1, 利用 Medsci 软件计算得到样本量为病例组 248 人、对照组 248 人。

于 2021 年 9 月—2022 年 2 月对北京体育大学 2021 级 3372 名新生进行非同日的 2 次血尿酸检测, 2 次检测均超标的人数为 434 人, 2 次检测均超标即确诊为高尿酸血症。然后依据病例组和对照组的纳入排除标准, 通过方便抽样的方法从 434 名高尿酸血症患者中抽取 248 人作为病例组, 同时从 2100 名 2 次血尿酸检测均正常的非高尿酸血症新生中抽取 248 人作为对照组。

病例组纳入标准: (1) 符合高尿酸血症筛查标准: 非同日 2 次血尿酸水平超过 $420 \mu\text{mol/L}^{[11]}$; (2) 参与体格检查, 各项数据齐全; (3) 有效完成问卷调查。剔除标准: 调查对象在调查期间正在进行包括药物治疗、饮食干预等的降尿酸治疗。

对照组纳入标准: (1) 非高尿酸血症患者, 非同日 2 次血尿酸检测均低于 $420 \mu\text{mol/L}$; (2) 参与体格检查, 各项数据齐全; (3) 有效完成问卷调查。

本研究已通过北京体育大学运动科学伦理委员会审查 (No. 2022179H), 全部调查对象知晓并同意参与研究, 并签署知情同意书。

1.2 调查方法

1.2.1 实验室检测 禁食 12 h 后, 采集静息状态下无菌肘静脉血 5 mL, 无抗凝剂静置至血液凝固后, 用 4000 r/min 低速离心 10 min, 取上清液, 采用全自动生化分析仪 (贝克曼 DXC800) 以尿酸酶-过氧化物酶法检测血尿酸水平。

1.2.2 体格检查 根据新生入学体检数据, 对纳入研究受试者入学体检时的身高、体重、腰围、血压数据进行调查整理。

身高、体重测量: 测量时间为上午 6—9 点, 测试时脱鞋脱帽, 只穿贴身衣物, 身高单位为 cm, 体重单位为 kg, 均计数小数点后 1 位。

腰围测量: 取站立位, 双脚分开约 25~30 cm, 身体重心居中, 保持平稳呼吸, 在髂嵴和第十二肋下缘中点水平进行测量。

血压测量: 测量前取坐位静息休息 5 min 以

上, 测量仪器为欧姆龙电子血压计 (HEM-1020), 测量坐位时上臂血压, 上臂置于心脏水平, 间隔 1~2 min 测量 2 次。取两次读数平均值进行记录, 如果 SBP、DBP 差值超过 5 mmHg 以上, 进行第 3 次测量, 并取 3 次读数平均值^[12]。

1.2.3 问卷调查 采用自行设计的调查问卷, 在测试现场以网络问卷形式发放, 并在现场的指导和监督下填写。内容包括年龄、性别、专业、生源地等一般情况和高尿酸血症相关饮食、高尿酸血症疾病认知、体力活动水平、睡眠情况等内容, 共 5 个部分, 44 道题。其中体力活动水平调查使用 IPAQ 短问卷, 睡眠情况调查使用匹兹堡睡眠问卷。

1.3 判定标准

本研究共纳入高尿酸血症可能影响因素 23 项具体变量及赋值见表 1。分类依据如下:

(1) 高尿酸血症: 非同日 2 次空腹血清尿酸水平均 $>420 \mu\text{mol/L}^{[11]}$ 。其中对于高尿酸血症开始降尿酸治疗的时机建议为血尿酸 $>540 \mu\text{mol/L}^{[11]}$ 。

(2) 体质指数 (body mass index, BMI): 正常 (18.5~23.9)、超重 (24.0~27.9)、肥胖 (≥ 28.0)、低体重 (<18.5)^[13]。

(3) 中心性肥胖: 男性腰围 $\geq 85 \text{ cm}$; 女性腰围 $\geq 80 \text{ cm}^{[13]}$ 。

(4) 吸烟: 连续或累计吸烟大于 6 个月^[14]。

(5) 规律运动锻炼习惯: 即每周运动 3 次或以上, 每次 30 min 以上, 运动强度在中等及以上或者累计 150 min 中等强度或 75 min 高强度身体活动^[15]。

(6) 体力活动水平: 采用 IPAQ 短问卷, 高体力活动水平 (满足任意一条: ① 各类高强度体力活动合计 $\geq 3 \text{ d}$, 且每周总体力活动水平 $\geq 1500 \text{ MET} \cdot \text{min}$; ② 3 种强度体力活动合计 $\geq 3 \text{ d}$, 且每周总体力活动水平 $\geq 3000 \text{ MET} \cdot \text{min}$); 中体力活动水平 (满足任意一条: ① 满足每天至少 20 min 的各类高强度体力活动, 合计 $\geq 3 \text{ d}$; ② 满足每天至少 30 min 的各类中等强度体力活动和/或步行类活动, 合计 $\geq 5 \text{ d}$; ③ 3 种低强度体力活动合计 $\geq 5 \text{ d}$, 且每周总体力活动水平 $\geq 600 \text{ MET} \cdot \text{min/周}$); 低体力活动水平 (满足任意一条: ① 没有报告任何活动; ② 报告了活动但不满足中、高体力活动水平)^[16]。

(7) 睡眠障碍: 采用匹兹堡睡眠问卷, $\text{PSQI} \geq 8$ 认为存在睡眠障碍^[17]。

(8) 高血压: 依据《中国高血压防治指南

(2010)》的分类标准,SBP ≥ 140 mmHg 或 DBP ≥ 90 mmHg^[12]。

(9)高尿酸血症相关饮食:根据自编问卷调查过去12个月中的饮食情况,其中不食用:食用食物频率 <1 d/周;偶尔食用:食用食物频率1~2 d/周;经常食用:食用食物频率3~5 d/周;总是食用:食用食物频率6~7 d/周^[18]。

(10)液体摄入量:回顾调查受试者过去12个月中的平均每日饮水情况,总液体摄入量来源类别包括:水(瓶装水、自来水、饮用水);热饮料(茶、咖啡等);牛奶及牛奶制品;甜饮料(碳酸饮料、非碳酸饮料);酒精饮料,其中总液体摄入量不包括食物水分。液体摄入量较低定义为: $<$

1500 mL/d;液体摄入量适中:1500~2000 mL/d;液体摄入量较多: >2000 mL/d^[19-20]。

(11)饮酒习惯:根据《中国居民膳食指南(2022)》,将每天饮用超过15 g酒精定义为过量饮酒,不超过15 g定义为适量饮酒,0 g定义为从不饮酒^[21]。

(12)高尿酸血症疾病认知:根据自编问卷调查受试者对于高尿酸血症的认知情况,认知得分 >7 分(调查结果中位数)认为受试者对高尿酸血症疾病认知情况较好。

(13)生源地分组:依据受试者生源地所在地级市是否沿海将受试者划分为沿海生源地和内陆生源地。

表1 高尿酸血症相关因素变量及赋值

变量	相关因素	赋值
X1	体质指数	正常=1,肥胖=2,超重=3,低体重=4
X2	中心性肥胖	否=0,是=1
X3	生源地(依据地级市划分)	内陆=0,沿海=1
X4	高尿酸血症家族遗传史	否=0,是=1
X5	红肉类食物(猪肉、羊肉、牛肉等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X6	动物内脏(肝、肠、心、肚等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X7	海鲜及水产品(沙丁鱼、带鱼、秋刀鱼、贝壳类和虾类等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X8	新鲜蔬菜	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X9	高果糖水果(苹果、梨、香蕉、荔枝、哈密瓜、芒果、无花果干等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X10	烘焙糕点(甜甜圈、饼干、蛋糕、馅饼等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X11	浓汤(浓肉汤、浓鱼汤、海鲜火锅汤、羊肉火锅汤等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X12	饮料和果汁(甜味饮料、碳酸饮料、鲜榨果汁等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X13	酒类(啤酒、黄酒和红酒等)	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X14	牛奶及其制品	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X15	咖啡、茶	不食用=1,偶尔食用=2,经常食用=3,总是食用=4
X16	维生素C	不额外补充=0,额外补充=1
X17	饮水量	<1500 mL/d=1,1500~2000 mL/d=2, >2000 mL/d=3
X18	吸烟	否=0,是=1
X19	规律运动习惯	否=0,是=1
X20	体力活动水平	低体力活动水平=1,中等体力活动水平=2,高体力活动水平=3
X21	睡眠障碍	否=0,是=1
X22	高血压	否=0,是=1
X23	疾病认知	认知较差=0,认知较好=1

1.4 质量控制

(1)实验室检测:进行2次血尿酸检测前,受试者均被要求进行1周的正常嘌呤饮食,同时避免过量饮酒;然后在进行检测前需禁食12 h。此外在血液样本采集过程中,在样本试管上提前标注唯一标识符,并保证被抽样人员与血液样本试管上标识符保持一致。同时对于不合格标本进行

补测,出现以下情况即样本不合格:①血液样本采集量不足,全样本血采集量少于0.3 mL、血清样本(或血浆样本)采集量少于0.1 mL;②采集样本对反应吸光度存在干扰,如严重溶血的样本、严重浑浊的标本;③采集样本与被测试人员信息无法匹配;④其他问题:样本标识不清、样本试管破裂等。血液样本采集后如果当天不能进行检测,将

置于 2~8 ℃ 保存,保存时间不超过 1 周,同时加塞密闭。

(2) 问卷调查:通过前期大量的文献基础,同时对相关领域专家进行咨询对问卷进行设计,在设计问卷初稿后进行预调查,并根据预调查反馈对问卷进行修改。此外为确保问卷填写的可信度,首先对于学号、联系电话等问题进行数字位数的限制和检查;对出生日期和生源地进行答案逻辑限制和检查;对饮食行为调查中食物食用频率进行答案逻辑值限制和检查;在问卷中设计了多道反向测谎题,其中第 13 题、第 19 题为答案乱序,第 25 题为固定答案测谎。21 份问卷(病例组 $n=2$ 、对照组 $n=19$)在上述限制和检查中被认为是无效作答,被剔除研究。

(3) 数据录入:所有数据采用 Epidata 3.0 软件建立数据库,数据进行双人双录并进行一致性检验。在数据录入过程中,发现实际体格检查中部分调查对象缺失测试项目数据,这部分缺失数据的调查对象也被认为是无效样本(病例组 $n=0$ 、对照组 $n=18$)。

1.5 统计学分析

数据库建立借助 Epidata 3.0 软件,同时在数据录入过程中进行一致性检验,双人双录入。统计分析采用 SPSS 29.0。首先,对病例组和对照组的年龄、性别两项人口学特征进行均衡性检验。其中由于调查人群为高校入学新生,两组年龄信息不符合正态分布,故使用非参数检验。然后采用单因素 Logistic 非条件回归分析方法,分析 BMI、中心性肥胖、生源地等 23 个因素与高尿酸血症的关系。最后将单因素分析中与高尿酸血症相关的因素进行多因素非条件 Logistic 回归分析,分析方法选择为向后逐步偏似然比法,进而探讨高尿酸血症的可能影响因素。显著性水平 $P<0.05$ 。

2 结果

2.1 高尿酸血症患病情况

3372 名调查对象中高尿酸血症者 479 人(14.21%),其中男性 391 人(22.39%),女性 88 人(5.41%)。需要开始进行降尿酸治疗者 74 人,占患病人数的 15.45%,占总人数 2.19%。

2.2 一般人口学特征

病例组 [(19.74 ± 2.21) 岁] 与对照组 [(19.93 ± 2.72) 岁] 年龄差异无统计学意义 ($P=0.80$)。病例组男性 218 人(88.62%),女性 28 人(11.38%),对照组男性 177 人(83.89%),女性

34 人(16.11%),差异无统计学意义 ($P=0.14$)

2.3 高尿酸血症影响因素的单因素 Logistic 回归分析

经单因素 Logistic 回归分析,肥胖 ($OR=2.59, 95\% CI 1.20 \sim 5.58, P=0.02$) 和超重 ($OR=1.67, 95\% CI 1.08 \sim 2.59, P=0.02$) 与高尿酸血症相关;中心性肥胖 ($OR=31.52, 95\% CI 7.59 \sim 130.86, P<0.01$)、经常食用新鲜蔬菜 ($OR=0.66, 95\% CI 0.43 \sim 0.99, P=0.05$) 以及每日饮水 1500~2000 mL ($OR=0.63, 95\% CI 0.41 \sim 0.95, P=0.03$) 与高尿酸血症相关。

2.4 高尿酸血症影响因素的多因素 Logistic 回归分析

将 BMI、中心性肥胖、新鲜蔬菜食用习惯、每日饮水量进行多因素非条件 Logistic 回归分析,肥胖、中心性肥胖、每日饮水 1500~2000 mL 在 $P=0.05$ 水平被纳入模型。由表 2 可见,肥胖 ($OR=3.22, 95\% CI 1.44 \sim 7.20, P<0.01$)、中心性肥胖 ($OR=32.05, 95\% CI 7.65 \sim 134.20, P<0.01$) 以及每日饮水 1500~2000 mL ($OR=0.60, 95\% CI 0.37 \sim 0.95, P<0.03$) 是高尿酸血症的相关因素。

同时对多因素 Logistic 回归模型进行共线性诊断,结果由表 3 可见,所有变量的 $VIF<5$,认为最终模型在统计意义上不存在共线性。

3 讨论

一项纳入 177 项研究、共计 200 多万研究对象进行的 Meta 分析结果表明,目前中国大陆的高尿酸血症的患病率约为 16.4% (95% CI 15.3%~17.6%),其中 20~29 岁人群的患病率为 13.7%^[22],这一结果也与本研究现况调查的患病率(14.21%)结果较为相近。其中男性大学生患病情况更普遍,本次调查中男性患病率达到了 22.39%,女性患病率只有 5.41%,同时 Meta 分析结果中 20~29 岁年龄组中男性患病率为 21.5%,女性患病率为 8.9%^[22],两项研究数据较为接近,同时研究结果中男性大学生高尿酸血症的高患病率也提示,青壮年男性正在逐步成为高尿酸血症的主要易感人群,对于该人群的相关健康知识普及以及疾病预防工作刻不容缓。

除此之外高尿酸血症患者的疾病进程也值得关注,本次调查中 15.45% 的患者符合降尿酸治疗的标准^[11],说明部分高尿酸血症患者的疾病程度已经非常严重,需要进行干预治疗。同时这部分已需要开始进行降尿酸治疗的患者中男性占据了绝大部分(占比 94.59%),这也表明男性大学

表2 北京体育大学新生高尿酸血症多因素 Logistic 回归分析

因素	β 值	S. E	Wald	P 值	OR 值(95%CI)
体质指数					
正常					
肥胖	1.17	0.41	8.13	<0.01	3.22(1.44~7.20)
超重	0.47	0.25	3.71	0.05	1.61(0.99~2.60)
低体重	-0.45	0.65	0.49	0.49	0.64(0.18~2.27)
中心性肥胖					
否					
是	3.47	0.73	32.05	<0.01	32.42(7.65~134.20)
每日饮水量					
<1500 mL					
1500~2000 mL	-0.52	0.24	4.66	0.03	0.60(0.37~0.95)
>2000 mL	-0.11	0.31	0.12	0.73	0.90(0.49~1.65)

表3 北京体育大学新生高尿酸血症多因素 Logistic 回归分析共线性诊断结果

因素	β 值	t 值	P 值	容忍度	VIF
(常量)	0.439	3.941	<0.01		
体质指数	0.043	1.830	0.07	0.996	1.004
中心性肥胖	0.488	7.399	<0.01	0.996	1.004
新鲜蔬菜食用习惯	-0.009	-0.314	0.75	0.966	1.035
每日饮水量	-0.003	-0.098	0.92	0.968	1.033

生相比女性大学生而言,其高尿酸血症的疾病进程情况更加严峻。

尽管目前普遍认可饮食在高尿酸血症发病中的重要性,但一项 Meta 分析对外源性嘌呤摄入在高尿酸血症中发挥的绝对作用提出了挑战^[18]。这项在美国进行的调查对象为 17 000 名 18 岁以上非痛风患者的研究发现,酒精、肉类和软饮料的摄入与高尿酸血症之间存在关联,脱脂牛奶、鸡蛋、奶酪和非柑橘类水果的摄入与高尿酸血症的发病情况成反比关系。然而,事实上这些食物中的每一种对整个队列中血尿酸水平的影响都不到 1%。同时基于控制高血压饮食方法指南的 DASH 饮食、基于哈佛健康饮食金字塔指南的健康饮食、地中海饮食对于整个队列血尿酸水平的影响分别是 0.28%、0.15% 和 0.06%。所以根据该 Meta 分析和本研究的结果,对于代谢能力没有受损的普通人群来说,虽然可能存在较高的嘌呤摄入,但由于机体代谢能力较强,摄入与代谢之间可以建立动态平衡。故饮食可能并不是高尿酸血症主要影响因素,尤其是在本研究中的调查对象为青年大学生人群的情况下。

同时本研究对饮食的调查基于食物嘌呤含量进行分类,饮食情况与超重、肥胖的关系并不密切,有研究也发现控制血尿酸水平并不一定要严格遵守低嘌呤饮食,一项对高尿酸血症患者的饮食干预随机对照试验没有将传统的低嘌呤饮食作为干预重点,而是通过降低热量摄入和增加食物

蛋白质比例,同时使用含不饱和脂肪酸较多的食物代替饱和脂肪酸较多的食物来作为干预方案,这是由于高嘌呤食物往往是蛋白质含量丰富、营养价值高的食物,如果过分限制嘌呤摄入反而会导致蛋白质被精制碳水化合物(包括果糖)和不健康脂肪(包括反式脂肪和饱和脂肪)所替代,最终该随机对照研究在 6 个月的干预后高尿酸血症患者的平均血尿酸下降了 119 $\mu\text{mol/L}$ ^[23]。

除饮食因素外,运动对人体血尿酸水平的积极作用也是普遍接受的观点,例如有研究发现 45 天和 8 周的有氧运动分别令受试者血尿酸水平下降了 10.5% 和 41.8%^[24-25]。但事实上这些研究的研究对象分别是高脂血症患者(34~65 岁)和高血压患者(50~70 岁),显然传统观念中运动有益于血尿酸水平的前提对象应该是本身代谢能力就已经受损的个体,而对于本研究中的大学生群体,其中大部分人的代谢能力正常甚至良好,所以运动对于该部分人群来说可能也并不是主要的影响因素。

本研究发现肥胖和中心性肥胖为高尿酸血症的危险因素,这与前人研究中高尿酸血症被认为与肥胖和代谢紊乱的结果相一致^[26-28]。人体内脏脂肪面积也被证明与血尿酸水平存在相关性,内脏脂肪的减少也会使血尿酸水平下降^[29-30]。这表明人体脂肪组织或内脏脂肪组织可能与高尿酸血症有着密切的联系。

尿酸是在人类体内嘌呤降解的终产物,在嘌

呤代谢的途径中黄嘌呤氧化还原酶(XOR)由黄嘌呤脱氢酶(XDH)和黄嘌呤氧化酶(OX)2种不同形式组成,是次黄嘌呤和黄嘌呤产生尿酸的限速酶。OX可以催化次黄嘌呤生成黄嘌呤生成尿酸,也可以直接催化黄嘌呤生成尿酸^[31]。其中XOR是高尿酸血症治疗药物别嘌醇和非布司他的药理学靶点。而脂肪组织正是XOR表达的主要器官之一,基于小鼠模型的研究发现了脂肪组织可以通过XOR的产生来分泌尿酸,肥胖小鼠的XOR活性显著高于对照小鼠。相较于对照小鼠,肥胖小鼠的尿酸水平更高^[32]。针对肥胖会诱导脂肪组织产生的尿酸增加这一现象,分析具体原因,其一可能是由于脂肪组织缺氧,肥胖会导致脂肪组织过度堆积,而脂肪过度堆积会造成脂肪组织的缺氧。缺氧则会诱导XOR活性增加,这一点在如肺动脉内皮细胞的缺氧模型研究中也发现了相似的XOR活性增加^[31,33]。其二则可能是与脂肪的合成、分解有关。有研究指出,脂肪细胞在分化过程中尿酸分泌上调,同时伴有细胞内甘油三酯的积累^[32]。而在脂肪细胞分解过程中,cAMP的水解产生AMP,这使嘌呤生产的分解代谢的底物增多。肥胖除可能导致脂肪组织尿酸分泌增加外,也可能导致肾脏的排泄能力下降,进而导致血尿酸水平的升高^[34]。脂肪组织对于人体血尿酸水平的影响,以及肥胖、中心性肥胖与高尿酸血症之间的关系仍需要进一步的研究来证实,但依据目前的研究成果,保持正常的体重、体脂范围会有利于预防高尿酸血症。

本研究还发现适宜的每日饮水量可能是高尿酸血症的保护因素。本研究中对于每日饮水量是定义是指来自饮用水、饮料、牛奶、酒精饮料等的摄入,不包含来着其他食物水分的摄入,根据EFSA的估计,食物水分占人体每日液体摄入量的约20%,而EFSA的建议液体摄入量为2500 mL/d^[19]。同时根据Ma等^[20]的研究发现中国成年人每日液体摄入量中位数为1488 mL。所以本研究认为如果每日饮水量小于1500 mL则液体摄入较低,每日饮水量1500~2000 mL为液体摄入适中,每日饮水量超过2000 mL为液体摄入量较多。

人体尿酸主要是通过肾脏排泄,而人体水合状态会影响到肾脏的功能^[35,34],所以保证每日适宜的饮水量可能会有助于尿酸在肾脏的排泄,进而影响血尿酸水平。此外还有研究发现运动或桑拿引起的脱水会诱发血尿酸水平升高^[36]。除此之外一项在立陶宛展开的研究^[37]还发现,较低的

液体摄入量对于高尿酸血症患者的心血管健康有负面影响。所以无论是为了预防高尿酸血症的发生还是对于高尿酸血症患者的病程控制,保证适宜的每日液体摄入都是非常重要的。

由于受制于客观因素限制本研究没能更广泛的对大学生群体进行高尿酸血症筛查,最终只针对一所高校进行了调查,同时也由于研究进行过程中受试者脱落导致病例-对照研究中病例组和对照组比例没有严格按照1:1进行匹配。但本研究在高尿酸血症的诊断标准选择上使用了最新指南建议的更严格的诊断标准,同时在病例-对照研究也尽可能多的将可能的影响因素纳入了研究,较为广泛的对高尿酸血症的影响因素进行了探索分析。

通过筛查和病例-对照研究,本研究认为大学生群体的高尿酸血症患病率较高,同时有明显的流行趋势,同时鉴于中国庞大的人口基数,大学生群体的高尿酸血症患病情况不容乐观。对于大学生群体的高尿酸血症问题,或许可以从控制体重、体成分入手进行干预,同时保证大学生群体的饮水健康来控制高尿酸血症的流行趋势。

参考文献

- [1] UARATANAWONG S, SURAMORNKUL S, ANGKEAW S, et al. Prevalence of hyperuricemia in Bangkok population [J]. Clin Rheumatol, 2011, 30(7):887-893.
- [2] DALBETH N, GOSLING A L, GAFFO A, et al. Gout [J]. Lancet, 2021, 397(10287):1843-1855.
- [3] ZHU Y, PANDYA B J, CHOI H K. Prevalence of gout and hyperuricemia in the US general population: the National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2008 [J]. Arthritis Rheum, 2011, 63(10):3136-3141.
- [4] 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):991-999.
- [5] 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.
- [6] 王英慧. 某高校大学新生血压偏高与高尿酸血症的关系 [J]. 中国学校卫生, 2016, 37(10):1588-1589.
- [7] 谢琳峰, 赵卫, 钟昱超, 等. 青年学生高尿酸血症患病率的调查分析 [J]. 中华医学杂志, 2018, 98(13):987-991.

- [8] 吴盈, 柳蕊, 唐少秋, 等. 青年大学生高尿酸血症与肥胖的相关性研究[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020,36(9):773-777.
- [9] 丁燕平, 赵奇, 杨建荣, 等. 青年体检人群高尿酸血症的检出情况及其影响因素分析[J]. 内科, 2023,18(3):215-218,265.
- [10] 北京市体育局. 2014年北京市学生体质与健康调研结果报告[EB/OL]. (2015-12-30)[2023-11-11]. <https://tjy.beijing.gov.cn/bjsports/xxcx/tjxx/1222942/index.html>.
- [11] 中华医学会内分泌学分会. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2019)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020,36(1):1-13.
- [12] 刘力生. 中国高血压防治指南2010[J]. 中华高血压杂志, 2011,19(8):701-743.
- [13] 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.
- [14] 何权瀛, 高莹慧. 关于吸烟问题若干名词定义[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2009,32(1):26.
- [15] QIU Y, FERNÁNDEZ-GARCÍA B, LEHMANN H I, et al. Exercise sustains the hallmarks of health[J]. *J Sport Health Sci*, 2022,12(1):8-35.
- [16] THOMPSON P D, ARENA R, RIEBE D, et al. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition[J]. *Curr Sports Med Rep*, 2013,12(4):215-217.
- [17] MOLLAYEVA T, THURAIRAJAH P, BURTON K, et al. The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples; a systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Med Rev*, 2015,16:62.
- [18] MAJOR T J, TOPLESS R K, DALBETH N, et al. Evaluation of the diet wide contribution to serum urate levels: meta-analysis of population based cohorts[J]. *BMJ*, 2018,363:k3951.
- [19] EFSA. How much water does my body need? The scientific answer from the European Food Safety Authority[J]. *EFBW Sci*, 2010,1:5-6.
- [20] MA G, ZHANG Q, LIU A, et al. Fluid intake of adults in four Chinese cities[J]. *Nutr Rev*, 2012,70(11 Suppl 2):105-110.
- [21] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2022)[M]. 北京:人民卫生出版社, 2022.
- [22] LI Y, SHEN Z Y, ZHU B W. Demographic, regional and temporal trends of hyperuricemia epidemics in mainland China from 2000 to 2019; a systematic review and meta-analysis[J]. *Glob Health Action*, 2021,14(1):1874652.
- [23] YOKOSE C, MCCORMICK N, RAI S K, et al. Effects of low-fat, mediterranean, or low-carbohydrate weight loss diets on serum urate and cardiometabolic risk factors; a secondary analysis of the dietary intervention randomized controlled trial (DIRECT) [J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(11):2812-2820.
- [24] LAMINA S. Comparative effect of interval and continuous training programs on serum uric acid in management of hypertension; a randomized controlled trial [J]. *J Strength Cond Res*, 2011, 25(3):719-726.
- [25] YUAN S, ZHANG Z W, LI Z L. Antacids' side effect hyperuricaemia could be alleviated by long-term aerobic exercise via accelerating ATP turnover rate [J]. *Biomed Pharmacother*, 2018,99:18-24.
- [26] ZHANG X, ZHU C. Gender difference in the relationship between serum uric acid reduction and improvement in body fat distribution after laparoscopic sleeve gastrectomy in Chinese obese patients: a 6-month follow-up [J]. *Lipids Health Dis*, 2018, 17(1):288.
- [27] HE H, PAN L. The effect of body adiposity and alcohol consumption on serum uric acid: a quantile regression analysis based on the china national health survey[J]. *Front Nutr*, 2021,8:724497.
- [28] XIONG Y, WANGSHENG F, WANG S, et al. Positive association between body fat percentage and hyperuricemia in patients with hypertension: the China H-type hypertension registry study [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2021,31(11):3076-3084.
- [29] WANG X H, JIANG W R, ZHANG M Y, et al. The visceral fat area to leg muscle mass ratio is significantly associated with the risk of hyperuricemia among women: a cross-sectional study [J]. *Biol Sex Differ*, 2021,12(1):17.
- [30] LI Z, GAO L, ZHONG X Q, et al. Association of visceral fat area and hyperuricemia in non-obese US adults: a cross-sectional study [J]. *Nutrients*, 2022, 14(19):3992.
- [31] NISHINO T, OKAMOTO K. Mechanistic insights into xanthine oxidoreductase from development studies of candidate drugs to treat hyperuricemia and gout [J]. *J Biol Inorg Chem*, 2015,20(2):195-207.
- [32] TSUSHIMA Y, NISHIZAWA H, TOCHINO Y, et al. Uric acid secretion from adipose tissue and its increase in obesity [J]. *J Biol Chem*, 2013, 288(38):27138-27149.
- [33] KELLEY E E. A new paradigm for XOR-catalyzed reactive species generation in the endothelium [J]. *Pharmacol Rep*, 2015,67(4):669-674.