DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025198

· 疾病控制 ·

大学新生相对握力与高尿酸血症的相关性

李妮妮，辛宝，马诚，钱文文

陕西中医药大学公共卫生学院，咸阳 715700

【摘要】 目的 探讨大学新生相对握力与高尿酸血症（HUA）的关系，揭示肌肉功能指标在青年群体 HUA 防控中的潜在价值，为青年人群的 HUA 防控提供新的科学依据。**方法** 基于 2024 年 9 月陕西省某高校 1 744 名新生入学体检数据，采用 CAMRY 型电子握力计测量学生的绝对握力，并计算相对握力。采用 Spearman 相关分析方法分析大学生基本特征与相对握力的相关性；通过二元 Logistic 回归模型分析相对握力与 HUA 的关联强度。**结果** 大学新生 HUA 总体检出率为 29.8%，男、女生 HUA 检出率分别为 43.1%，24.0%，差异有统计学意义（$\chi^2=64.62$，$P<0.01$）。相关性分析结果显示，不同性别大学生相对握力、体重、身高、体质量指数（BMI）与 HUA 均相关（男生 r 值分别为 −0.27，0.54，0.11，0.53；女生 r 值分别为 −0.18，0.33，0.08，0.33，P 值均<0.05）。二元 Logistic 回归分析结果显示，相对握力每增加 1 个单位，男生 HUA 风险降低 77%（$OR=0.23$，95%$CI=0.14\sim0.37$），女生 HUA 风险降低 80%（$OR=0.20$，95%$CI=0.11\sim0.36$）（P 值均<0.01）。**结论** 相对握力是大学生 HUA 的相关因素，可以将肌肉力量训练纳入大学生 HUA 防控体系，构建基于肌肉功能评估的 HUA 风险预警体系。

【关键词】 握力；高尿酸血症；回归分析；学生

【中图分类号】 R 179　R 337　R 58　**【文献标识码】** A　**【文章编号】** 1000-9817(2025)07-1023-04

Association between relative grip strength and hyperuricemia among university freshmen

LI Nini, XIN Bao, MA Cheng, QIAN Wenwen

College of Public Health, Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 715700, *Shaanxi Province, China*

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between relative grip strength and hyperuricemia (HUA) levels in university freshmen, and to explore the potential value of muscle function indicators in HUA prevention among young populations, so as to provide new scientific evidences for HUA control in the demographic. **Methods** Utilizing health examination data from 1 744 freshmen enrolled in a Shaanxi Province university in September 2024, absolute grip strength was measured using CAMRY electronic dynamometers, with relative grip strength subsequently calculated. Spearman correlation analysis was employed to examine relationships between student characteristics and relative grip strength, and binary Logistic regression models assessed the association strength between relative grip strength and HUA. **Results** The overall HUA detection rate among freshmen was 29.8%, with significant gender differences (male: 43.1%; female: 24.0%; $\chi^2=64.62$, $P<0.01$). Correlation analysis revealed significant associations between relative grip strength, body weight, height, body mass index (BMI) and HUA in both genders (boys: $r=-0.27$, 0.54, 0.11, 0.53; girls: $r=-0.18$, 0.33, 0.08, 0.33, all $P<0.05$). Binary Logistic regression demonstrated that each standard deviation increase in relative grip strength reduced HUA risk by 77% in males ($OR=0.23$, 95%$CI=0.14-0.37$) and 80% in females ($OR=0.20$, 95%$CI=0.11-0.36$) (both $P<0.01$). **Conclusions** Relative grip strength represents a significant factor associated with HUA in university students. Incorporating muscle strength training into HUA prevention programs and establishing muscle function-based HUA risk warning systems should be considered.

【Keywords】 Hand strength; Hyperuricemia; Regression analysis; Students

高尿酸血症（hyperuricemia，HUA）是一种由嘌呤代谢紊乱引发的系统性代谢障碍，其病理本质为尿酸生成与排泄失衡导致的血清尿酸水平异常升高[1]。循证医学证据表明，HUA 不仅是痛风发生的直接生化基础，更是全身性炎症反应、血管内皮功能障碍、糖代谢异常及心血管疾病死亡的独立危险因素[2-3]。由于 HUA 早期缺乏特异性临床症状，患者往往在出现关节损害、肾结石等严重并发症时才被确诊，使该疾病的早期防控面临严峻挑战。根据《中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识》统计[4]，我国 HUA 患病率已攀升至代谢性疾病第 2 位，仅次于糖尿病。中国慢性病和风险监测数据分析显示，2019 年我国成人 HUA 患病率达 14.0%，且呈现低龄化趋势[5]。大学生群体的 HUA 检出率更为突出，李巧巧等[6]通过系统评价

【作者简介】 李妮妮（1992-　），女，陕西延安人，在读硕士，主要研究方向为营养与食品卫生学。

【通信作者】 辛宝，E-mail：89561185@qq.com

揭示大学生患病率已达 21%，凸显青年群体 HUA 防控的紧迫性。在 HUA 危险因素研究中，肌肉功能评估指标的价值逐渐受到关注。握力作为反映肌肉力量的经典指标，因其操作简便、成本低廉且与全身肌肉质量高度相关[7]，被证明是心脑血管疾病、癌症[8]、认知障碍[9]等疾病的预测指标。

现有关于握力与尿酸代谢关系的研究结论存在矛盾性，既有研究显示尿酸水平与绝对握力呈正相关[10-11]；亦有日本学者在 30 岁以上男性群体中发现 HUA 与握力下降显著相关[12]。其次，当前研究证据多集中于中老年群体，针对大学生群体的相关研究较为有限。此外，绝对握力因受体重干扰较大，可能导致不同研究结果的可比性降低[13]。因此，美国国立卫生研究院基金会提出相对握力指标（绝对握力/体质量指数），该指标通过校正体型因素，在代谢性疾病预测方面展现出优于绝对握力的效能[14-16]。基于上述研究，本研究选取陕西某高校 1 744 名大学新生为研究对象，系统探讨相对握力与 HUA 的关联性，旨在为不同年龄段人群的 HUA 防控提供新的科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 以陕西某高校 2024 年 9 月入校的 2 950 名参加入学体检新生为对象。纳入标准：年龄 18～25 岁，性别不限；自愿受试并签署知情同意书。排除标准：正在使用降低尿酸药物者；近期有外伤、疼痛、炎症、手部或腕部手术史的受试者；信息不完整者。同时根据自愿原则进行握力测量，共获得 1 744 份有效数据。其中男生 534 名，女生 1 210 名；年龄 18（18，19）岁。本研究经过陕西中医药大学第二附属医院伦理委员会审核同意（伦理批号：LW2025003-5），所有调查对象均知情同意并自愿参与调查。

1.2 方法

1.2.1 体检项目 身高、体重按照统一要求着轻便衣服并脱鞋帽进行测量；体质量指数（body mass index，BMI）= 体重（kg）/［身高（m）］^{2}。实验室检查：由校医院专业医务人员抽取学生晨起空腹静脉血 3～5 mL，使用 BS-380（深圳迈瑞）全自动生化分析仪。新生体检血液检查生化指标包括谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总胆红素、直接胆红素、肌酐、尿酸、尿素、间接胆红素、白蛋白、白球比、球蛋白、总蛋白，本研究只获取学生尿酸值。

1.2.2 握力测量 被试在休息后使用校准后的 CAMRY（香山）握力仪进行握力测定。测量时首先询问被测量人员优势手，采用站立位优势手测量 2 次。绝对握力值为 2 次握力测量最大读数值，单位为 kg，相对握力 = 绝对握力/BMI。

1.2.3 HUA 诊断标准 根据《中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识》[4]标准内容，HUA 判定标准为男生>420 μmol/L，女生>360 μmol/L。

1.3 质量控制 在正式调查前，组织调查员进行系统培训，培训结束后，对调查员进行严格考核，只有通过考核的调查员才可参加后续的数据收集工作。所有测量仪器均在测量前经过测试和校准。血样采集、血清分离、检测由专业医护人员执行。问卷的录入由该项目组公共卫生专业人员使用 EpiData 3.1 数据管理软件进行双人双录入，数据的可靠性得到保证。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计分析。计量资料先进行正态性检验，非正态分布资料以 $M(P_{25},P_{75})$ 描述，计数资料以频数和率表示；组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验、χ^2 检验，并采用 Spearman 相关分析方法分析大学生基本特征与相对握力的相关性；以性别分层，采用 Logistic 回归模型分析相对握力与 HUA 患病风险的关联。双侧检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 不同性别大学新生一般资料比较 1 744 名学生中，HUA 总体检出率为 29.8%（520 名），其中男、女生 HUA 检出率分别为 43.1%（230 名）和 24.0%（290 名），差异有统计学意义（$\chi^2=64.62$，$P<0.01$）。不同性别大学生年龄、身高、体重、BMI、相对握力和尿酸差异均有统计学意义（P 值均<0.05）。见表 1。

表 1 不同性别大学新生基本特征比较［$M(P_{25},P_{75})$］

Table 1 Comparison of basic characteristics of university freshmen of different genders［$M(P_{25},P_{75})$］

组别	人数	年龄/岁	体重/kg	身高/cm	BMI/（kg·m^{-2}）	相对握力	尿酸/（μmol·L^{-1}）
男	534	18（18，19）	70.20（61.60，80.93）	1.76（1.72，1.80）	22.77（20.15，26.25）	1.75（1.42，2.02）	413.65（365.05，469.15）
女	1 210	18（18，18）	56.40（51.30，63.70）	1.63（1.60，1.67）	21.17（19.37，23.67）	1.11（0.97，1.29）	310.10（272.45，358.53）
Z 值		−2.13	−19.20	−29.44	−6.80	−27.26	−21.73
P 值		0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.2 不同性别大学新生 HUA 与基本特征的相关性分析 结果显示，不同性别大学生相对握力、体重、身高、BMI 与 HUA 相关均有统计学意义（$r_{男}$ 值分别为 −0.27，0.54，0.11，0.53；$r_{女}$ 值分别为 −0.18，0.33，0.08，0.33，P 值均<0.05），见表 2。

2.3 大学新生相对握力与 HUA 的二元 Logistic 回归分析 以是否患有 HUA（0 = 否，1 = 是）为因变量，控制年龄、吸烟、饮酒、家庭人均年收入、父母学历后进

行 Logistic 回归分析。结果显示，男、女生相对握力与 HUA 风险均呈负相关（P 值均<0.01）；具体而言，相对握力每增加 1 个单位，男生 HUA 风险降低 77%（OR=0.23，95%CI=0.14～0.37），女生风险降低 80%（OR=0.20，95%CI=0.11～0.36）（P 值均<0.05）。

表 2　不同性别大学新生 HUA 与基本特征的相关性分析（r 值）

Table 2　Correlation analysis between HUA and basic characteristics of university freshmen of different genders（r）

性别	变量	体重	身高	BMI	相对握力	HUA
男	年龄	0.02	0.00	0.02	0.00	0.06
（n=534）	体重		0.34**	0.94**	−0.49**	0.54**
	身高			0.03	0.14**	0.11**
	BMI				−0.57	0.53**
	相对握力					−0.27**
女	年龄	0.02	−0.05	0.04	0.02	−0.06*
（n=1 210）	体重		0.42**	0.90**	−0.32**	0.33**
	身高			0.03	0.18**	0.08**
	BMI				−0.45**	0.33**
	相对握力					−0.18**

注：*P<0.05，**P<0.01。

3　讨论

系统评价结果显示，我国大学生 HUA 检出率为 21%[6]，北京某高校 2020 年 HUA 总体检出率为 30.1%[17]，苏州大学 2021 年参加入学体检的 11 858 名学生 HUA 总体检出率为 28.4%[18]；与本研究结果一致，且男生 HUA 检出率高于女生，可能涉及激素水平、体成分分布及生活方式等多种因素影响。

在相关性分析中，本研究发现相对握力与 HUA 患病风险呈负相关，与 Lee 等[19]关于肌肉力量与代谢健康的研究结论相吻合。作为反映肌肉功能的重要指标，相对握力与 HUA 风险负相关关系的潜在机制值得深入探讨，现有研究主要从以下几个方面提出解释路径：（1）首先，骨骼肌作为人体最大的葡萄糖代谢器官，其质量与功能对胰岛素敏感性具有关键调节作用[20]。肌肉活动增强可通过改善胰岛素抵抗状态，进而调控肾小管尿酸转运蛋白（uric and transporter 1，URAT1）的表达，降低尿酸重吸收率[21]。近期队列研究证实，为期 1 个月的高强度间歇训练结合有氧运动方案，在提升受试者骨骼肌质量的同时，血尿酸水平呈现同步下降趋势[22]，为运动干预改善尿酸代谢提供了直接证据。（2）其次，慢性炎症可能构成连接肌肉功能与尿酸代谢的病理生理桥梁。有研究证实血清尿酸水平与白细胞介素、C 反应蛋白及肿瘤坏死因子-α 等炎症标志物呈正相关[23]，而这些促炎因子已被证实可通过激活核因子通路抑制肌肉蛋白质合成，导致肌力下降[24]。提示 HUA 与肌肉功能减退可能共享炎症介导的致病机制，但具体信号通路及因果关系仍需纵向研究进一步验证。

本研究聚焦于大学生群体，发现相对握力与 HUA 患病风险呈负相关。这一结果与针对中老年群体的研究结果不同[10]，进一步凸显了大学生群体在 HUA 发病机制和影响因素方面的独特性。原因可能是大学生正处于身体生长发育的关键阶段，其身体代谢水平和激素分泌情况与中老年群体存在显著不同，可能会导致大学生群体中握力与 HUA 之间的关系呈现出与中老年人群不同的特点。建议高校将相对握力等功能性指标纳入大学生健康监测体系，通过建立肌肉力量评估—代谢风险预警联动的筛查模式，提升 HUA 早期识别效能；对相对握力较低的学生及时进行健康干预，如制定个性化的运动计划、调整饮食结构等，以降低 HUA 的发生风险。

本研究存在一定的局限性：（1）横断面研究设计难以明确因果关系，后续研究需通过前瞻性队列或干预试验，系统解析肌肉力量改善对尿酸代谢的动态影响及其剂量-效应关系；（2）样本仅来自陕西某高校的新生，样本代表性不足，且在研究过程中，基本生活习惯、饮食、运动等潜在混杂因素未得到充分控制，无法准确评估陕西饮食结构、地域特征等因素对研究结果的干扰，后续研究应全面收集饮食、运动等潜在混杂因素的信息，并在分析过程中进行严格控制，以提高研究结果的准确性和可靠性。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] YANAI H, ADACHI H, HAKOSHIMA M, et al. Molecular biological and clinical understanding of the pathophysiology and treatments of hyperuricemia and its association with metabolic syndrome, cardiovascular diseases and chronic kidney disease[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(17): 9221.

[2] LUIS-RODRÍGUEZ D, DONATE-CORREA J, MARTÍN-NúÑEZ E, et al. Serum urate is related to subclinical inflammation in asymptomatic hyperuricaemia[J]. Rheumatology (Oxford), 2021, 60(1): 371-379.

[3] ZOCCALI C, MAIO R, MALLAMACI F, et al. Uric acid and endothelial dysfunction in essential hypertension[J]. J Am Soc Nephrol, 2006, 17(5): 1466-1471.

[4] 高尿酸血症相关疾病诊疗多学科共识专家组. 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.
Multi-disciplinary Expert Task Force on Hyperuricemia and Its Related Diseases. Chinese multi-disciplinary consensus on the diagnosis and treatment of hyperuricemia and its related diseases[J]. Chin J Intern Med, 2017, 56(3): 235-248. (in Chinese)

[5] ZHANG M, ZHU X, WU J, et al. Prevalence of hyperuricemia among Chinese adults: findings from two nationally representative cross-sectional surveys in 2015-16 and 2018-19[J]. Front Immunol, 2022, 12: 791983.

[6] 李巧巧, 邓晓园, 刘瑶, 等. 中国大学生高尿酸血症检出率及影响因素的系统评价[J]. 中国疗养医学, 2023, 32(5): 470-474.

LI Q Q, DENG X Y, LIU Y, et al. Systematic evaluation of the detection rate and influencing factors of hyperuricemia among Chinese college students[J]. Chin J Conval Med, 2023, 32(5): 470-474. (in Chinese)

[7] MEARNS B M. Risk factors: hand grip strength predicts cardiovascular risk[J]. Nat Rev Cardiol, 2015, 12(7): 379.

[8] ZHUANG C L, ZHANG F M, LI W, et al. Associations of low handgrip strength with cancer mortality: a multicentre observational study[J]. J Cachex Sarcopen Muscle, 2020, 11(6): 1476-1486.

[9] WU Y, ZHANG D, PANG Z, et al. Association of serum uric acid level with muscle strength and cognitive function among Chinese aged 50-74 years[J]. Geriatr Gerontol Int, 2013, 13(3): 672-677.

[10] MOLINO-LOVA R, SOFI F, PASQUINI G, et al. Higher uric acid serum levels are associated with better muscle function in the oldest old: results from the Mugello study[J]. Eur J Intern Med, 2017, 41: 39-43.

[11] LEE J, HONG Y S, PARK S H, et al. High serum uric acid level is associated with greater handgrip strength in the aged population[J]. Arthritis Res Ther, 2019, 21(1): 73.

[12] HUANG C, NIU K, KOBAYASHI Y, et al. An inverted J-shaped association of serum uric acid with muscle strength among Japanese adult men: a cross-sectional study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2013, 14: 258.

[13] KEEVIL V L, KHAW K T. Overadjustment in regression analyses: considerations when evaluating relationships between body mass index, muscle strength, and body size[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2014, 69(5): 616-617.

[14] LAWMAN H G, TROIANO R P, PERNA F M, et al. Associations of relative handgrip strength and cardiovascular disease biomarkers in US adults, 2011-2012[J]. Am J Prev Med, 2016, 50(6): 677-683.

[15] LI D, GUO G, XIA L, et al. Relative handgrip strength is inversely associated with metabolic profile and metabolic disease in the general population in China[J]. Front Physiol, 2018(9): 59.

[16] JANG S K, KIM J H, LEE Y. Effect of relative handgrip strength on cardiovascular disease among Korean adults aged 45 years and older: results from the Korean longitudinal study of aging (2006-2016)[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2020, 86: 103937.

[17] 侯贵书, 李华, 张彤, 等. 北京某高校 2016—2020 年研究生新生血压和血尿酸变化[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(10): 1552-1554, 1559.
HOU G S, LI H, ZHANG T, et al. Analysis of trends of blood pressure and serum uric acid in college graduates during 2016-2020[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(10): 1552-1554, 1559. (in Chinese)

[18] 郭丽, 张秀花, 朱旻. 大学生高尿酸血症相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(7): 1083-1085.
GUO L, ZHANG X H, ZHU M. Analysis of factors associated with hyperuricemia in college students[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(7): 1083-1085. (in Chinese)

[19] LEE W J, PENG L N, CHIOU S T, et al. Relative handgrip strength is a simple indicator of cardiometabolic risk among middle-aged and older people: a nationwide population-based study in Taiwan[J]. PLoS One, 2016, 11(8): e0160876.

[20] LUNDELL L S, MASSART J, ALTINTAŞ A, et al. Regulation of glucose uptake and inflammation markers by FOXO1 and FOXO3 in skeletal muscle[J]. Mol Metab, 2019, 20: 79-88.

[21] WANG M, TAN Y, SHI Y, et al. Diabetes and sarcopenic obesity: pathogenesis, diagnosis, and treatments[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2020(11): 568.

[22] 傅婧, 黄育敏, 刘俊松. 高强度间歇训练对高尿酸血症海勤人员血尿酸及肌肉含量的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2017, 24(5): 407-408.
FU J, HUANG Y M, LIU J S. Effects of high-intensity interval training on blood uric acid and muscle mass in seafarers with hyperuricemia[J]. Chin J Naut Med Hyperbar Med, 2017, 24(5): 407-408. (in Chinese)

[23] DI Y, WANG J, CHEN Y, et al. Elevated interleukin 1β and interleukin 6 levels in the serum of children with hyperuricemia[J]. J Clin Rheumatol, 2018, 24(2): 65-69.

[24] HAERI N S, PERERA S, NADKARNI N K, et al. Association of inflammatory markers with muscle and cognitive function in early and late-aging older adults[J]. J Nutr Health Aging, 2024, 28(5): 100207.

收稿日期: 2025-03-04 **修回日期**: 2025-04-10 **本文编辑**: 汤建军

(上接第 1022 页)

[27] MANFREDI-LOZANO M, ROA J, TENASEMPERE M. Connecting metabolism and gonadal function: novel central neuropeptide pathways involved in the metabolic control of puberty and fertility[J]. Front Neuroendocrinol, 2018, 48: 37-49.

[28] 秦煜洁, 肖延风. 膳食营养对青春期启动时间的影响[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(1): 49-52, 61.
QIN Y J, XIAO Y F. Dietary nutrition and the onset time of puberty[J]. Chin J Child Health Care, 2022, 30(1): 49-52, 61. (in Chinese)

[29] 杨挺, 王明欢. 儿童性早熟与影响因素的调查分析[J]. 中国妇幼保健, 2016, 31(7): 1510-1512.
YANG T, WANG M H. Investigation and analysis of early puberty in children and its influencing factors[J]. Matern Child Health Care China, 2016, 31(7): 1510-1512. (in Chinese)

[30] 汪姗姗. 青春期发育提前社会心理环境暴露组病因及代谢组学机制研究[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2024.
WANG S S. Metabolomics revealing the effects of psychosocial exposome on early puberty in children[D]. Hefei: Anhui Medical University, 2024. (in Chinese)

[31] 祖逸峥, 马薇. 女童青春期发育影响因素研究进展[J]. 生殖医学杂志, 2017, 26(4): 387-389.
ZU Y Z, MA W. Research progress of influencing factors of female puberty[J]. J Reprod Med, 2017, 26(4): 387-389. (in Chinese)

[32] 韩晓洁, 郁琦. 女性青春期启动及相关影响因素[J]. 实用妇产科杂志, 2022, 38(10): 721-724.
HAN X J, YU Q. The initiation of female puberty and related influencing factors[J]. J Pract Obstet Gynecol, 2022, 38(10): 721-724. (in Chinese)

收稿日期: 2024-12-25 **修回日期**: 2025-05-06 **本文编辑**: 孙曼莉