

· 疾病控制 ·

正常高值血压、高血压与微量白蛋白尿的关联研究

李晴¹, 潘宁宁¹, 刘敏¹, 李园², 张普洪², 白雅敏¹, 徐建伟¹

1. 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 北京 100050; 2. 北京大学医学部乔治健康研究所, 北京 100088

摘要: **目的** 探讨正常高值血压、高血压与微量白蛋白尿 (MAU) 的关联, 为高血压致肾损伤的早期筛查与预防提供依据。**方法** 采用多阶段整群随机抽样方法, 于2021年9—10月抽取河北、湖南、四川、黑龙江、青海和江西6省18~75岁常住居民为调查对象。通过问卷调查收集基本情况、生活行为等; 测量身高、体重及血压等指标; 测量24 h尿液中微量白蛋白和尿肌酐含量。采用多因素 logistic 回归模型分析正常高值血压、高血压与 MAU 的关联。**结果** 调查 1 982 人, <50 岁 996 人, 占 50.25%; ≥50 岁 986 人, 占 49.75%。男性 958 人, 占 48.34%; 女性 1 024 人, 占 51.66%。正常血压 653 人, 占 32.95%; 正常高值血压 748 人, 占 37.74%; 高血压 581 人, 占 29.31%。检出 MAU 164 人, 检出率为 8.27%。正常血压、正常高值血压和高血压居民 MAU 检出率分别为 2.14%、8.16% 和 15.32%, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示, 调整性别、年龄、受教育程度、吸烟、饮酒、经常锻炼和体质指数后, 正常高值血压 ($OR=3.535$, $95\%CI: 1.898\sim6.585$) 和高血压居民 ($OR=7.232$, $95\%CI: 3.808\sim13.732$) MAU 风险较正常血压居民更高; 高血压居民 ($OR=1.914$, $95\%CI: 1.340\sim2.735$) MAU 风险较正常高值血压居民更高。**结论** 正常高值血压、高血压与 MAU 风险升高有关。

关键词: 正常高值血压; 高血压; 微量白蛋白尿; 关联

中图分类号: R544.1

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087 (2024) 11-0961-04

Association between high normal blood pressure, hypertension and microalbuminuria

LI Qing¹, PAN Ningning¹, LIU Min¹, LI Yuan², ZHANG Puhong², BAI Yamin¹, XU Jianwei¹

1. National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 2. The George Institute for Global Health at Peking University Health Science Center, Beijing 100088, China

Abstract: Objective To investigate the association between high normal blood pressure, hypertension and microalbuminuria (MAU), so as to provide the basis for early screening and prevention of renal injury caused by hypertension. **Methods** A multi-stage cluster random sampling method was used to select permanent residents aged 18 to 75 years from six provinces including Hebei, Hunan, Sichuan, Heilongjiang, Qinghai and Jiangxi from September to October 2021. Basic information and lifestyle behaviors were collected through questionnaires. Indices including height, weight and blood pressure were measured. Urinary microalbumin and creatinine were measured in 24-hour urine samples. The associations between high normal blood pressure, hypertension, and MAU were analyzed by using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 1 982 residents were surveyed, with 996 residents aged <50 years (50.25%) and 986 residents aged ≥50 years (49.75%). There were 958 males (48.34%) and 1 024 females (51.66%). Normal blood pressure was observed in 653 residents (32.95%), high normal blood pressure in 748 (37.74%) and hypertension in 581 (29.31%). MAU was detected in 164 participants, with a detection rate of 8.27%. The detection rates of MAU among residents with normal blood pressure, high normal blood pressure, and hypertension were 2.14%, 8.16% and 15.32%, respectively, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Multivariable logistic regression analysis showed that after adjust-

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.11.010

基金项目: 英国国立健康研究院资助中英减盐项目 (16/136/77)

作者简介: 李晴, 硕士研究生在读, 公共卫生专业

通信作者: 徐建伟, E-mail: xujianwei@nccdc.chinacdc.cn

ing for gender, age, educational level, smoking, alcohol consumption, regular exercise and body mass index, the residents with high normal blood pressure ($OR=3.535$, $95\%CI: 1.898-6.585$) and hypertension ($OR=7.232$, $95\%CI: 3.808-13.732$) had higher risks of MAU compared to those with normal blood pressure; the residents with hypertension ($OR=1.914$, $95\%CI: 1.340-2.735$) had a higher risk of MAU compared to those with high normal blood pressure. **Conclusion** High normal blood pressure and hypertension are associated with an increased risk of MAU.

Keywords: high normal blood pressure; hypertension; microalbuminuria; association

高血压已成为全球性的公共卫生问题。血压水平的升高不仅增加心血管病的发病风险,还会对肾脏造成损伤^[1]。正常高值血压逐渐成为国内外关注和研究的热点^[2]。正常高值血压指血压值虽然尚未达到高血压的诊断标准,但相对于正常血压水平偏高,转变为高血压的风险明显升高,发生心脑血管疾病和肾脏损伤的风险也逐渐升高。微量白蛋白尿(microalbuminuria, MAU)是高血压引起慢性肾脏损害的早期标志^[3]。研究发现,高血压早期导致的MAU是可逆的,早期控制和治疗血压能使肾脏功能基本恢复正常^[4-5]。本研究检测金标准24 h尿液中尿微量白蛋白含量,探讨正常高值血压、高血压与MAU的关联,为高血压致肾损伤的早期筛查与预防提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于2021年9—10月开展中英减盐行动-基于社区的中国居民减盐综合干预整群随机对照研究^[6]第二次调查。采用多阶段整群随机抽样方法,在河北、湖南、四川、黑龙江、青海和江西6个省各抽取2个县(区),每个县(区)随机抽取4个乡镇(街道),每个乡镇(街道)随机抽取2个村(居委会),每个村(居委会)随机抽取 ≥ 28 名18~75岁常住居民为调查对象^[7]。排除标准:孕妇、哺乳期女性;有严重身体疾病或精神方面疾病无法参与调查者;有糖尿病者;无法完成尿液收集、尿样不合格者。本研究通过中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心伦理委员会审查(201807)。调查对象均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查

由经过培训的调查人员进行面对面调查,使用带电子数据采集系统的设备记录。调查内容包括:(1)基本情况,年龄、性别及受教育程度等;(2)生活行为,吸烟、饮酒及锻炼情况等;(3)减盐和高血压防控行为,饮食口味、在外就餐情况等。问卷由调查对象本人回答,不允许他人代答。吸烟指近1年吸卷烟 ≥ 100 支或烟叶 ≥ 100 g。饮酒指近1年饮酒 \geq

12次。经常锻炼指近1年进行中高强度身体活动每周至少3d,每次至少30min^[8]。

1.2.2 体格检查

调查对象的身高和体重采用校准的身高计和体重秤测量,要求脱鞋、着轻便衣物;计算体质指数(BMI),根据《中国成人超重和肥胖症预防与控制指南》^[9], <24 kg/m²为正常/体重过低; $24 \sim <28$ kg/m²为超重; ≥ 28 kg/m²为肥胖。血压采用统一配备、校准的欧姆龙电子血压计(HEM 7120)测量,静坐5 min后测量3次,每次间隔1 min,取后2次测量的平均值。根据《中国高血压防治指南(2018年修订版)》^[10],收缩压 <120 mmHg和(或)舒张压 <80 mmHg为正常血压; 120 mmHg \leq 收缩压 <140 mmHg和(或) 80 mmHg \leq 舒张压 <90 mmHg为正常高值血压;收缩压 ≥ 140 mmHg和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg为高血压。

1.2.3 24 h尿液微量白蛋白检测

调查对象排空尿液后收集24 h尿液,采用量筒统一量取并记录尿液体积。取2 mL混匀,冷链保存并运送至广州金域医学检验中心,采用离子电极法、酶法和免疫比浊法检测尿微量白蛋白和尿肌酐。24 h尿样不合格指24 h内收集尿量不足500 mL、留尿时间不足20 h或超过28 h、24 h尿肌酐女性不足4 mmol或男性不足6 mmol^[11]。MAU指24 h尿微量白蛋白含量为30~300 mg^[12]。

1.3 统计分析

采用SAS 9.4软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)描述,不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距 $[M(Q_R)]$ 描述。定性资料采用相对数描述,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素logistic回归模型分析正常高值血压、高血压与MAU的关联。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

调查1 982人, <50 岁996人,占50.25%; ≥ 50 岁986人,占49.75%。男性958人,占48.34%;女性1 024人,占51.66%。小学及以下学历为主,

798人占40.26%。吸烟522人，占26.34%。饮酒722人，占36.43%。不经常锻炼1174人，占59.23%。饮食口味适中948人，占47.83%。在外就餐368人，占18.57%。超重809人，占40.82%。正常血压653人，占32.95%；正常高值血压748人，占37.74%；高血压581人，占29.31%。24h尿量 $M(Q_R)$ 为1532.54(819.30) mL，24h尿微量白蛋白含量 $M(Q_R)$ 为5.56(7.96) mg，24h尿肌酐含量为(10.46±3.57) mmol。

2.2 MAU 检出情况

检出 MAU 164 人，检出率为 8.27%。正常血压、正常高值血压和高血压居民 MAU 检出率分别为 2.14%、8.16% 和 15.32%，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。不同年龄、受教育程度和 BMI 的居民 MAU 检出率差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。见表 1。

2.3 正常高值血压、高血压与 MAU 的关联分析

以 MAU 为因变量 (0=否, 1=是)，以血压分组为自变量进行多因素 logistic 回归分析。调整性别、年龄、受教育程度、吸烟、饮酒、经常锻炼和 BMI 分组后，结果显示，以正常血压为参照组，正常高值血压、高血压与 MAU 存在统计学关联 (均 $P < 0.05$)；以正常高值血压为参照组，高血压与 MAU 存在统计学关联 ($P < 0.05$)。见表 2。

3 讨论

本研究纳入我国 6 省居民 1 982 人，MAU 检出率为 8.27%。其中，正常高值血压占 37.74%，MAU 检出率为 8.16%；高血压占 29.31%，MAU 检出率为 15.32%。

关联分析结果显示正常高值血压、高血压与 MAU 存在统计学关联，与以下研究结论类似：YANO 等^[13]关于日本普通人群的研究发现正常高值血压是慢性肾病的独立危险因素，正常高值血压者尿微量白蛋白含量升高；张锐等^[14]对重庆乡村人群的横断面研究发现血压水平与 MAU 存在相关性，相比于正常血压，正常高值血压、高血压人群 MAU 检出

表 1 居民 MAU 检出率比较

Table 1 Comparison of MAU detection rates among residents

项目	调查人数	MAU 检出人数	检出率/%	χ^2 值	P值
性别				0.371	0.543
男	958	83	8.66		
女	1 024	81	7.91		
年龄/岁				12.193	0.001
<50	996	61	6.12		
≥50	986	103	10.45		
受教育程度				11.092	0.004
小学及以下	798	84	10.53		
初中	775	59	7.61		
高中及以上	409	21	5.13		
吸烟				0.022	0.881
是	522	44	8.43		
否	1 460	120	8.22		
饮酒				0.645	0.422
是	722	55	7.62		
否	1 260	109	8.65		
经常锻炼				0.650	0.420
是	808	62	7.67		
否	1 174	102	8.69		
饮食口味				1.534	0.464
偏咸	365	28	7.67		
适中	948	86	9.07		
偏清淡	669	50	7.47		
在外就餐				1.306	0.253
是	368	139	8.61		
否	1 614	25	6.79		
BMI 分组				26.291	<0.001
正常/体重过低	723	34	4.70		
超重	809	71	8.78		
肥胖	450	59	13.11		
血压分组				70.331	<0.001
正常血压	653	14	2.14		
正常高值血压	748	61	8.16		
高血压	581	89	15.32		

率明显增高，且高血压人群 MAU 检出率随着血压水平升高而增高；BURNIER 等^[15]关于慢性肾病危险因素的综述得出高血压是慢性肾病的危险因素；

表 2 血压分组与 MAU 关联的 logistic 回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of the association between blood pressure groups and MAU

因素	参照组	模型 1			模型 2		
		OR 值	95%CI	P 值	OR 值	95%CI	P 值
正常高值血压	正常血压	4.053	2.245~7.316	<0.001	3.535	1.898~6.585	<0.001
高血压	正常血压	8.256	4.643~14.682	<0.001	7.232	3.808~13.732	<0.001
高血压	正常高值血压	2.037	1.442~2.879	<0.001	1.914	1.340~2.735	0.001

注：模型 1 未调整混杂因素，模型 2 调整性别、年龄、受教育程度、吸烟、饮酒、经常锻炼和 BMI 分组。

一项中国成人血压与 MAU 的纵向队列研究也发现高血压与 MAU 发生有关^[16]。但是, 一项针对初诊高血压患者的研究得出了不同的结果: 与正常血压组相比, 高血压组收缩压、脉压与 MAU 均呈正相关, 而舒张压与 MAU 关联无统计学意义^[17], 可能是因为调查人群的特征、血压和 MAU 检测的方法不同。

正常高值血压、高血压与 MAU 风险升高有关。为早期预防肾功能损伤和心血管病, 不仅要加强对高血压患者的 MAU 筛查和血压控制, 也要加强对正常高值血压人群的关注。

参考文献

- [1] BURNIER M, DAMIANAKI A. Hypertension as cardiovascular risk factor in chronic kidney disease [J]. *Circ Res*, 2023, 132 (8): 1050-1063.
- [2] 潘存义, 许红峰. 血压正常高值的研究进展 [J]. *医学信息*, 2014 (3): 502.
- [3] YILMAZ F, SÖZEL H. Relationship between 25-hydroxyvitamin D and microalbuminuria in patients with newly diagnosed essential hypertension [J]. *Clin Exp Hypertens*, 2021, 43 (3): 217-222.
- [4] 李美岩, 陈哲周. MAU 测定与高血压、冠心病的关系研究 [J]. *中国实用医药*, 2022, 17 (1): 85-87.
- [5] 朱思懿, 洪航, 边学燕, 等. 慢性肾脏病流行病学研究进展 [J]. *预防医学*, 2023, 35 (9): 770-773.
- [6] LIU M, XU J W, LI Y, et al. A town-level comprehensive intervention study to reduce salt intake in China: cluster randomized controlled trial [J/OL]. *Nutrients*, 2022, 14 (21) [2024-09-11]. <https://doi.org/10.3390/nu14214698>.
- [7] 徐建伟, 刘敏, 王思琦, 等. 中国 6 省 18~75 岁人群微量白蛋白尿检出情况及影响因素 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2021, 25 (10): 1164-1168.
- [8] 潘宁宁, 陶旭轲, 刘敏, 等. 24 h 尿钠、尿钾及钠钾比与微量白蛋白尿的关联分析 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2023, 27 (4): 443-447, 475.
- [9] 中华人民共和国卫生部. 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.
- [10] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟 (中国), 中华医学会心血管病学分会, 等. 中国高血压防治指南 (2018 年修订版) [J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24 (1): 24-56.
- [11] LI Y, ZHANG P H, WU J, et al. Twenty-four-hour urinary sodium and potassium excretion and their associations with blood pressure among adults in China: baseline survey of action on salt China [J]. *Hypertension*, 2020, 76 (5): 1580-1588.
- [12] 葛永涛, 郭宏. 微量白蛋白尿的研究新进展 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2018, 10 (1): 125-128.
- [13] YANO Y, FUJIMOTO S, SATO Y, et al. Association between prehypertension and chronic kidney disease in the Japanese general population [J]. *Kidney Int*, 2012, 81 (3): 293-299.
- [14] 张锐, 范明月, 沈鹏宇, 等. 血压水平与尿微量白蛋白及其他影响因素的关系 [J]. *第二军医大学学报*, 2018, 39 (10): 1169-1173.
- [15] BURNIER M, DAMIANAKI A. Hypertension as cardiovascular risk factor in chronic kidney disease [J]. *Circ Res*, 2023, 132 (8): 1050-1063.
- [16] ZHANG M Z, JIANG Y B, ZHANG Q, et al. Bidirectional and temporal association between hypertension and microalbuminuria: a longitudinal study in Chinese adults [J/OL]. *J Am Heart Assoc*, 2018 [2024-09-11]. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.010723>.
- [17] XIE N J, LI X D, ZHONG Q, et al. Association of systolic blood pressure and pulse pressure with microalbuminuria in treatment-naïve hypertensive patients [J]. *Arch Med Sci*, 2019, 15 (4): 832-836.

收稿日期: 2024-06-13 修回日期: 2024-09-11 本文编辑: 高碧玲

欢迎广大卫生健康科技工作者向《预防医学》投稿

www.zjfyxzz.com