

·膳食钠摄入状况调查·

18~69 岁普通人群 24 h 尿钠与微量白蛋白尿的关联分析

徐建伟¹ 吴静¹ 陈晓荣¹ 颜流霞¹ 蔡小宁¹ 马吉祥²

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中国疾病预防控制中心慢性病防治与社区卫生处,北京 102206

通信作者:马吉祥,Email:majx@chinacdc.cn,电话:010-58900078

【摘要】目的 分析我国普通人群 24 h 尿钠与微量白蛋白尿(MAU)的相关性。**方法** 于 2013 年在山东省高密市和烟台市福山区,江苏省新沂市和赣榆县 4 个调查点,采用多阶段整群随机抽样的方法,选取 2 400 名 18~69 岁调查对象进行问卷调查、体格测量和 24 h 尿液收集,最终纳入 2 262 名进行分析。根据 24 h 尿钠的四分位数将调查对象分成 Q1~Q4 组,比较不同组之间的尿微量白蛋白水平及 MAU 检出率,采用多因素 logistic 回归模型分析尿钠与 MAU 发生的关系。**结果** 调查对象年龄为 (42.1±13.5) 岁,其中男性 1 124 名 (49.7%)。24 h 尿量为 (1 411±495) ml,尿钠为 (166.4±71.6) mmol/d,尿微量白蛋白 $M(P_{25}, P_{75})$ 为 12.5 (9.6, 17.4) mg/d, MAU 检出率为 9.0% (203 例),随着尿钠水平的升高,尿微量白蛋白水平呈上升趋势 ($P_{趋势} < 0.001$), MAU 检出率也呈上升趋势 ($P_{趋势} < 0.001$)。调整年龄、性别、吸烟、饮酒、体重指数、高血压和糖尿病后,24 h 尿钠 Q4 组比 Q1 组人群 MAU 发生风险增加了 174%, $OR(95\%CI)$ 值为 2.74 (1.80~4.16)。**结论** 24 h 尿钠与尿微量白蛋白及 MAU 发生有关,减盐有助于减少 MAU 发生。

【关键词】 尿; 钠; 白蛋白尿; 横断面研究

基金项目: 山东省-卫生部联合减盐防控高血压项目 (2013); 中国疾病预防控制中心青年科研基金 (2018A203)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.05.005

Association between 24 h urinary sodium excretion and microalbuminuria among Chinese people aged from 18 to 69 years old

Xu Jianwei¹, Wu Jing¹, Chen Xiaorong¹, Yan Liuxia¹, Cai Xiaoning¹, Ma Jixiang²

¹National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; ²Division of Noncommunicable Disease Control and Community Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding author: Ma Jixiang, Email: majx@chinacdc.cn, Tel: 0086-10-58900078

【Abstract】 Objective To analyze the association between 24 h urinary sodium excretion and microalbuminuria (MAU) among Chinese people aged from 18 to 69 years old. **Methods** 2 400 subjects aged from 18 to 69 years old were selected from Gaomi and Fushan sites of Shandong Province and Xinyi and Ganyu sites of Jiangsu Province in 2013 by using multi-stage stratified cluster random sampling method. Questionnaire survey, physical measurement and 24 h urine collection were conducted. 2 262 subjects were finally included in the analysis. According to the quartile of 24 h urinary sodium, all subjects were divided into Q1~Q4 groups and the levels of urinary microalbumin and MAU among different groups were compared. The relationship between urinary sodium and MAU was analyzed by multivariate logistic regression analysis. **Results** The age of subjects was (42.1±13.5) years old, including 1 124 males (49.7%). The 24 h urine volume, urinary sodium, urine albumin $M(P_{25}, P_{75})$ and MAU detection rate were (1 411±495) ml, (166.4±71.6) mmol/d, 12.5 (9.6, 17.4) mg/d and 9.0% (203 cases), respectively. With the increase of urinary sodium level, the level of urinary albumin increased ($P_{trend} < 0.001$), and the prevalence of MAU also showed an upward trend ($P_{trend} < 0.001$). Multivariate logistic regression analysis showed that after adjusting for age, gender, smoking, alcohol consumption, BMI, hypertension and diabetes, the risk of MAU in Q4 group increased by 174% compared with Q1 group, and $OR(95\%CI)$ value was 2.74 (1.80~4.16). **Conclusion** 24 h urinary sodium is associated with the prevalence of MAU and salt reduction can help reduce MAU.

【Key words】 Urine; Sodium; Albuminuria; Cross-sectional studies

Fund program: Shandong-Ministry of Health Action on Salt Reduction and Hypertension (2013); Young Scholar Scientific Research Foundation of Chinese Center for Disease Control and Prevention (2018A203)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.05.005

盐的摄入量与高血压的发生发展有着密切关系,24 h 尿钠是检测盐摄入量的最为准确的方法^[1-2]。肾脏损害是高血压最常见的并发症之一,既往研究表明,微量白蛋白尿(microalbuminuria, MAU)是反映肾小球损伤的敏感指标,能够预测早期肾脏损害和心血管事件^[3-4],24 h 尿微量白蛋白排泄测定法是检测 MAU 的金标准^[5]。然而有关 24 h 尿钠与 MAU 关系的研究结论并不完全一致^[6],且大多数是针对临床患者的研究。本研究利用山东省人民政府-卫生部联合减盐防控高血压项目试点干预评价调查数据,分析普通人群中 24 h 尿钠与 MAU 的相关性。

对象与方法

一、对象

山东省-卫生部联合减盐防控高血压项目试点干预评价项目(2013)是于 2013 年在山东省高密市和烟台市福山区,江苏省新沂市和赣榆县 4 个调查点,采用多阶段整群随机抽样的方法,在每个调查点按照与人口规模成比例的抽样方法抽取 4 个乡镇/街道,每个乡镇/街道按照与人口规模成比例的抽样方法抽取 5 个村/居委会,在每个村/居委会按照简单随机抽样选取 120 户,每户按照 KISH 表法随机抽取 1 名 18~69 岁居民进行调查。收集 24 h 尿液的调查对象是从每个调查点已抽取的 5 个村或居委会中随机抽取 3 个,在参加调查的 120 人中随机抽取 50 人进行 24 h 尿样采集,4 个调查点共有 2 400 人收集 24 h 尿样。排除标准:不能收集或者拒绝收集 24 h 尿;孕妇或哺乳期妇女;急性/慢性尿路感染,阴道感染和肛周感染的患者;调查当时有严重的呕吐或腹泻症状;其他可能影响干预的严重精神或身体疾病。根据本研究目的,排除了判定为不合格尿样的 122 人、24 h 尿白蛋白 ≥ 300 mg 的 13 人、相关核心变量缺失 3 人,最终 2 262 人纳入本次分析。该项目得到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批准(批号:201311),所有调查对象均签署了知情同意书。

二、调查内容与方法

1. 问卷调查:采用面对面访谈式问卷调查,由培训合格的调查员用统一的调查问卷收集调查对象的人口统计学特征(性别、年龄、受教育程度)、生活方式(吸烟、饮酒)、疾病史等相关信息。

2. 体格检查:检查内容包括身高、体重、腰围和血压。使用垂直固定的软尺和直角尺测量身高,使用电子体重秤测量体重,腰围测量使用皮尺,要求调查对象拖鞋、穿轻质衣物。采用欧姆龙电子血压计(中国欧姆龙健康医疗有限公司,型号为 HEM-7071)测量坐位右上臂血压,测量前调查对象静坐 5 min,连续测量 3 次,每次间隔 1 min,血压值为 3 次测量值的平均值。

3. 生化指标检查:采集清晨空腹静脉血,分离血清和血浆,在冷链状态下运送至济南艾迪康医学检验中心检测,血糖测定方法为已糖激酶法。

4. 24 h 尿液收集和检测:调查当天让调查对象将体内尿液排空后,统一发放尿桶和尿杯,调查对象将 24 h 内所有尿液收集于尿桶中,第 2 天将尿桶送至收尿点,工作人员测量尿液体积,混匀后采集 5 ml 尿液到收集管,冷链运送到济南艾迪康医学检验中心检测^[7]。尿钠测定方法为离子电极法,尿肌酐测定方法为酶法,尿微量白蛋白的测定方法为免疫比浊法。

三、定义及判定标准

吸烟定义为至少吸过 100 支烟或 2 两烟叶^[8]。饮酒定义为过去 1 年内饮酒 12 次及以上^[9]。高血压的诊断标准为收缩压 ≥ 140 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg 以及目前正在服用降压药^[10]。糖尿病诊断标准为空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 和(或)有糖尿病病史,和(或)两周内使用胰岛素或口服降糖药^[11]。30 mg \leq 24 h 尿白蛋白 < 300 mg 定义为 MAU^[12]。不合格 24 h 尿判定标准:24 h 尿量 < 500 ml,或者分性别 24 h 尿肌酐不在 $\bar{x} \pm 2s$ 之内^[13]。

四、质量控制

中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心成立国家级项目工作组,制定统一调查

方案、操作手册和质量控制措施,所有调查人员接受统一培训。国家和省级进行现场质量控制,及时发现解决现场工作中存在的技术问题。生物标本采用冷链运输,实验室指标的测定由有资质的实验室完成。数据采用双人两遍录入,并经计算机程序进行核对。

五、统计学分析

数据录入统一采用 Epidata3.0 软件,应用 SAS 9.3 软件对数据进行分析。年龄、体重指数、腰围、收缩压、舒张压、空腹血糖、尿量、尿肌酐和尿钠符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示;24 h 尿微量白蛋白水平为偏态分布,以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示;采用率和频数描述性别、吸烟、饮酒和 MAU 检出率等定性资料。根据 24 h 尿钠的四分位数将调查对象分成 Q1~Q4 组,不同尿钠组的尿微量白蛋白水平比较采用线性趋势检验,不同尿钠组的 MAU 检出率采用 Cochran-Armitage 趋势检验。以 MAU 为因变量(0=正常,1=MAU),以调查对象的特征为自变量,以尿钠第一分位数组作为参照,采用多因素 logistic 回归模型分析不同尿钠水平与 MAU 的关联。双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:2 262 名调查对象年龄为(42.1±13.5)岁,其中男性 1 124 名(49.7%)。24 h 尿量(1 411±495)ml,尿钠为(166.4±71.6)mmol/d,尿肌

酐为(7.6±3.0)mmol/d,尿微量白蛋白为 12.5(9.6, 17.4)mg/d,MAU 检出率为 9.0%。不同性别调查对象的基本特征详见表 1。

2. 不同尿钠组间尿微量白蛋白的比较:Q1~Q4 尿钠组尿微量白蛋白水平、MAU 检出率差异均有统计学意义,见表 2。随着尿钠水平的升高,尿微量白蛋白水平呈上升趋势($F=17.86, P_{趋势} < 0.001$)。随着尿钠水平的升高,MAU 检出率分别为 6.16%、6.75%、7.60%、15.40%,也呈上升趋势($Z=-5.31, P_{趋势} < 0.001$)。

表 2 不同尿钠组尿微量白蛋白及 MAU 检出率的比较

组别	人数	尿微量白蛋白 [mg/d, $M(P_{25}, P_{75})$]	MAU 检出率 [% (例)]
Q1	568	10.6(7.8, 13.9)	6.16(35)
Q2	563	11.6(9.0, 16.1)	6.75(38)
Q3	566	12.5(10.2, 16.3)	7.60(43)
Q4	565	15.6(12.3, 21.3)	15.40(87)
F/Z 值		17.86	-5.31
P 值		<0.001	<0.001

注:根据 24 h 尿钠的四分位数将调查对象分成 Q1~Q4 组

3. 尿钠与 MAU 关联的多因素 logistic 回归模型分析:调整年龄和性别后,24 h 尿钠 Q4 组比 Q1 组人群 MAU 发生风险增加 180%,OR(95%CI)值为 2.80(1.85~4.22),在调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、高血压和糖尿病后,24 h 尿钠 Q4 组比 Q1 组人群 MAU 发生风险增加 174%,OR(95%CI)值为 2.74(1.80~4.16)。详见表 3。

表 1 调查对象的基本特征

项目	男性(1 124名)	女性(1 138名)	合计(2 262名)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	42.2±13.6	41.9±13.5	42.1±13.5
体重指数(kg/cm ² , $\bar{x} \pm s$)	24.8±3.6	25.0±4.1	24.9±3.9
腰围(cm, $\bar{x} \pm s$)	85.2±9.8	81.4±10.1	83.3±10.1
收缩压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	134.5±18.0	128.0±21.0	131.2±19.8
舒张压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	85.9±11.9	81.2±11.4	83.5±11.9
空腹血糖(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	5.9±1.5	5.7±1.3	5.8±1.4
吸烟[n(%)]	639(56.9)	23(2.0)	662(29.3)
饮酒[n(%)]	570(50.7)	25(2.2)	595(26.3)
高血压[n(%)]	492(43.8)	337(29.6)	829(36.6)
糖尿病[n(%)]	105(9.3)	72(6.3)	177(7.8)
尿量(ml/d, $\bar{x} \pm s$)	1 445±531	1 377±455	1 411±495
尿肌酐(mmol/d, $\bar{x} \pm s$)	8.3±3.3	6.9±2.5	7.6±3.0
尿钠(mmol/d, $\bar{x} \pm s$)	171.0±75.5	161.8±67.3	166.4±71.6
尿微量白蛋白[mg/d, $M(P_{25}, P_{75})$]	12.4(9.5, 17.0)	12.6(9.7, 17.7)	12.5(9.6, 17.4)
微量白蛋白尿[n(%)]	99(8.8)	104(9.1)	203(9.0)

注:1 mmHg=0.133 kPa

表3 18~69岁普通人群尿钠与微量白蛋白尿关联的多因素logistic回归模型分析

变量	β 值	SE值	Wald χ^2 值	P值	OR(95%CI)值
模型1					
Q1					1.00
Q2	-0.24	0.14	2.94	0.086	1.10(0.68~1.77)
Q3	-0.11	0.14	0.64	0.424	1.26(0.79~2.00)
Q4	0.69	0.11	36.83	<0.001	2.80(1.85~4.22)
模型2					
Q1					1.00
Q2	-0.22	0.14	2.36	0.124	1.11(0.68~1.79)
Q3	-0.14	0.14	1.06	0.304	1.20(0.75~1.92)
Q4	0.69	0.12	34.77	<0.001	2.74(1.80~4.16)

注:根据24 h尿钠的四分位数将调查对象分成Q1~Q4组。模型1:调整年龄、性别;模型2:调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、高血压和糖尿病

讨 论

本研究结果显示,随着尿钠水平的升高,尿微量白蛋白水平和MAU检出率均呈上升趋势,24 h尿钠Q4组比Q1组MAU发生风险增加,提示尿钠高可能是独立于血压之外的致使尿微量白蛋白增加的因素。

既往的动物实验和人群研究中发现盐摄入与肾脏损害密切关系^[1]。Verhave等^[14]在荷兰人群中发现钠摄入与尿微量白蛋白呈正相关,尤其是在体重指数高的人群中更明显。du Cailar等^[15]在法国人群中研究发现24 h尿钠与尿微量白蛋白相关。在美国人群中的两项横断面研究也观察到了尿钠与MAU的相关性^[16-17]。然而已有的结果并不一致,在Davignus等^[18]和Lin等^[19]的两项横断面研究中都未发现尿钠与微量白蛋白的相关性。

既往在我国普通人群中关于尿钠与尿微量白蛋白的研究较少,在国际宏量营养素与血压研究中,研究对象中有819名中国人,研究并未发现24 h尿钠与MAU存在相关性^[18]。Yan等^[20]在我国普通人群中的研究表明,24 h尿与尿微量白蛋白呈正相关(β 值为0.029, $P<0.001$)。在针对临床患者的相关研究中,刘欢等^[21]的研究表明,随着24 h尿钠的升高,原发性高血压患者24 h尿微量白蛋白也升高,24 h尿钠是原发性高血压患者微量白蛋白的独立危险因素(β 值为0.437, $P<0.001$)。孟婷婷等^[22]的研究表明,原发性高血压患者尿钠/尿钾与早期肾脏损害(尿微量白蛋白/肌酐)相关 [$OR(95\%CI)$: 1.262(1.145~1.391), $P<0.001$],且独立于血压。

24 h尿钠是检测盐摄入量的“金标准”,24 h尿白蛋白是诊断MAU的“金标准”,但由于24 h尿收集过程非常繁琐、费时费力、患者依从性差和质量控制很难等原因,实际工作中往往会选择采集晨尿、夜尿或随机尿来代替24 h尿,通过一定的公式来估算24 h尿钠,通过计算尿白蛋白与尿肌酐的比值来诊断MAU^[23]。国内外已发表的相关文章中很少有利用24 h尿液标本的方法,尤其是在大样本的普通人群中。

虽然本研究我们用“金标准”24 h尿来检测尿钠和微量白蛋白,研究方法标准化和严格的质量控制。然而本研究也存在一定的局限性,首先是横断面研究,不能分析尿钠与MAU之间的因果关系,结果仍需在大队列人群中进行验证。其次,本研究没有对研究对象的肾功能进行评价,使结果存在一定偏倚,尚需今后进一步研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- He FJ, MacGregor GA. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2010, 52(5): 363-382. DOI: 10.1016/j.pcad.2009.12.006.
- 李园, 骆蓉, 张普洪. 减盐防控慢性病进展[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(7): 757-761. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.07.016.
- Gerstein HC, Mann JF, Yi Q, et al. Albuminuria and risk of cardiovascular events, death, and heart failure in diabetic and nondiabetic individuals[J]. JAMA, 2001, 286(4): 421-426.
- Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium, Matsushita K, van der Velde M, et al. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis[J]. Lancet, 2010, 375(9731): 2073-2081. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60674-5.
- Crews DC, Boulware LE, Gansevoort RT, et al. Albuminuria: is it time to screen the general population?[J]. Adv Chronic Kidney Dis, 2011, 18(4): 249-257. DOI: 10.1053/j.ackd.2011.06.004.
- Engelen L, Soedamah-Muthu SS, Geleijnse JM, et al. Higher dietary salt intake is associated with microalbuminuria, but not with retinopathy in individuals with type 1 diabetes: the EURODIAB Prospective Complications Study[J]. Diabetologia, 2014, 57(11): 2315-2323. DOI: 10.1007/s00125-014-3367-9.
- Bi Z, Liang X, Xu A, et al. Hypertension prevalence, awareness, treatment, and control and sodium intake in Shandong Province, China: baseline results from Shandong-Ministry of Health Action on Salt Reduction and Hypertension (SMASH), 2011[J]. Prev Chronic Dis, 2014, 11: E88. DOI: 10.5888/pcd11.130423.
- World Health Organization. Guidelines for controlling and monitoring the tobacco epidemic [M]. Geneva: World Health Organization, 1998.

- [9] Wildman RP, Gu D, Muntner P, et al. Alcohol intake and hypertension subtypes in Chinese men[J]. *J Hypertens*, 2005, 23(4):737-743.
- [10] 《中国高血压基层管理指南》修订委员会. 中国高血压基层管理指南(2014 年修订版)[J]. *中华健康管理学杂志*, 2015, (1):10-30. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2015.01.004.
- [11] 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]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(1):4-67. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2018.01.003.
- [12] Levey AS, Coresh J, Balk E, et al. National kidney foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification[J]. *Ann Intern Med*, 2003, 139(2):137-147.
- [13] Xu J, Chen X, Ge Z, et al. Associations of usual 24-hour sodium and potassium intakes with blood pressure and risk of hypertension among adults in China's Shandong and Jiangsu provinces[J]. *Kidney Blood Press Res*, 2017, 42(1): 188-200. DOI: 10.1159/000475486.
- [14] Verhave JC, Hillege HL, Burgerhof JG, et al. Sodium intake affects urinary albumin excretion especially in overweight subjects[J]. *J Intern Med*, 2004, 256(4):324-330.
- [15] du Cailar G, Ribstein J, Mimran A. Dietary sodium and target organ damage in essential hypertension[J]. *Am J Hypertens*, 2002, 15(3):222-229.
- [16] Fox CS, Larson MG, Hwang SJ, et al. Cross-sectional relations of serum aldosterone and urine sodium excretion to urinary albumin excretion in a community-based sample[J]. *Kidney Int*, 2006, 69(11):2064-2069. DOI: 10.1038/sj.ki.5000378.
- [17] Sharma S, McFann K, Chonchol M, et al. Association between dietary sodium and potassium intake with chronic kidney disease in US adults: a cross-sectional study[J]. *Am J Nephrol*, 2013, 37(6):526-533. DOI: 10.1159/000351178.
- [18] Daviglus ML, Greenland P, Stamler J, et al. Relation of nutrient intake to microalbuminuria in nondiabetic middle-aged men and women: International Population Study on Macronutrients and Blood Pressure (INTERMAP)[J]. *Am J Kidney Dis*, 2005, 45(2):256-266.
- [19] Lin J, Hu FB, Curhan GC. Associations of diet with albuminuria and kidney function decline[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2010, 5(5):836-843. DOI: 10.2215/CJN.08001109.
- [20] Yan L, Guo X, Wang H, et al. Population-based association between urinary excretion of sodium, potassium and its ratio with albuminuria in Chinese[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2016, 25(4):785-797. DOI: 10.6133/apjcn.092015.33.
- [21] 刘欢, 钟健, 何洪波, 等. 原发性高血压 24 h 尿钠与微量白蛋白尿关系研究[J]. *中国实用内科杂志*, 2014, 34(4):387-390.
- [22] 孟婷婷, 徐新娟, 陈玉岚, 等. 原发性高血压患者尿微量白蛋白/肌酐与尿钠、尿钾的相关性[J]. *中华高血压杂志*, 2016, 24(5):435-439.
- [23] 孙宁玲, 郭晓蕙, 林善锁, 等. 高血压与糖尿病患者微量白蛋白尿的筛查干预中国专家共识[J]. *中华高血压杂志*, 2012, 20(5):423-428. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2012.05.008.

(收稿日期: 2018-08-14)

(本文编辑: 吕相征)

·文献速览·

膳食钠摄入与全因及心血管病死亡率的剂量反应关系

Milajerdi A, Djafarian K, Shab-Bidar S. Dose-response association of dietary sodium intake with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies [J]. *Public Health Nutr*, 2019, 22(2): 295-306. DOI: 10.1017/S1368980018002112.

高钠摄入可以导致不同的健康问题。但是, 钠摄入与全因及心血管病死亡率之间的关系仍然存在严重争议。这篇文章首次对前瞻性研究中膳食钠摄入与全因及心血管病死亡率的剂量反应关系进行了系统评价和荟萃分析。在 Medline、EMBASE 和 Google Scholar 数据库中搜索截止到 2017 年 8 月发表的相关文献, 最终纳入了 20 篇文献。结果显示, 通过尿钠评估得到的钠摄入和心血管病死亡风险存在非线性相关, 钠摄入在 2 400 mg/d 以上时的相关性相对较

大。但是, 在通过膳食钠评估的研究中, 相关性无统计学意义。此外, 钠摄入和全因死亡率的非线性相关也无统计学意义。钠摄入增加 100 mg/d 与心血管病死亡率或全因死亡率之间无线性相关。亚组分析中, 仅在美国的研究中发现钠摄入和心血管病死亡率有相关性。今后需要对不同人群进行进一步的长期前瞻性研究以证实这些结果。

(张继国、黄绯绯编译 中国疾病预防控制中心营养与健康所)