

南京市 18 岁及以上人群膳食钠与钾摄入状况 及其与血压的相关性分析

李小成, 郭宝福, 金迪, 姜云, 王艳莉, 祝白春, 谢国祥

南京市疾病预防控制中心, 江苏 南京 210003

摘要: **目的** 分析南京市城乡居民膳食钠和钾摄入状况及其与血压的相关性。 **方法** 以多阶段整群随机抽样的方法抽取 6 个城区 1 062 户(城市 762 户,农村 300 户)18 岁及以上居民 2 272 人,使用连续 3 d 24 h 膳食回顾法和调味品称重法相结合的方法获得个人膳食钠和钾的摄入量同时进行医学体检获得血压,使用 spearman 等级相关和多因素 logistic 回归分析两者的关系。 **结果** 南京居民每标准人日钠和钾摄入中位数(第 25 百分位数~75 百分位数)分别为 4 543.6 (3 226.7~6 362.7) mg 和 1 585.4 (1 276.3~2 025.8) mg。实际每日摄入钠 3 945.6 (2 833.9~5 614.1) mg,钾 1 366.6 (1 119.2~1 729.1) mg;95.4%的居民膳食钠摄入量超过适宜摄入量(adequate intake, AI),85.3%的居民膳食钾摄入量低于 AI 值。钠的主要来源是调味品,烹调盐占 69.9%,酱油占 9.5%;钾主要来源为谷类(21.7%)、蔬菜(32.1%)及肉类(14.3%)。钠钾比值中位数为 2.9,其与收缩压和舒张压呈正的等级相关($r_s=0.049, P=0.028; r_s=0.045, P=0.043$)。调整人群基本信息、总能量及体质指数,钠钾比第三等份(3.0~4.3)是高血压的危险因素($OR=1.409, 95\% CI: 1.058 \sim 1.875, P=0.019$)。 **结论** 南京市居民膳食钠钾严重失衡,属于高钠低钾饮食。膳食中高的钠钾比值是高血压的危险因素。应加强健康教育,提倡低钠高钾膳食。

关键词: 营养监测; 钠; 钾; 血压

中图分类号:R544.1 文献标识码:A 文章编号:1006-3110(2016)11-1283-04 DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2016.11.002

Dietary intake of sodium and potassium and its correlation with blood pressure among residents aged 18 years and above in Nanjing

LI Xiao-cheng, GUO Bao-fu, JIN Di, JIANG Yun, WANG Yan-li, ZHU Bai-chun, XIE Guo-xiang

Nanjing Municipal Center for Disease Control and Prevention, Nanjing, Jiangsu 210003, China

Corresponding author: XIE Guo-xiang, E-mail: guoxiang_xie@sina.com

基金项目:南京市科技发展计划项目(201108006)

作者简介:李小成(1988-),女,安徽省长丰县人,硕士,初级医师,主要从事营养与食品卫生工作。

通讯作者:谢国祥, E-mail: guoxiang_xie@sina.com。

率增强,尿微球蛋白排出增多^[9]。本研究用 HRV 来分析高血压病动脉硬化和靶器官肾脏的损害情况。

研究显示,高血压患者心率变异性明显降低,与臂踝脉搏波传导速度和尿微量白蛋白存在显著相关性,提示心率变异性降低是高血压动脉粥样硬化和早期肾功能损害的危险因素,且具有简便有效、费用低、重复性好的特点。因此对高血压病患者进行慢病管理时,在力争降压达标的同时密切观测其心率变异性情况。通过对心率变异性的分析,可评估和预测高血压病动脉硬化程度、靶器官损害情况,对指导高血压病的慢病管理具有重要的意义。

参考文献

- [1] Diedrich A, Jordan J, Tank J, et al. The sympathetic nervous system in hypertension: assessment by blood pressure variability and ganglionic blockade[J]. J Hypertens, 2003, 21(9): 1677-1686.
- [2] Stein PK, Kleiger RE. Insights from the study of heart rate variability[J]. Annu Rev Med, 1999, 50: 249-261.

- [3] Chuang SY, Chen CH, Cheng CM, et al. Combined use of brachial-ankle pulse wave velocity and ankle brachial index for fast assessment of arteriosclerosis and atherosclerosis in a community[J]. Int J Cardiol, 2005, 98(1): 992-1051.
- [4] Kleiger RE, Stein PK, Bigger JT Jr. Heart rate variability: measurement and clinical utility[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2005, 10(1): 88-101.
- [5] Taylor JA, Carr DL, Myers CW, et al. Mechanisms underlying very-low-frequency RR-interval oscillations in humans[J]. Circulation, 1998, 98(6): 547-555.
- [6] Zile MR, Little WC. Effects of autonomic modulation: more than just blood pressure[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 59(10): 910-912.
- [7] Parati G, Esler M. The human sympathetic nervous system: its relevance in hypertension and heart failure[J]. Eur Heart J, 2012, 33(9): 1058-1066.
- [8] Esler M. The 2009 Carl Ludwig Lecture: pathophysiology of the human sympathetic nervous system in cardiovascular diseases: the transition from mechanisms to medical management[J]. J Appl Physiol, 2010, 108(2): 227-237.
- [9] Palatini P, Casiglia E, Gasowski J, et al. Arterial stiffness, central hemodynamics, and cardiovascular risk in hypertension[J]. Vasc Health Risk Manag, 2011, 7: 725-739.

收稿日期: 2016-02-26

Abstract: **Objective** To analyze the dietary intake of sodium and potassium and its relationship with blood pressure among urban and rural residents in Nanjing. **Methods** Multistage cluster random sampling method was used to select 2,272 residents aged 18 years and above from 1,062 households (urban 762 and rural 300) in 6 urban districts in Nanjing. The dietary sodium and potassium intake was worked out by 3 consecutive days of 24 h dietary recollection combined with spice weighing methods. Height, weight and blood pressure were measured. Multivariable logistic regression analysis was performed to estimate the odds of hypertension and its components across sodium-potassium ratio quartiles. **Results** The median values (the 25th-75th percentile) of the sodium and potassium standard intake were 4,543.6 (3,226.7-6,362.7) mg/day and 1,585.4 (1,276.3-2,025.8) mg/day respectively. The actual daily sodium and potassium intake was 3,945.6 (2,833.9-5,614.1) mg/day and 1,366.6 (1,119.2-1,729.1) mg/day respectively. 95.4% of the residents had dietary sodium intake exceeding the recommended adequate intake (AI), while 85.3% consumed dietary potassium below the recommended AI. The main resource of sodium was from table salt (69.9%), and then followed by soybean sauce (9.5%). The main resources of potassium were from cereals (21.7%), vegetables (32.1%) and meat (14.3%). The median ratio of sodium to potassium was 2.9, which was positively correlated with systolic blood pressure ($r_s = 0.049$, $P = 0.028$) and diastolic blood pressure ($r_s = 0.045$, $P = 0.043$). After adjusting baseline variables, total energy and body mass index, the third quartile of the sodium-potassium ratio (3.0-4.3) was the risk factor for hypertension ($OR = 1.409$, 95% $CI = 1.058-1.875$, $P = 0.019$). **Conclusions** The dietary intake of sodium and potassium in the residents in Nanjing is seriously imbalanced, which belongs to a diet pattern of excess sodium and insufficient potassium. The high dietary sodium-potassium ratio is the risk factor for hypertension; and hence, it is necessary to intensify health education to promote low sodium and high potassium diet.

Key words: Nutrition surveillance; Sodium; Potassium; Blood pressure

钠和钾是人体重要的营养素,对维持机体体液平衡、酸碱平衡有重要意义。钠盐摄入过多可引起血压升高,高钠膳食是高血压重要的危险因素^[1-2],而血压与膳食钾呈负相关,补钾可降低慢性病的风险^[3-4]。目前缺乏南京市膳食钠盐及钾盐摄入量的文献资料。基于此,本课题组利用 2010-2013 年南京市城乡居民营养与健康状况监测的资料,探讨南京地区膳食中钠与钾的摄入情况并分析该地区钠钾比值和血压的相关性。

1 对象与方法

1.1 对象 全市共调查常住人口 1 062 户,其中城市 762 户,农村 300 户,城乡 18 岁及以上居民共计 2 272 人。

1.2 方法

1.2.1 抽样方法 2010-2013 年,使用多阶段分层整群随机抽样方法。根据地区类型和经济水平,从南京市 11 个区县随机抽取 6 个区(鼓楼区、原白下区、原秦淮区、雨花台区、浦口区和溧水区);在抽取的 6 个区中采用 PPS(人口成比例抽样)方法各抽取 6 个居委会;根据全国营养调查的以往经验,每个居委会至少随机抽取 30 户居民,对家庭户里常住人员进行调查。

1.2.2 调查方法 分为 3 d 膳食调查和医学体检两部分。回顾调查法:连续 3 d 询问个人食物摄入量调查,包括在外就餐,获得个体每日食物消费数据。调味品称重法:调查每个家庭 3 d 各种调味品的消费量,按家庭成员能量摄入的比例分配至个人,得到每个人日均调味品消费量。将 3 d 24 h 回顾调查法和调味品称重法相结合获得调查对象每日各种食物的消费数据。通过中国食物成分表,计算出个体每日膳食营养素的

摄入量。医学体检包括现场测量研究对象身高、体重、腰围、血压;采集静脉血,实验室测血糖等人体生化指标。

1.3 高血压的诊断标准 根据《中国高血压防治指南 2010》^[5]:未使用降压药时收缩压 ≥ 140 mmHg 或舒张压 ≥ 90 mmHg 或既往有高血压史(医院诊断)并服降压药 2 周者定义为高血压。

1.4 统计分析 将南京市居民膳食钠和钾与中国营养学会推荐膳食钠、钾适宜摄入量(AI 值)和建议摄入量(proposed intakes for preventing non-communicable chronic diseases, PI)进行比较^[6]。统计分析均采用 SAS 9.3 软件进行分析。每标准人日表示调查对象膳食钠和钾的摄入水平(标准人是指 18 岁从事及轻体力活动的成年男子)。数据呈非正态分布,采用百分位数 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示。两组之间膳食钠和钾摄入量差异采用 Wilcoxon 秩和检验比较,多组之间摄入量差异采用 Kruskal-Wallis H 秩和检验比较,其食物来源分布比较采用 χ^2 检验,钠钾比值与血压的关系采用 spearman 等级相关和 logistic 回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 共调查人数有 2 272 人,其中城市 1 631 人(71.8%),农村有 641 人(28.2%);男性 1 077 人(47.4%),女性 1 195 人(52.6%)。平均年龄(55.5 ± 14.4)岁。城市(男、女构成比为 47.0%、53.0%)和农村(男、女构成比为 48.4%、51.6%)性别比例均衡。

2.2 膳食钠和膳食钾摄入水平 见表 1。调查对象平均每标准人日摄入钠和钾分别 4 543.6 (3 226.7~6 362.7) mg 和 1 585.4 (1 276.3~2 025.8) mg。以调

查对象实际的摄入量计算,调查对象平均每日摄入钠 3 945.6(2 833.9~5 614.1)mg,钾为 1 366.6(1 119.2~1 729.1)mg。女性居民膳食钠和钾的摄入量均低于男性居民($P<0.0001$);城市居民膳食钠和钾的摄入量均低于农村居民($P<0.0001$);各年龄组之间居民的膳食钠钾摄入量差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 南京市 18 岁及以上城乡居民膳食钠、钾摄入状况[mg/d, M($P_{25} \sim P_{75}$)]

分组		膳食钠摄入量	膳食钾摄入量
性别	男	4 215.3(3 061.3~6 096.2)	1 439.0(1 172.9~1 816.7)
	女	3 726.9(2 651.5~5 236.3)	1 314.3(1 068.0~1 654.7)
<i>t</i> 值		1 307 002	1 308 348
<i>P</i> 值		<0.0001	<0.0001
地区	城市	3 775.7(2 711.01~5 256.3)	1 346.5(1 119.9~1 654.7)
	农村	4 652.6(3 173.0~6 488.6)	1 469.1(1 108.9~1 947.7)
<i>t</i> 值		824 296	788 144
<i>P</i> 值		<0.0001	<0.0001
年龄组(岁)	18~	3 984.7(2 784.1~5 601.6)	1 367.0(1 104.1~1 729.0)
	45~	3 983.8(2 876.4~5 574.3)	1 360.6(1 138.3~1 703.3)
	60~	3 906.3(2 831.3~5 677.2)	1 371.4(1 100.6~1 755.7)
<i>H</i> 值		0.0298	0.0527
<i>P</i> 值		0.9852	0.974
合计		3 945.6(2 833.9~5 614.1)	1 366.6(1 119.2~1 729.1)

2.3 膳食钠和钾摄入水平分布 见表 1 和表 2。南京市 18 岁及以上人群膳食钠摄入为适宜摄入量 AI 值(1 300~1 500 mg/d) 2.7 倍左右,其中 95.4%的居民膳食钠摄入量超过 AI 值,90.6%的居民超过建议摄入量 PI 值(1 700~2 000 mg/d);不同组间膳食钾摄入均未达到 AI 值(2 000 mg/d),其中 85.3%的居民膳食钾摄入量低于 AI 值,99.6%的居民低于建议摄入量 PI 值(3 600 mg/d)。不同年龄组间居民膳食钠和钾的摄入超过 AI 和 PI 的比例差异无统计学意义,但存在性别和地区差异。男性膳食钠摄入超过 PI 的比例高于女性($\chi^2=6.670, P=0.0098$),同时男性膳食钾摄入低于 AI 的比例高于女性($\chi^2=8.290, P=0.004$);城市膳食钾的摄入低于 AI 和 PI 的比例均高于农村($\chi^2=56.269, 11.604, P<0.001$)。

表 2 南京市 18 岁及以上居民膳食钠、钾摄入量水平分布

分组		钠		钾	
		超过 AI 比例(%)	超过 PI 比例(%)	低于 AI 比例(%)	低于 PI 比例(%)
性别	男	95.9	92.3	83.1	99.4
	女	94.9	89.1 *	87.3 *	99.7
地区	城市	95.5	90.1	88.8	99.9
	农村	95.0	91.9	76.4 * *	98.8 *
年龄组(岁)	18~	93.4	89.5	84.7	99.4
	45~	95.5	90.0	85.7	99.8
	60~	96.2	91.7	85.3	99.5
	合计	95.4	90.6	85.3	99.6

注: * 组间比较, $P<0.01$; * * 组间比较, $P<0.0001$ 。

2.4 膳食钠和钾的食物来源情况 见表 3、表 4。南京市 18 岁及以上居民膳食钠主要来源为调味品,其中烹调盐占 69.9%,酱油占 9.5%,味精占 5.3%;其他食物相对提供较少,如谷类占 2.2%,蔬菜类占 2.2%,肉

类占 3.1%。膳食钾主要来源于谷类、蔬菜类及肉类,分别占 21.7%、32.1%和 14.3%。

表 3 南京市 18 岁及以上城乡居民膳食钠的食物来源及构成

食物来源	摄入量[mg/g, M($P_{25} \sim P_{75}$)]	构成比(%)
烹调盐	2 721(1 785.6~4 057.2)	69.9
酱油	266(118.7~520.6)	9.5
味精	105.7(40.6~210.4)	5.3
谷类	46.3(15.3~145.2)	2.2
蔬菜类	97.3(57.9~145.9)	2.2
肉类	63.8(34.4~117.2)	3.1
水产	14.8(0~42.2)	1.3
豆类	4(0~15.3)	0.3
蛋类	41.2(17.4~70.1)	1.3
其他	63.7(10.1~310.1)	5.0
合计	3 945.6(2 833.9~5 614.1)	100.0

表 4 南京市 18 岁及以上城乡居民膳食钾的食物来源及构成

食物来源	摄入量[mg/g, M($P_{25} \sim P_{75}$)]	构成比(%)
谷类	302.9(221.6~402.2)	21.7
蔬菜类	429.2(294.8~595.1)	32.1
肉类	184.5(108.8~288.5)	14.3
水产	73.5(0~163.2)	7.4
豆类	42(0~115.7)	8.0
蛋类	46.2(19.8~82.1)	3.7
奶类	0(0~72.7)	3.6
水果	0(0~83.8)	4.0
其他	47.6(21.8~99.6)	5.3
合计	1 366.6(1 119.2~1 729.1)	100.0

2.5 钠钾比值与血压的关系 调查对象膳食钠钾比值中位数为 2.9(2.0~4.3)。将钠钾比值等分 4 等份,从低到高分别记作 Q1~Q4,其中 Q1 等份钠钾比为中位数 1.4(<2.0),Q2 为 2.5(2.0~3.0),Q3 为 3.5(3.0~4.3),Q4 为 5.6(≥ 4.3)。钠钾比值四等份与收缩压、舒张压及脉压差的 spearman 等级相关分析显示,钠钾比值等级与收缩压、舒张压呈正的等级相关($r_s=0.049, P=0.028; r_s=0.045, P=0.043$)。调整地区、性别、年龄组、家庭年收入、文化程度、总能量及体质指数,多元 logistic 回归结果显示钠钾比 Q3 等份与 Q1 等份相比,患高血压的风险增加了 1.409 倍,有统计学意义(95%CI:1.058~1.875, $P=0.019$),见表 5。

表 5 南京市城乡 18 岁及以上居民膳食钠钾比与高血压的 logistic 回归结果

膳食钠钾比值(中位数)	分组	OR	95%CI	<i>P</i> 值
<2.0(1.4)	Q1	1		
2.0~<3.0(2.5)	Q2	1.159	0.873~1.540	0.308
3.0~<4.3(3.5)	Q3	1.409	1.058~1.875	0.019
4.3~(5.6)	Q4	1.019	0.765~1.359	0.895

3 讨 论

膳食中过量的钠一直是全球关注的公共卫生问题。高盐饮食是目前公认的高血压病发病的危险因素。国内外研究资料已证实,降低钠的摄入量,可预防和降低血压,从而减少心血管疾病的发生^[7-8]。膳食

是钾的良好来源,研究显示,钾摄入的增加可影响血压的下降。Aburto 等^[9]荟萃研究显示,钾增加使成人的收缩压降低 3.49 (95%CI: 1.82~5.15) mmHg,舒张压降低 1.96 (95%CI: 0.86~3.06) mmHg。近几年的流行病学研究发现膳食钾的摄入和糖尿病患病风险呈负相关^[10-11]。根据世界卫生组织 2013 年发表的新指南^[12-13],成年人每天钠摄入量应低于 2 000 mg,即食盐摄入量应低于 5 g,而钾的摄入量应至少为 3 510 mg。中国居民营养健康状况监测(2010-2012)结果显示^[6],平均每标准人钠和钾摄入量分别为 5 706.7 mg/d 和 1 627 mg/d,分别是我国营养学会推荐 AI 的近 4 倍和 0.8 倍,是世界卫生组织建议的近 3 倍和 0.5 倍。

本次调查显示,南京市城乡 18 岁及以上人群每标准人日摄入钠和钾分别为 4 543.6 (3 226.7~6 362.7) mg 和 1 585.4 (1 276.3~2 025.8) mg,与营养监测(2010-2012 年)^[6]的结果基本一致。95.4%的居民膳食钠摄入量超过 AI 值,与多地区结果较一致^[14-16];而 85.3%的居民膳食钾摄入量低于 AI 值,钠钾比中位数约为 3.0,可见南京居民钠钾摄入严重失衡,其中农村居民更为严重,应引起重视。90%以上的人群膳食钠超过 PI 值,几乎所有人群膳食钾低于 PI 值,提示南京市成人居民罹患心血管、脑卒中等多种非传染性慢性病的风险增加。

南京市 18 岁及以上居民膳食钠主要来源为烹调盐占 69.9%,此外酱油、味精等调味品也提供了一定比例的钠。与 2006 年全国九省营养调查相比^[17],本调查中烹调盐提供的钠比例减少,而来源于酱油、味精的比例增大,与 2010 年北京市居民营养调查结果较一致^[18]。因此,不但要继续控盐,还要控制酱油等调味品的摄入。南京居民膳食钾主要来源于谷类、蔬菜及肉类,蔬菜和水果是钾最好的来源,南京居民膳食钾水平偏低可能与其上述食物摄入偏低有关。

本研究发现,南京居民膳食中钠钾比值与血压密切相关。钠钾比值与收缩压、舒张压呈正的等级相关。调整一系列混杂因素,多元统计显示钠钾比值第三等份(钠钾比中位数为 3.5)与高血压呈正相关($OR = 1.409, 95\%CI: 1.058 \sim 1.875, P = 0.019$),膳食中高钠低钾饮食是高血压发病的危险因素。Cook 等^[4]研究发现,尿中钠钾排泄比高的人群心血管疾病的风险高于单纯高钠或高钾排泄者。这提示不但要强调控制钠盐摄入,同时要增大钾的摄入,保持低钠高钾膳食是非常重要的慢性病预防措施。

综上,南京市城乡 18 岁及以上居民膳食钠摄入量依然很高,钾摄入量偏低,属于高钠低钾膳食。调味品

是钠的主要来源,因此减盐仍是限钠的直接有效的方式,同时注意酱油等其他调味品及高盐食物的摄入,重视营养标签的使用。同时,增加蔬菜、水果等富含钾食物的摄入,平衡膳食中钠、钾摄入比例,在今后的慢病防控中,大力宣传低钠高钾膳食的健康意义。

参考文献

- [1] Pimenta E, Gaddam KK, Oparil S, et al. Effects of dietary sodium reduction on blood pressure in subjects with resistant hypertension: results from a randomized trial[J]. *Hypertension*, 2009, 54(3): 475-481.
- [2] Liu Z. Dietary sodium and the incidence of hypertension in the Chinese population: a review of nationwide surveys[J]. *Am J Hypertens*, 2009, 22(9): 929-933.
- [3] D'Elia L, Barba G, Cappuccio FP, et al. Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease a meta-analysis of prospective studies[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(10): 1210-1219.
- [4] Cook NR, Obarzanek E, Cutler JA, et al. Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study[J]. *Arch Intern Med*, 2009, 169(1): 32-40.
- [5] 刘力生. 中国高血压防治指南 2010[J]. *中华高血压杂志*, 2011, (8): 701-743.
- [6] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量[M]. 2013 版. 北京: 科学出版社, 2014: 183-195.
- [7] He FJ, Macgregor GA. Can a low-sodium, high-potassium salt substitute reduce blood pressure in rural Chinese people[J]. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*, 2008, 5(4): 186-187.
- [8] Graudal NA, Hubeck-Graudal T, Jurgens G. Effects of low-sodium diets. high-sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride (Cochrane Review)[J]. *Am J Hypertens*, 2012, 25(1): 1-15.
- [9] Aburto N, Hanson S, Gutierrez HR, et al. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses[J]. *Brit Med J*, 2013, 346: f1378.
- [10] Chatterjee R, Biggs ML, de Boer IH, et al. Potassium and glucose measures in older adults: the cardiovascular health study[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2015, 70(2): 255-261.
- [11] Shin D, Joh HK, Kim KH, et al. Benefits of potassium intake on metabolic syndrome: the fourth Korean national health and nutrition examination survey (KNHANES IV)[J]. *Atherosclerosis*, 2013, 230(1): 80-85.
- [12] World Health Organization. Guideline: sodium intake for adults and children[M]. Geneva: WHO 2012.
- [13] World Health Organization. Guideline: potassium intake for adults and children[M]. Geneva: WHO 2012.
- [14] 刘国蓉, 闫彬彬, 芦丹, 等. 北京市昌平区成年居民膳食钠钾摄入量水平及食物来源分析[J]. *实用预防医学*, 2015, 22(11): 1339-1341.
- [15] 黄李春, 章荣华, 顾盼, 等. 浙江省居民膳食钠钾摄入量水平[J]. *中国预防医学杂志*, 2011, 12(12): 1034-1037.
- [16] 陈珥芳, 刘辉, 黄春萍, 等. 杭州市居民盐摄入情况及其影响因素分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2016, 16(4): 422-424.
- [17] 张继国, 张兵, 王志宏, 等. 1991 年和 2006 年中国九省(区)居民膳食钠的摄入状况[J]. *中华预防医学杂志*, 2011, 45(4): 310-312.
- [18] 赵耀, 喻颖杰, 金庆中, 等. 北京市城区 18 岁及以上居民膳食钠及食盐摄入调查[J]. *中国健康教育*, 2012, 28(8): 616-619.