

2013年中国居民高盐饮食对死亡和期望寿命的影响

刘世炜 蔡玥 曾新颖 殷鹏 齐金蕾 刘韞宁 刘江美 赵振平 张梅
王丽敏 王黎君 薛明 周脉耕

100050 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心(刘世炜、曾新颖、殷鹏、齐金蕾、刘韞宁、刘江美、赵振平、张梅、王丽敏、王黎君、周脉耕); 100044 北京, 国家卫生和计划生育委员会统计信息中心(蔡玥、薛明)

通信作者: 王黎君, Email: wangli_19@aliyun.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.08.005

【摘要】 目的 定量估计中国居民高盐饮食相关的死亡和期望寿命损失, 并分析在不同的控制场景下相关死亡和期望寿命损失的变化。方法 利用全国死因监测系统2013年死因监测数据, 以及全球疾病负担对中国居民24 h尿钠的估计值, 按照比较风险评估理论, 采用人群归因分值计算2013年中国居民高盐饮食归因死亡和期望寿命损失。应用相同的方法预测在达到不同的控制目标下, 归因死亡和期望寿命损失的变化情况。结果 2013年中国居民归因于高盐饮食的死亡约143万人, 占全部死亡的15.6%, 其中男性94万(17.4%), 女性49万(13.0%), 造成中国居民期望寿命损失达2.17岁(男性2.49岁, 女性1.71岁)。高盐饮食导致心脑血管病、慢性肾病和胃癌死亡分别约120万人、5万人和18万人, 占该疾病死亡的31.5%、30.8%和64.8%。如果实现到2020年食盐摄入量下降10%, 到2025年下降15%的慢性病防治规划目标, 以及2025年下降30%的WHO自愿性目标, 将分别避免死亡约22万人、34万人和73万人, 人均期望寿命损失将分别减少0.30岁、0.45岁和0.95岁。结论 高盐饮食给中国居民带来了沉重的疾病负担, 是导致心脑血管病、慢性肾病和胃癌死亡的重要危险因素。积极开展有效的综合减盐干预, 将带来很好的成本效果。

【关键词】 高盐; 饮食; 人群归因分值; 死亡; 期望寿命

基金项目: 国家科技基础性工作专项(2014FY121100); 国家自然科学基金(71403189)

Deaths and life expectancy losses attributable to diet high in sodium in China Liu Shiwei, Cai Yue, Zeng Xinying, Yin Peng, Qi Jinlei, Liu Yunning, Liu Jiangmei, Zhao Zhenping, Zhang Mei, Wang Limin, Wang Lijun, Xue Ming, Zhou Maigeng

National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China (Liu SW, Zeng XY, Yin P, Qi JL, Liu YN, Liu JM, Zhao ZP, Zhang M, Wang LM, Wang LJ, Zhou MG); Center for Health Statistical and Information, National Health and Family Planning Commission, Beijing 100044, China (Cai Y, Xue M)

Corresponding author: Wang Lijun, Email: Wangli_19@aliyun.com

【Abstract】 **Objective** To quantitatively estimate the deaths and life expectancy losses attributable to diet high in sodium in China, and examine the gains and shifts under different control scenarios of sodium consumption. **Methods** Based on data from the cause-of-death through the National Mortality Surveillance System, and 24 hours urinary sodium values from Global Burden of Disease study on Chinese's estimates, population attributable fractions with the framework of comparative risk assessment were used to analyze the deaths and life expectancy losses due to diet high in sodium. The same methods were followed to examine the gains and shifts under different control scenarios of sodium consumption. **Results** In 2013, 1 430 (940 for men and 490 for women) thousand deaths were attributable to diet high in sodium, accounting for 15.6% (17.4% for men and 13.0% for women) of all-cause deaths in China, which causing 2.17 (2.49 for men and 1.71 for women) years of life expectancy loss. Diet with high sodium in 2013 caused 1 200, 50 and 180 thousand deaths from cardiovascular disease, chronic kidney disease and stomach cancer respectively, accounting for 31.5%, 30.8% and 64.8% of those specific causes. Comparing to the baseline in 2013, if the targets of 10% decrease of sodium consumption by 2020 and 15% by 2030 for Chinese chronic

disease prevention and treatment planning, and 30% decrease by 2030 for WHO non-communicable disease monitoring framework are achieved, 220, 340 and 730 thousand deaths will be averted, which may gain 0.30, 0.45 and 0.95 years of life expectancy, respectively. **Conclusions** As one of the leading risk factors, diet high in sodium had caused heavy burden of disease from cardiovascular disease, chronic kidney disease and stomach cancer on Chinese residents. Intervention programs on sodium- reduction are urgently needed in China and related cost-effectiveness is highly expected.

【Key words】 Sodium chloride; Dietary; Population-attributable fraction; Mortality; Life expectancy

Fund programs: Science and Technology Basic Work Special Program of Ministry of Science and Technology of China (2014FY121100); National Natural Science Foundation of China (71403189)

高盐饮食会增加胃癌的发生和死亡及导致高血压,从而增加心脑血管病和肾病的发生和死亡风险^[1-2]。全球疾病负担研究(GBD)结果显示^[3],全球因为高盐饮食导致的死亡从2005年的366.8万增加到2015年的413.0万,在79种主要危险因素导致的疾病负担排位中,高盐饮食从2000年的第14位上升至2015的第10位。全国营养调查结果显示^[4],2012年中国居民平均每日烹调用盐10.5 g,尽管较2002年下降1.5 g,但仍维持在较高水平。超过70%的中国居民食盐量超过WHO建议值。按中国居民膳食指南建议值,食盐摄入量超标的比例超过60%。高盐饮食是导致中国居民疾病负担最重要的膳食危险因素,在79种主要危险因素中排第3位^[5]。本研究利用2013年全国死因监测数据和GBD中国居民盐摄入量估计值,对我国2013年高盐饮食导致的死亡和期望寿命损失进行估计,并对不同的控制目标下相关死亡和期望寿命损失的变化情况进行场景分析。

资料与方法

1. 数据来源:①死亡率和死因别死亡率数据:来自全国死因监测系统^[6],该系统自2013年覆盖全国605个区(县),约占总人口的1/4,具有代表性。为了更准确地获得全国总死亡率和死因别死亡率,使用该数据前分别进行了死亡漏报调整和死因垃圾编码重新分配^[7]。②盐摄入量数据:GBD选择24 h尿钠(g/d)作为高盐饮食的危险因素暴露指标,并通过模型将其他的测量指标结果进行转换^[3]。目前我国尚没有具有全国代表性的24 h尿钠值,本研究利用GBD对中国的估计值^[3]。③人口数据:来自国家统计局2013年的估计值。

2. 高盐饮食相关疾病结局及其RR值:GBD在大量的文献综述、专业理论、专家讨论和Meta分析基础上,确定了与高盐饮食具有病因学联系的疾病及其RR值^[3]。疾病结局包括心脑血管病(缺血性心脏病[ICD-10, I20~I25.9]、卒中中[ICD-10, G45~G46.8, I60~I63.9, I65~I67.3, I67.5~I67.7, I69.0~

I69.3]、风湿性心脏病[ICD-10, I01~I01.9, I02.0, I05~I09.9]、心内膜炎[ICD-10, I33~I33.9, I39~I39.9]、心肌炎[ICD-10, I40~I42.9, I51.4~I51.6]、主动脉瘤[ICD-10, I71~I71.9]、高血压心脏病[ICD-10, I11~I11.9]、房颤[ICD-10, I48~I48.9]、周围性血管疾病[ICD-10, I70.2~I70.7, I73~I73.9]和其他)、慢性肾病(ICD-10, E10.2, E11.2, E12.2, E13.2, E14.2, I12~I13.9, N02~N08.8, N15.0, N18~N18.9)和胃癌(ICD-10, C16~C16.9, D00.2, D13.1, D37.1),均发生在≥25岁人群。其中,心脑血管病和慢性肾病的发生和死亡是通过升高血压间接导致的^[3,8],高盐饮食导致相关疾病的RR值则充分考虑了血压升高的中间作用^[3,5]。

3. 数据分析:

(1)高盐饮食归因死亡和期望寿命损失计算:首先采用适用于连续性变量的人群归因分值(population attributable fraction, PAF)分别计算因为高盐饮食导致的心脑血管病、慢性肾病和胃癌死亡占人群该疾病总死亡的比例。公式如下:

$$PAF = \frac{\int_{x=0}^m RR(x)P(x)dx - \int_{x=0}^m RR(x)P'(x)dx}{\int_{x=0}^m RR(x)P(x)dx}$$

式中,RR(x)值为高盐饮食导致相关疾病死亡的相对危险度;P(x)为研究人群24 h尿钠的实际分布水平;P'(x)为处于理论最小风险暴露时24 h尿钠的分布水平,本研究与GBD一致为1~5 g/d,计算时取其均值3 g/d;m为24 h尿钠的最大暴露水平。本研究的PAF计算采用GBD提供的Excel插件,安装后在Excel中输入公式中相应参数自动生成。然后计算因为高盐饮食导致相关疾病的死亡数(归因死亡, AM):PAF×M,其中M为相关疾病的总死亡数。最后在计算归因死亡的基础上,利用寿命表法计算归因期望寿命损失,即利用寿命表法分别计算现有死亡水平下的期望寿命(LEt),以及消除该危险因素导致的死亡后的死亡水平下的期望寿命(LEe),求其差值得到归因期望寿命损失:LEe-LEt。

(2)场景分析:中国慢性病防治中长期规划

(2017—2025年)主要指标要求,到2020年全国人均每日食盐摄入量下降10%,到2025年下降15%^[9]。WHO于2013年制定了慢性病防控全球综合监测框架,并向各成员国提出了到2025年人均食盐量下降30%的自愿性控制目标^[10]。本研究以2013年为基线水平,分别假设在达到以上各目标的情景下,采用相同的方法估计中国居民归因于高盐饮食死亡和期望寿命损失的减少情况。

结 果

1. 24 h尿钠水平:2013年中国居民24 h尿钠水平为5.88 g/d,其中男性6.33 g/d,随年龄的增长而升高,75~79岁组达最高7.16 g/d;女性5.41 g/d,同样随年龄的增长而升高,80~岁组达最高,为6.23 g/d。

2. 高盐饮食归因死亡:2013年中国居民因为高盐饮食导致死亡约143万人,占相关疾病总死亡的33.7%,占全死因死亡的15.6%。其中男性94万人(39.5%,17.4%),女性49万人(26.3%,13.0%),男性高于女性。高盐饮食导致的相关疾病中,PAF最高的是胃癌(64.8%),其次为高血压心脏病(52.5%)、缺血性心脏病(32.2%)、出血性脑卒中(31.9%)和慢性肾病(30.8%),女性依次为胃癌、高血压心脏病、慢性肾病、缺血性心脏病和出血性脑卒中。归因死亡数随着年龄的增长呈上升趋势,70~79岁组达高峰,随后逐步下降,男女性趋势相似(表1)。高盐饮食导致死亡的疾病主要为心脑血管病(占83.7%),其次为胃癌(占12.8%)和慢性肾病(占3.5%),男女性趋势相似,女性心脑血管病死亡的比例高于男性,男性胃癌死亡的比例高于女性。心脑血管病中主要为缺血性心脏病,其次为出血性脑卒中,男女性趋势一致(表2)。

3. 高盐饮食归因期望寿命损失:2013年中国居民因为高盐饮食损失的期望寿命达2.17岁,其中男性2.49岁,女性1.71岁。意味着如果能够采取控制措施,使当前居民盐摄入量降到理论最小风险值以内,人均期望寿命将增长2.17岁,男性2.49岁和女性1.71岁(表3)。

4. 不同控盐场景下归因死亡和期望寿命损失的变化:如果采取积极的控盐措施,实现中国慢性病防治中长期规划(2017—2025年)要求,到2020年食盐摄入量下降10%,将避免相关疾病的死亡约22万人,其中男性13万人,女性9万人。人均期望寿命损失将减少0.30岁(男性0.31岁,女性0.28岁);到2025年下降15%,则可以避免的死亡约34万人,其中男性

20万人,女性14万人。人均期望寿命损失将减少0.45岁(男性0.47岁,女性0.42岁)。如果能够实现WHO提出的到2025年人均食盐量下降30%的自愿性控制目标,中国将避免约73万人因为高盐饮食导致的死亡,其中男性43万人,女性30万人。人均期望寿命损失将减少0.95岁(男性0.99岁,女性0.88岁),接近1岁(表3)。

讨 论

大量的证据,包括动物实验、人类基因学和流行病学等研究显示,高盐摄入会导致血压升高^[11]。尽管其他因素包括肥胖、身体活动缺乏、吸烟、蔬菜水果摄入不足和过度饮酒等也可能导致血压升高,但盐摄入对血压的影响最大。在高血压导致的疾病负担中超过40%是因为高盐引起,而高血压是全球导致疾病负担的首要危险因素^[3,5,12]。

心脑血管病是高盐饮食最重要的死亡原因(>80%),主要包括缺血性心脏病(女性高于男性)和脑卒中(男性高于女性)。许多发达国家心脑血管病死亡,特别是缺血性心脏病和脑卒中趋于低位平稳,甚至已经呈现下降趋势^[13]。但我国缺血性心脏病死亡并没有得到有效遏制,甚至仍有上升。虽然脑卒中标准化死亡率有所下降,但速度较小且维持在较高水平^[4]。由于脑卒中的高发病率和患病率,实际上在过去的30年,脑卒中疾病负担仍呈上升趋势,农村和北方地区更为突出^[14]。胃癌是高盐饮食相关疾病中归因分值最高的,达60%,特别是男性。2015年新增癌症病例中男性胃癌排在第2位,女性第3位;癌症死亡率中胃癌排在第2位(男女性)^[15]。胃癌是影响我国居民健康最重要的癌症之一。尽管慢性肾病死亡率并不太高,但增长趋势明显^[13]。有研究表明2012年全国成年慢性肾病患者患病率达10.8%,估计患者达1.2亿,而高血压是导致慢性肾病的独立影响因素^[16]。以上特点和趋势与诸如高盐饮食等相关危险因素的高流行水平和分布有关,如果不采取相应的控制措施,其疾病负担将继续加重。

GBD研究显示中国居民因为高盐饮食导致的疾病负担占全球的40%以上^[3,5,12]。与西方国家相比,我国居民盐的摄入主要来自家庭烹饪,大约占76%,包括各种自制的含盐分较高的食品,其中北方地区普遍高于南方地区^[17],是控制盐摄入的重点。然而随着工业化和居民生活水平的提高,来自加工食品和外出就餐的盐摄入增加,往往难以测量和控制容易被忽略,应该引起重视。

表1 2013年中国不同年龄组人群高盐饮食导致相关疾病死亡情况

相关疾病	年 龄 组 (岁)											合计	PAF(%)		
	25~	30~	35~	40~	45~	50~	55~	60~	65~	70~	75~			80~	≥85
男性	1 606	3 446	7 762	19 123	29 828	35 135	63 481	87 041	99 303	123 496	133 180	88 573	83 803	775 778	37.0
缺血性心脏病	595	1 318	2 791	6 903	10 508	12 632	21 763	28 957	31 829	39 731	44 611	37 105	39 271	278 014	37.7
缺血性脑卒中	42	143	424	1 267	2 550	4 097	8 998	14 638	18 480	25 625	28 777	14 687	12 471	132 198	32.0
出血性脑卒中	600	1 275	3 284	8 168	12 301	13 497	22 777	29 326	30 687	33 601	30 731	14 465	10 677	211 390	37.1
高血压心脏病	51	198	405	1 258	2 222	2 672	5 434	7 682	10 300	13 876	16 994	13 430	12 805	87 327	60.5
其他	318	512	859	1 527	2 247	2 236	4 509	6 438	8 007	10 663	12 067	8 885	8 580	66 848	28.3
慢性肾病	93	166	337	719	1 069	1 109	2 137	3 318	3 910	4 725	5 142	4 418	4 030	31 174	34.9
胃癌	255	505	912	2 656	5 213	6 711	13 936	20 170	20 997	22 133	20 893	13 650	6 880	134 911	69.4
小计	1 955	4 117	9 011	22 498	36 110	42 955	79 554	110 529	124 210	150 354	159 215	106 642	94 713	941 863	39.5
女性	563	877	1 845	4 704	8 439	10 582	21 259	35 013	45 047	60 585	77 100	65 305	89 766	421 084	24.8
缺血性心脏病	165	337	589	1 464	2 526	3 063	6 670	11 318	15 101	20 608	28 403	29 323	44 717	164 284	25.7
缺血性脑卒中	31	50	124	383	760	1 171	2 703	5 394	7 961	11 605	15 262	9 962	11 852	67 259	20.1
出血性脑卒中	190	298	781	2 001	3 691	4 551	8 163	11 932	13 295	15 786	15 903	9 430	9 793	95 815	24.3
高血压心脏病	26	60	111	367	701	1 006	2 018	3 667	5 130	7 809	10 734	10 578	15 251	57 460	43.8
其他	151	132	240	489	760	791	1 704	2 702	3 560	4 777	6 796	6 011	8 153	36 267	18.5
慢性肾病	42	61	130	267	439	520	977	1 828	2 169	2 748	3 407	3 159	3 380	19 127	25.8
胃癌	259	382	712	1 421	1 981	2 024	4 021	5 592	5 948	6 741	7 703	6 320	5 042	48 147	54.7
小计	863	1 320	2 687	6 393	10 859	13 126	26 257	42 434	53 165	70 074	88 210	74 784	98 187	488 358	26.3
合计	2 169	4 324	9 607	23 828	38 266	45 716	84 740	122 054	144 351	184 080	210 280	153 878	173 569	1 196 862	31.5
缺血性心脏病	760	1 655	3 379	8 367	13 034	15 696	28 434	40 275	46 930	60 339	73 014	66 428	83 988	442 298	32.2
缺血性脑卒中	73	193	548	1 650	3 310	5 268	11 700	20 032	26 441	37 230	44 040	24 649	24 322	199 457	26.7
出血性脑卒中	791	1 573	4 065	10 169	15 992	18 048	30 940	41 258	43 982	49 387	46 634	23 896	20 470	307 204	31.9
高血压心脏病	77	258	516	1 625	2 923	3 678	7 452	11 349	15 431	21 685	27 728	24 009	28 056	144 787	52.5
其他	469	645	1 099	2 016	3 007	3 027	6 213	9 140	11 567	15 439	18 864	14 896	16 733	103 115	23.8
慢性肾病	135	227	467	986	1 509	1 629	3 114	5 147	6 079	7 473	8 549	7 577	7 410	50 301	30.8
胃癌	514	887	1 625	4 077	7 194	8 735	17 957	25 762	26 945	28 874	28 596	19 971	11 921	183 058	64.8
小计	2 818	5 438	11 698	28 891	46 969	56 080	105 811	152 963	177 375	220 427	247 425	181 426	192 900	1 430 221	33.7

注: *为高盐饮食导致疾病的死亡占各疾病总死亡的比例; 高盐饮食导致疾病的死亡占全死因死亡的比例分别为男性17.4%, 女性13.0%, 合计15.6%

表 2 2013 年中国不同性别人群高盐饮食导致相关疾病死亡构成

相关疾病	男性		女性		合计	
	归因死亡	构成(%)	归因死亡	构成(%)	归因死亡	构成(%)
心脑血管病	775 778	82.4	421 084	86.2	1 196 862	83.7
缺血性心脏病	278 014	29.5	164 284	33.6	442 298	30.9
缺血性脑卒中	132 198	14.0	67 259	13.8	199 457	13.9
出血性脑卒中	211 390	22.4	95 815	19.6	307 204	21.5
高血压心脏病	87 327	9.3	57 460	11.8	144 787	10.1
其他	66 848	7.1	36 267	7.4	103 115	7.2
慢性肾病	31 174	3.3	19 127	3.9	50 301	3.5
胃癌	134 911	14.3	48 147	9.9	183 058	12.8
合 计	941 863	100.0	488 358	100.0	1 430 221	100.0

表 3 2013 年中国不同性别人群高盐饮食导致期望寿命的损失及在不同的控制场景下归因死亡和期望寿命损失的变化

盐摄入量控制场景	男性		女性		合计	
	归因死亡	LE 损失	归因死亡	LE 损失	归因死亡	LE 损失
场景						
维持当前状态(i) ^a	941 863	2.49	488 358	1.71	1 430 221	2.17
下降 10%(ii)	812 703	2.18	396 765	1.43	1 209 468	1.87
下降 15%(iii)	742 776	2.02	348 089	1.29	1 090 865	1.72
下降 30%(iiii)	508 522	1.50	189 293	0.83	697 815	1.22
归因死亡的变化						
(i)-(ii)	129 160	-	91 593	-	220 753	-
(i)-(iii)	199 087	-	140 269	-	339 356	-
(i)-(iiii)	433 341	-	299 065	-	732 406	-
LE 损失的变化						
(i)-(ii)	-	0.31	-	0.28	-	0.30
(i)-(iii)	-	0.47	-	0.42	-	0.45
(i)-(iiii)	-	0.99	-	0.88	-	0.95

注:^a为 2013 年中国高盐饮食归因死亡和期望寿命的损失; LE 为期望寿命

由于高盐饮食导致的沉重疾病负担,世界各国积极采取控盐措施,比如英国设立专门的盐和健康行动组,并在全国推荐 6 g/d 甚至更少的食盐量,倡导超市和食品公司减少 10%~15% 的食盐添加量,取得了成功^[18-19]。芬兰早期就在人群中进行包括媒体宣传、加强与食品公司合作、实施盐标签立法等在内的综合减盐措施,同样取得了很好的效果^[20-21]。其他国家还有日本、澳大利亚、爱尔兰、加拿大、荷兰、美国等。尽管如此,多数国家,特别是发展中国家并没有很好地实施减盐项目^[22]。中国政府积极响应 WHO 号召,在全国开展全民健康生活方式行动^[23],宣传低盐饮食;山东省人民政府与国家卫生和计划生育委员会(原卫生部)于 2011 年联合开展山东减盐项目,在全省范围内开展减盐防控高血压干预^[24]。国际实践经验表明开展减盐干预具有很好的成本效益^[25],美国斯坦福大学 Webb 等^[26]发现,盐摄入量下降 10% 人均花费 1.13 美元,可以避免 580 万心脑血管病相关的伤残调整生命年,成本效果比是 204 美元/DALY。本研究估计了在不同的盐摄入控制目标下归因死亡和期望寿命损失减少量,结合成

本数据可以开展减盐干预项目的成本效果评价,为政策决策提供参考。

本研究存在局限性。首先,数据来源不一致,死亡和死因数据来自基于中国人群的监测系统,而 24 h 尿钠为 GBD 对中国的估计值,高盐饮食导致相关疾病的 RR 值为 GBD 基于全球数据的荟萃结果,尽管 GBD 充分考虑了基于中国的调查和文献数据,但仍存在一定的不确定性;其次,本研究仅对高盐饮食单一因素进行分析,实际上因素间往往存在复杂的联合作用,单因素分析将导致结果的高估;最后,在进行危险因素控制场景预测分析时,没有考虑中国居民到 2020 年和 2025 年时的死亡水平,均以基线作为参考水平进行预测和分析,而历年监测结果显示,中国居民死亡水平呈下降趋势,这也导致结果的高估。

总之,高盐饮食给中国居民带来了沉重的疾病负担,是导致心脑血管病、慢性肾病和胃癌死亡的重要危险因素。控制盐的摄入将带来很好的成本效果,减少期望寿命的损失,全社会应该积极行动起来,采取综合防控措施,进一步减少居民盐摄入量及其带来的疾病负担。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] He FJ, Li JF, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013. DOI: 10.1002/14651858.CD004937.pub2.
- [2] He FJ, Marciniak M, Visagie E, et al. Effect of modest salt reduction on blood pressure, urinary albumin, and pulse wave velocity in white, black, and Asian mild hypertensives [J]. *Hypertension*, 2009, 54 (3): 482-488. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.133223.
- [3] GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 [J]. *Lancet*, 2016, 388 (10053): 1659-1724. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31679-8.
- [4] 国家卫生和计划生育委员会疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [5] GBD 2013 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for

- the Global Burden of Disease Study 2013 [J]. *Lancet*, 2015, 386 (10010):2287–2323. DOI:10.1016/S0140-6736(15)00128-2.
- [6] Liu SW, Wu XL, Lopez AD, et al. An integrated national mortality surveillance system for death registration and mortality surveillance, China [J]. *Bull World Health Organ*, 2016, 94 (1) : 46–57. DOI:10.2471/BLT.15.153148.
- [7] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 国家卫生和计划生育委员会统计信息中心. 中国死因监测数据集 2013 [M]. 北京: 科学普及出版社, 2015.
- [8] Mozaffarian D, Fahimi S, Singh GM, et al. Global sodium consumption and death from cardiovascular causes [J]. *N Engl J Med*, 2014, 371 (7) : 624–634. DOI:10.1056/NEJMoa1304127.
- [9] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发中国防治慢性病中长期规划(2017–2025年)的通知 [EB/OL]. [2017-02-14]. http://www.gov.cn/jzhqce/content/2017-02/14/content_5167886.htm.
- [10] WHO. Draft comprehensive global monitoring framework and targets for the prevention and control of noncommunicable diseases [R]. Geneva: WHO, 2013.
- [11] He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes [J]. *J Hum Hypertens*, 2009, 23 (6) : 363–384. DOI:10.1038/jhh.2008.144.
- [12] Lim SS, Vos T, Flaxman AD, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. *Lancet*, 2012, 380 (9859) : 2224–2260. DOI:10.1016/S0140-6736(12)61766-8.
- [13] GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 [J]. *Lancet*, 2016, 388 (10053) : 1459–1544. DOI:10.1016/S0140-6736(16)31012-1.
- [14] Wang WZ, Jiang B, Sun HX, et al. Prevalence, incidence, and mortality of stroke in China: results from a nationwide population-based survey of 480 687 adults [J]. *Circulation*, 2017, 135 (8) : 759–771. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025250.
- [15] Chen WQ, Zheng RS, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2016, 66 (2) : 115–132. DOI:10.3322/caac.21338.
- [16] Zhang LX, Wang F, Wang L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey [J]. *Lancet*, 2012, 379 (9818) : 815–822. DOI:10.1016/S0140-6736(12)60033-6.
- [17] Anderson CAM, Appel LJ, Okuda N, et al. Dietary sources of sodium in China, Japan, the United Kingdom, and the United States, women and men aged 40 to 59 years: the INTERMAP study [J]. *J Am Diet Assoc*, 2010, 110 (5) : 736–745. DOI:10.1016/j.jada.2010.02.007.
- [18] MacGregor GA, Sever PS. Salt—overwhelming evidence but still no action: can a consensus be reached with the food industry? [J]. *BMJ*, 1996, 312 (7041) : 1287–1289. DOI:10.1136/bmj.312.7041.1287.
- [19] Girgis S, Neal B, Prescott J, et al. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2003, 57 (4) : 616–620. DOI:10.1038/sj.ejcn.1601583.
- [20] Laatikainen T, Pietinen P, Valsta L, et al. Sodium in the Finnish diet: 20-year trends in urinary sodium excretion among the adult population [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2006, 60 (8) : 965–970. DOI:10.1038/sj.ejcn.1602406.
- [21] Pietinen P, Valsta LM, Hirvonen T, et al. Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland [J]. *Public Health Nutr*, 2008, 11 (4) : 335–340. DOI:10.1017/S1368980007000249.
- [22] Lawes CMM, Hoorn SV, Rodgers A, et al. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001 [J]. *Lancet*, 2008, 371 (9623) : 1513–1518. DOI:10.1016/S0140-6736(08)60655-8.
- [23] Zhang J, Astell-Burt T, Seo DC, et al. Multilevel evaluation of ‘China Healthy Lifestyles for All’, a nationwide initiative to promote lower intakes of salt and edible oil [J]. *Prev Med*, 2014, 67 : 210–215. DOI:10.1016/j.ypmed.2014.07.019.
- [24] Bi ZQ, Liang XF, Xu AQ, 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.
- [25] 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.
- [26] Webb M, Fahimi S, Singh GM, et al. Cost effectiveness of a government supported policy strategy to decrease sodium intake: global analysis across 183 nations [J]. *BMJ*, 2017, 356 : i6699. DOI:10.1136/bmj.i6699.

(收稿日期:2017-03-11)

(本文编辑:万玉立)