

2013年中国25岁及以上人群水果摄入不足的归因死亡分析

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

100050 北京, 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心生命登记与死
因监测室(齐金蕾、刘韞宁、王黎君、刘江美、由金玲、殷鹏), 综合防控与评价室(曾新
颖、刘世炜), 危险因素监测室(王丽敏、张梅、赵振平); 100050 北京, 中国疾病预防
控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心(周脉耕)

通信作者: 殷鹏, Email: yinpengcdc@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.08.008

【摘要】 目的 分析2013年我国 ≥ 25 岁人群归因于水果摄入不足的死亡情况及其对期望寿命的影响。方法 利用2013年中国慢性病及其行为危险因素监测调查数据计算分性别和地区的水果摄入量, 采用潜在影响分值(PIF)分析归因于水果摄入不足的相关疾病死亡数、死亡率及对期望寿命的影响情况。结果 2013年, 我国 ≥ 25 岁人群的水果摄入量平均为(113.3 \pm 168.9) g/d[男性为(103.6 \pm 160.1) g/d, 女性为(122.7 \pm 176.6) g/d], 城市居民的水果摄入量明显高于农村地区, 东部地区高于中部和西部地区; 总死因中的15.21%是由于水果摄入不足造成的, 水果摄入不足对相关疾病的PIF均约为35.00%。农村地区(16.50%)全死因的PIF高于城市地区(13.88%), 东部(15.48%)及中部(16.27%)全死因的PIF高于西部地区(13.75%); 归因于水果摄入不足导致死亡数约为134.84万, 相关疾病死亡数依次为缺血性心脏病(47.25万)、出血性中风(33.88万)、缺血性中风(25.90万)、肺癌(20.84万)、食管癌(6.07万)、喉癌(0.54万)和口腔癌(0.36万); 城市的全死因及相关疾病的归因死亡数明显低于农村地区, 中部地区的全死因归因死亡数(45.27万)高于东部(53.11万)及西部地区(36.46万), 我国因水果摄入不足造成期望寿命损失1.73岁(男性损失1.80岁, 女性损失1.58岁), 农村高于城市, 中部高于东部和西部地区。结论 我国水果摄入量与推荐标准相差甚远, 水果摄入不足导致相关疾病的PIF较高, 且对居民期望寿命的影响较为严重。

【关键词】 水果摄入不足; 归因分析; 死亡率; 期望寿命

基金项目: 科技部科技基础性工作专项(2014FY121100)

Mortality attributable to inadequate intake of fruits among population aged 25 and above in

China, 2013 Qi Jinlei, Liu Yunning, Zhou Maigeng, Wang Lijun, Zeng Xinying, Liu Shiwei, Liu Jiangmei, You Jinling, Wang Limin, Zhang Mei, Zhao Zhenping, Yin Peng

Division of Vital Registry and Death Surveillance (Qi JL, Liu YN, Wang LJ, Liu JM, You JL, Yin P), Division of Integrated Prevention and Evaluation (Zeng XY, Liu SW), Division of Chronic and Non-communicable Disease Surveillance (Wang LM, Zhang M, Zhao ZP), National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China (Zhou MG)

Corresponding author: Yin Peng, Email: yinpengcdc@163.com

【Abstract】 **Objective** To assess the mortality attributable to low fruit intake among people over 25 years old in China, 2013, and its effect on life expectancy. **Methods** Based on data collected from China Chronic Disease and Risk Factor Surveillance in 2013, the average fruit intake in different genders and areas were calculated. Potential impact fraction (PIF) was used to examine the impact on deaths, mortality and life expectancy. **Results** The average daily fruit intake was (113.3 \pm 168.9) g among people over 25 years old, with (103.6 \pm 160.1) g for men and (122.7 \pm 176.6) g for women, in China in 2013. Fruit intake for urban residents was significantly higher than that in rural residents and higher in eastern regions than that in central or western regions. Scores that attributable to low fruit

intake accounted for 15.21% of the total deaths and the population attributable fraction of inadequate intake of fruits to associated diseases was 35.00%. *PIF* for all the deaths in rural residents (16.50%) appeared higher than that of the urban residents (13.88%), and higher in the residents living in the eastern region (15.48%) than that in the central (16.27%) or western (13.75%) regions. Number of deaths that attributable to low fruit intake was 1.348 4 million. Deaths caused by related diseases appeared as: ischemic heart disease (472.5 thousands), hemorrhagic stroke (338.8 thousands), ischemic stroke (259.0 thousands), lung cancer (208.4 thousands), esophageal cancer (60.7 thousands), laryngeal cancer (5.4 thousands) and oral cancer (3.6 thousands). Numbers of all deaths and related diseases for urban residents were lower than that of the rural residents, with central regions (452.7 thousands) higher than that in the eastern (531.1 thousands) or western (364.6 thousands) regions. The average life expectancy loss caused by low fruit intake was 1.73 years, 1.80 years for men and 1.58 years for women, in this country. Loss of life expectancy in the rural residents was higher than that of the urban residents, and higher in central regions than that in the eastern or western regions. **Conclusions** The intake of fruit was far lower than the recommended standard set for the Chinese people. Population attributable fraction was related to the associated diseases caused by inadequate intake of fruits which also made serious impact on life expectancy.

【Key words】 Low fruits intake; Mortality; Attribution analysis; Life expectancy

Fund program: Science and Technology Basic Work Special Program of Ministry of Science and Technology of China (2014FY121100)

与2010年全球疾病负担研究(GBD2010)相比,GBD2013的结果显示,水果摄入不足已成为影响全球人群健康的第10位危险因素^[1]。2010年我国慢性病主要危险因素中水果摄入不足的归因疾病负担占总膳食负担比例高达35.4%^[2]。多项研究表明新鲜水果中富含维生素、膳食纤维、矿物质等人体需要的微量营养素,有规律地摄入足量新鲜水果有助于降低慢性病,如缺血性心脏病^[3-5]、脑血管疾病^[6]、食管癌、喉癌等恶性肿瘤^[7-8]的发病及死亡风险。为了解我国不同地区水果摄入情况,提出更有针对性的疾病防控策略和措施,本研究利用我国2013年中国慢性病及其行为危险因素监测调查结果,分析水果摄入不足对不同相关疾病的归因情况及其对死亡和期望寿命的影响。

资料与方法

1. 资料来源:水果摄入量数据来源于2013年中国慢性病及其行为危险因素监测调查数据。该监测利用面对面问卷调查的方法在全国31个省(自治区、直辖市)采取多阶段分层整群随机抽样方法抽取近18万常住居民,并收集≥25岁人群在过去12个月水果摄入频次及平均每次食用量等主要慢性病及相关危险因素的信息内容^[9-10];死亡数据来源于2013年人口死亡信息登记管理系统中605个死因监测点,该死因监测系统覆盖全国31个省(自治区、直辖市),总监测人口超过3亿,约占全国人口的24%,具有全国和省级代表性^[11];人口数据来源于国家统计局2013年常住人口;水果摄入不足与相关疾病的 $RR(x)$ 值来源于GBD2013研究结果^[1]。

2. 数据分析:

(1) 水果摄入水平计算:分别计算全国、分城乡、东中西部地区及分性别的水果摄入量,采用均值和标准差反映其水果摄入水平。

(2) 潜在影响分值(potential impact fraction, *PIF*)计算:按照GBD比较风险评估(comparative risk assessment, CRA)理论,即假设其他独立危险因素暴露水平不变,比较特定人群的某种危险因素的暴露分布和理论最小风险暴露分布,估计该特定人群总死亡情况中有多少比例是由于该危险因素导致的,该方法又称为反事实归因法。水果摄入量为连续性资料,利用*PIF*进行风险评估,计算公式^[9]:

$$PIF = \frac{\int_l^h RR(x)P(x)dx - \int_l^h RR(x)P^*(x)dx}{\int_l^h RR(x)P(x)dx}$$

式中, $RR(x)$ 是暴露水平为 x 的相对危险度, $P(x)$ 是人群暴露分布, $P^*(x)$ 是人群的反事实暴露分布(即理论最小暴露分布), h 代表最大暴露水平, l 代表最小暴露水平,根据计算方法应用SAS撰写运算代码实现。人群暴露分布 $P(x)$:基于复杂抽样权重和事后分层权重,对水果摄入量进行加权,估计中国人群分城乡(2组),东中西部地区(3组),性别(2组),共12个($2 \times 3 \times 2 = 12$)亚组的水果摄入量的均值和标准差。2013年中国慢性病及其危险因素监测为横断面一次性调查,获得的水果摄入量是人群短时间的,随机波动性较大,存在回归稀释偏倚,因此对每个亚组的水果摄入均值进行回归稀释系数的矫正,得到最终纳入计算过程的水果摄入量均值。

GBD2013 设定水果摄入量理论最小分布 $\bar{x}=300$ g/d, $s=30$ g/d, 计算在消除水果摄入不足这一危险因素后, 该特定人群可以减少该疾病死亡比例, 具体计算方法见文献[9]; 与水果摄入不足具有病因学关联的疾病结局包括缺血性心脏病(ICD-10 编码范围: I20~I25)、缺血性卒中(I63)、出血性卒中(I60~I61)、肺癌(C33~C34)、食管癌(C15)、喉癌和口腔癌(C00~C14)。

(3) 归因死亡计算: 对我国2013年死因数据按照GBD死因分类进行重新归类, 计算不同疾病分性别、年龄、城乡和东中西部地区的死亡数, 再利用国家统计局2013年常住人口数, 计算得出相应的死亡率, 最终利用PIF计算归因于该种危险因素的死亡数和死亡率。

(4) 对期望寿命的影响: 采用简略寿命表法分别计算在当前死亡水平下的期望寿命(LE_t)和消除因水果摄入不足导致死亡后的死亡水平的期望寿命(LE_e), LE_t 与 LE_e 的差值即为归因于因水果摄入不足造成的期望寿命损失年。

结 果

1. 水果摄入水平: 2013年我国≥25岁人群的水果摄入量水平为(113.3±168.9) g/d, 其中男性水果摄入量为(103.6±160.1) g/d, 略低于女性的(122.7±176.6) g/d; 城市居民的水果摄入量明显高于农村地区[城市:(135.4±188.9) g/d; 农村:(93.9±146.5) g/d]; 我国东部地区人群的水果摄入量[(125.5±182.0) g/d]高于西部地区[(107.7±173.4) g/d]和中部地区[(101.5±143.8) g/d], 且城市男性和女性的摄入量均分别高于农村地区; 我国东中西部地区的城乡地区人群和不同性别人群水果摄入量的差异与全国一致, 即城市高于农村, 女性高于男性, 见表1。

2. 水果摄入不足的PIF: 我国≥25岁人群总死因中的15.21%是由于水果摄入不足造成的。水果摄入不足对食管癌、口腔癌、喉癌、肺癌、缺血性心脏

表1 2013年中国≥25岁不同地区、性别人群水果摄入量比较(g/d, $\bar{x}\pm s$)

地区	城乡	合计	男性	女性
合计	小计	113.3±168.9	103.6±160.1	122.7±176.6
	城市	135.4±188.9	120.2±174.0	149.9±201.1
	农村	93.9±146.5	89.4±145.6	98.4±147.2
东部	小计	125.5±182.0	113.0±162.6	137.8±198.4
	城市	144.7±201.0	129.4±178.5	159.8±220.0
	农村	104.5±155.7	94.9±141.0	113.8±168.5
中部	小计	101.5±143.8	92.1±138.1	110.6±148.5
	城市	124.1±166.4	108.4±157.1	138.8±173.5
	农村	80.6±115.1	77.1±116.1	84.1±114.0
西部	小计	107.7±173.4	102.4±177.9	113.0±168.7
	城市	131.7±192.1	117.2±187.1	145.1±195.7
	农村	94.2±160.4	94.6±172.3	93.9±146.9

病、缺血性脑卒中和出血性脑卒中的PIF约35.00%左右, 均占有较高比例; 农村地区(16.50%)全死因的PIF高于城市地区(13.88%), 该分组下相关疾病的PIF呈相同特点, 即农村地区明显高于城市地区; 东部(15.48%)及中部(16.27%)全死因的PIF高于西部地区(13.75%), 而西部地区分疾病的PIF高于东部和西部地区; 不同疾病分性别、城乡和东中西部地区分析结果显示, 男性水果摄入不足的PIF均明显高于女性。见表2。

3. 水果摄入不足的归因死亡情况: 2013年我国≥25岁人群归因于水果摄入不足导致死亡数约为134.84万, 其中缺血性心脏病(47.25万)、出血性中风(33.88万)、缺血性中风(25.9万)、肺癌(20.84万)、食管癌(6.07万)、喉癌(0.54万)和口腔癌(0.36万), 死亡率为74.21/10万, 其中男性归因死亡数81.30万, 归因死亡率为88.33/10万, 女性归因死亡数53.54万, 归因死亡率59.71/10万; 城市的全死因及相关疾病的归因死亡数和死亡率均明显低于农村地区, 分性别结果显示相同特点, 即城市地区男性及女性的归因死亡数和死亡率也均分别低于农村水平; 中部地区的全死因归因死亡数(45.27万)高于东部(53.11万)及西部地区(36.46万), 见表3。

4. 水果摄入不足对期望寿命的影响: 我国因水

表2 2013年我国≥25岁人群水果摄入不足相关疾病的归因分值(%)

疾病	合计			城市			农村			东部			中部			西部		
	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性
全死因	15.21	15.55	14.72	13.88	13.97	13.75	16.50	17.06	15.69	15.48	15.32	15.68	16.27	17.16	14.99	13.75	14.17	13.10
食管癌	35.94	36.49	34.30	31.12	31.35	30.43	39.87	40.76	37.31	34.23	34.33	33.94	35.98	36.90	33.42	38.17	38.92	35.69
口腔癌	34.54	35.12	33.37	31.97	31.88	32.14	38.42	39.67	35.52	33.37	33.03	33.98	33.35	34.54	30.77	37.80	39.02	34.85
喉癌	34.36	35.29	33.29	31.95	31.97	31.92	36.98	38.87	34.79	34.41	33.55	35.39	32.95	35.46	30.04	36.63	38.32	34.57
肺癌	35.77	35.95	34.58	32.72	32.81	31.86	39.22	39.87	36.22	34.07	33.99	34.68	35.05	35.53	32.37	39.05	39.38	37.12
缺血性心脏病	34.82	35.44	33.40	31.95	32.27	31.24	38.68	39.63	36.42	33.70	33.76	33.58	34.39	35.52	31.81	37.28	38.15	35.07
缺血性脑卒中	34.66	35.44	33.69	32.11	31.95	32.30	37.61	39.42	35.33	34.63	33.95	35.42	33.55	35.77	30.69	36.79	38.36	34.71
出血性脑卒中	35.19	36.17	33.77	28.04	28.54	27.30	40.16	41.54	38.18	32.51	32.69	32.27	35.39	37.52	32.25	37.24	37.68	36.60

表3 2013年中国成年人水果摄入不足导致的相关疾病死亡情况

疾病/指标	合计			城市			农村			东部			中部			西部		
	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性	小计	男性	女性
全死因																		
死亡数(万)	134.84	81.30	53.54	60.64	35.79	24.85	74.20	45.51	28.69	53.11	30.33	22.78	45.27	28.23	17.04	36.46	22.74	13.72
死亡率(10万)	74.21	88.33	59.71	60.59	70.55	50.35	90.91	110.17	71.18	69.19	77.98	60.16	80.07	99.12	60.74	75.32	92.20	57.79
食管癌																		
死亡数(万)	6.07	4.61	1.45	2.36	1.80	0.56	3.70	2.81	0.89	2.41	1.80	0.61	1.63	1.23	0.40	2.03	1.58	0.44
死亡率(10万)	3.34	5.01	1.62	2.36	3.55	1.14	4.54	6.81	2.21	3.14	4.62	1.61	2.89	4.32	1.43	4.19	6.42	1.87
口腔癌																		
死亡数(万)	0.36	0.24	0.11	0.20	0.13	0.07	0.16	0.11	0.04	0.16	0.10	0.06	0.09	0.06	0.03	0.10	0.08	0.03
死亡率(10万)	0.20	0.26	0.13	0.20	0.25	0.14	0.19	0.28	0.11	0.21	0.27	0.16	0.16	0.23	0.09	0.21	0.31	0.12
喉癌																		
死亡数(万)	0.54	0.47	0.07	0.26	0.24	0.02	0.28	0.23	0.04	0.20	0.18	0.02	0.17	0.15	0.02	0.16	0.14	0.02
死亡率(10万)	0.30	0.51	0.08	0.26	0.47	0.05	0.34	0.56	0.11	0.26	0.46	0.06	0.30	0.52	0.08	0.34	0.57	0.10
肺、气管和支气管癌																		
死亡数(万)	20.84	14.76	6.08	10.97	7.65	3.32	9.87	7.11	2.76	8.94	6.12	2.82	6.23	4.48	1.75	5.67	4.16	1.51
死亡率(10万)	11.47	16.04	6.78	10.96	15.09	6.73	12.09	17.21	6.84	11.65	15.73	7.45	11.02	15.73	6.24	11.72	16.88	6.35
缺血性心脏病																		
死亡数(万)	47.25	26.00	21.25	22.90	12.24	10.66	24.34	13.76	10.58	20.08	10.36	9.72	16.36	9.45	6.91	10.80	6.19	4.62
死亡率(10万)	26.00	28.25	23.70	22.88	24.12	21.61	29.83	33.31	26.26	26.16	26.64	25.67	28.94	33.18	24.64	22.32	25.08	19.44
缺血性中风																		
死亡数(万)	25.90	14.62	11.28	12.87	7.03	5.85	13.03	7.60	5.43	12.09	6.36	5.73	8.68	5.21	3.47	5.14	3.05	2.09
死亡率(10万)	14.26	15.89	12.58	12.86	13.85	11.85	15.96	18.39	13.47	15.75	16.36	15.12	15.35	18.29	12.35	10.62	12.37	8.80
出血性中风																		
死亡数(万)	33.88	20.59	13.30	11.07	6.71	4.36	22.82	13.88	8.94	9.23	5.40	3.82	12.11	7.65	4.46	12.55	7.54	5.01
死亡率(10万)	18.65	22.37	14.83	11.06	13.22	8.83	27.96	33.60	22.17	12.02	13.89	10.10	21.41	26.84	15.90	25.93	30.57	21.11

果摄入不足造成期望寿命损失1.73岁,去除水果摄入不足期望寿命提高比例2.28%,其中男性提高期望寿命比例为2.46%,提高了1.80岁,女性提高2.00%,提高了1.58岁;农村地区去水果摄入不足的期望寿命提高比例明显高于农村地区,即城市提高1.48岁,农村提高1.83岁,东、中、西部地区分别为1.74、1.86和1.53岁;水果摄入不足对中部地区的期望寿命影响大于东部和西部地区。见表4。

表4 2013年中国不同地区人群水果摄入不足对期望寿命的影响

地区	去水果摄入不足期望寿命提高(岁)			去水果摄入不足期望寿命提高比例(%)		
	合计	男性	女性	合计	男性	女性
全国	1.73	1.80	1.58	2.28	2.46	2.00
城市	1.48	1.52	1.39	1.91	2.03	1.73
农村	1.83	1.90	1.66	2.44	2.63	2.12
东部	1.74	1.78	1.62	2.25	2.39	2.02
中部	1.86	1.97	1.65	2.45	2.69	2.09
西部	1.53	1.61	1.38	2.08	2.28	1.79

讨 论

本研究利用我国2013年中国慢性病及其行为危险因素监测结果,分析比较我国东中西部地区、城乡居民的水果摄入情况,水果摄入不足的归因死亡情况及其对期望寿命的影响。结果显示,水果摄入

量不足是我国各地区的普遍现状。我国≥25岁成年人各年龄组的水果摄入水平为113.3 g/d,这与《中国居民膳食指南(2016)》推荐每日需摄入200~350 g的新鲜水果的最低推荐量有较大差距^[12],农村地区明显低于城市,约相差35~40 g/d,农村地区水果摄入量基本不足最低推荐量的50%;水果摄入量在性别间也存在差异,男性水果摄入量明显低于女性,这与我国既往研究结果基本保持一致^[2, 12-13]。

既往研究结果显示,恶性肿瘤、循环系统疾病及呼吸系统疾病是我国主要死因^[14]。而水果摄入可降低脑卒中和冠心病的发病风险以及心血管病和肿瘤的死亡风险^[7, 13, 15]。本次研究显示≥25岁人群因水果摄入不足导致的全死因归因分值为15%,即因水果摄入不足导致的死亡占该人群总死亡的15%,归因死亡数为134.84万。同期研究结果中,水果的全死因归因分值仅次于高血压和吸烟,位列第三。与GBD2013结果相比,水果摄入不足对我国人群健康影响大于全群平均水平^[1],表明我国因水果摄入不足导致死亡较多、疾病负担较重。水果摄入不足导致缺血性心脏病、出血性中风、缺血性中风、肺癌、食管癌、喉癌和口腔癌死亡水平的影响基本相同,约占该危险相关疾病死亡的三分之一,占较大比例。但各类疾病死亡率差异较大,上述疾病的归因死亡数

也存在较大差异,如最高为缺血性心脏病(47.25万),最低为口腔癌(0.36万)。农村地区由水果摄入不足导致死亡的影响大于城市地区,西部地区高于东、中部地区。城乡、东中西部地区的分组中均表现为男性的PIF高于女性,这说明水果摄入不足对男性死亡的影响大于女性。

去除水果摄入不足期望寿命反映了扣除该危险因素后对期望寿命的影响,相比死亡率和死亡数等指标能更加直观的反映危险因素对人群健康的影响。本研究结果显示,我国水果摄入不足造成期望寿命损失1.73岁,说明水果摄入不足对我国居民健康状况有较大影响。在去除水果摄入不足的影响后,期望寿命提高比例2.28%,其中男性提高2.46%,女性2.00%,农村地区提高期望寿命高于城市地区,东中西部地区均有不同程度提高。

本研究存在局限性。其中仅针对水果摄入不足这一单因素对健康的影响进行分析,但实际有多个危险因素共存情况,如很多远端因素效应会受到中间因素影响、效应的修正及不同暴露危险因素存在相关性等,但多个危险因素共存和PIF计算过程相当复杂,本研究对危险因素的交互作用并未进行深入考虑,因此水果摄入不足对我国人群健康影响可能存在一定程度的高估。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] GBD 2013 Risk Factors Collaborators, Forouzanfar MH, Alexander L, et al. 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.
- [2] 李镒冲,刘世炜,王丽敏,等. 1990年与2010年中国慢性病主要行为危险因素的归因疾病负担研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2015, 49(4): 303–308. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.04.005.
Li YC, Liu SW, Wang LM, et al. Burden of disease attributable to main behavioral risk factor of chronic disease inactivity in China, 1990 and 2010 [J]. *Chin J Prev Med*, 2015, 49 (4): 303–308. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.04.005.
- [3] He FJ, Nowson CA, Lucas M, et al. Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of coronary heart disease: meta-analysis of cohort studies [J]. *J Hum Hypertens*, 2007, 21(9): 717–728. DOI: 10.1038/sj.jhh.1002212.
- [4] Joshipura KJ, Hu FB, Manson JE, et al. The effect of fruit and vegetable intake on risk for coronary heart disease [J]. *Ann Intern Med*, 2001, 134(12): 1106–1114. DOI: 10.7326/0003-4819-134-12-200106190-00010.
- [5] 陈江,章荣华,方越强,等. 膳食营养摄入与糖尿病、脑卒中和冠心病发病率的关系[J]. *营养学报*, 2010, 32(4): 331–335.
Chen J, Zhang RH, Fang YQ, et al. Relationship between dietary nutrition intake and different incidence rate of diabetes, stroke and coronary heart disease [J]. *Acta Nutr Sin*, 2010, 32 (4): 331–335.
- [6] Johnsen SP. Intake of fruit and vegetables and risk of stroke: an overview [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2004, 7 (6): 665–670. DOI: 10.1097/00075197-200411000-00012.
- [7] Freedman ND, Park Y, Subar AF, et al. Fruit and vegetable intake and esophageal cancer in a large prospective cohort study [J]. *Int J Cancer*, 2007, 121 (12): 2753–2760. DOI: 10.1002/ijc.22993.
- [8] 杨召,王少明,梁赫,等. 新鲜水果摄入可能降低食管癌长期死亡风险[J]. *中国肿瘤临床*, 2016, 43 (18): 808–813. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2016.18.591.
Yang Z, Wang SM, Liang H, et al. Fresh fruit consumption may decrease the long-term risk of acquiring esophageal cancer [J]. *Chin J Clin Oncol*, 2016, 43 (18): 808–813. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2016.18.591.
- [9] 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.
- [10] 中国疾病预防控制中心,中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心. 中国慢性病及其危险因素监测报告(2013) [M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2013.
Chinese Center for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention. Report on chronic disease risk factor surveillance in China 2013 [M]. Beijing: Military Medical Science Press, 2013.
- [11] Li YC, Feng XQ, Zhang M, et al. Clustering of cardiovascular behavioral risk factors and blood pressure among people diagnosed with hypertension: a nationally representative survey in China [J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 27627. DOI: 10.1038/srep27627.
- [12] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2016) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
Chinese Nutrition Society. Dietary guidelines for Chinese residents [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2016.
- [13] 殷鹏,张梅,李镒冲,等. 2010年我国成年人主要食物摄入状况调查 [J]. *中华预防医学杂志*, 2012, 46 (8): 692–696. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.08.005.
Yin P, Zhang M, Li YC, et al. Survey of dietary intake of Chinese adults in 2010 [J]. *Chin J Prev Med*, 2012, 46 (8): 692–696. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.08.005.
- [14] 张梅,王临虹,邓茜,等. 中国2012年18~59岁就业流动人口蔬菜和水果摄入状况分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2014, 35(11): 1198–1201. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.005.
Zhang M, Wang LH, Deng Q, et al. Fruit and vegetables intake among the Chinese migrant population aged 18 to 59 years old in 2012 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2014, 35 (11): 1198–1201. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.005.
- [15] 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.

(收稿日期: 2017-03-13)

(本文编辑: 万玉立)