

济宁市城乡部分成人不同季节膳食叶酸摄入量分析

余远红¹ 苏 冬² 姜婷婷¹ 汪之项^{1△}

(¹ 南京医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系,江苏 南京 211166;² 济宁市市中区疾病预防控制中心,山东 济宁 272135)



汪之项,1981 级校友。医学博士,营养学教授,现任南京医科大学公共卫生学院儿少与妇幼保健学系主任,营养与食品卫生学系副主任(兼),中国营养学会常务理事,中国营养学会妇幼营养分会副主任委员,中国 DoHaD 联盟理事,中国妇幼保健协会围产营养与代谢专业委员会委员,美国营养学会会员,国际 DoHaD 联盟会员。2001 年、2004 年、2009 年和 2011 年在美国塔夫兹(Tufts)大学人类营养研究中心(HNRC)访问学者和博士后研究工作。先后承担国家 863 计划项目子课题、国家自然科学基金面上项目、Nestle Foundation 项目、中国营养学会营养科研项目、达能膳食营养研究和宣教基金项目、中国红十字会基金会餐饮健康基金项目、圣元营养科研基金项目、多美滋营养科研基金项目以及其他横向基金项目等多项研究课题。主要研究领域为微量营养素营养和妇幼人群营养。参与起草制订《中国孕期、哺乳期妇女和 0~6 岁儿童膳食指南》。作为中国营养学会《中国居民膳食营养素参考摄入量》(Chinese DRIs)修订工作专家委员会工作组组长,负责脂溶性维生素 DRI 的修订工作。发表各类论文 60 余篇,主译《现代营养学(第 8 版)》和《现代营养学(第 9 版)》,研制《回顾性膳食调查辅助参照食物图谱》。

摘 要 目的 估算并分析济宁市城乡部分成人不同季节的膳食叶酸摄入量。**方法** 利用 2005 至 2006 年山东济宁市城乡部分成人膳食类胡萝卜素研究的膳食资料,结合美国农业部国家营养成分参考标准第 25 版中叶酸的成分数据,计算部分成人的膳食叶酸摄入量。**结果** 农村社区居民膳食叶酸摄入量(275.16 ± 159.08) $\mu\text{g}/\text{d}$ 分别低于中心社区($P < 0.01$)和周边社区($P < 0.05$);城市中心社区(361.28 ± 159.54) $\mu\text{g}/\text{d}$ 和周边社区(323.58 ± 176.50) $\mu\text{g}/\text{d}$ 无统计学差异($P > 0.05$)。3 个社区膳食叶酸摄入量满足中国成人叶酸推荐摄入量的人数比例不同($P < 0.01$),中心社区(36.5%)最高,农村社区(17.2%)最低。中心社区膳食叶酸摄入量的季节波动很小($P > 0.05$);而周边社区和农村社区的季节波动均相对较大($P < 0.01$)。3 个社区在春季的摄入量均相对较高;而周边社区冬季的摄入量和农村社区夏季的摄入量均相对偏低。**结论** 济宁市成人居民的膳食叶酸摄入情况不容乐观。

关键词 叶酸;摄入量;膳食调查;季节;成人

中图分类号: R151.4 **文献标志码**: A **文章编号**: 1000-9760(2013)08-229-05

Estimation on seasonal dietary folate intakes of some adult residents from urban and rural communities in Jining city, China

SHE Yuan-Hong, SU Dong, JIANG Tin-Tin, et al

(Department of Maternal, Child and Adolescent Health, School of Public Health, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China)

Abstract: Objective This work was aimed to estimate seasonal dietary folate intakes of some adult residents from different communities in a northern China city. **Methods** Dietary folate intakes were calculated using the dietary data obtained from a survey carried out among some adult residents during 2005-2006 in the city, with

* [基金项目] 江苏高校优势学科建设工程资助项目;中国营养学会营养科研基金 2004 年资助项目

△ [通信作者] 汪之项, E-mail: zhixu.wang@126.com

USDA National Nutrient Database for Standard Reference as the reference of food composition database . **Results**

Daily dietary folate intake of adults from the rural community ($275.16 \pm 159.08 \mu\text{g}/\text{d}$) was the lowest in the three ($P < 0.01$), while there was no significant difference between the central ($361.28 \pm 159.54 \mu\text{g}/\text{d}$) and the outskirt ($323.58 \pm 176.50 \mu\text{g}/\text{d}$) ($P > 0.05$). The percentage of subjects, who had dietary folate intake reaching the recommended nutrient intake (RNI) of folate for Chinese adults by Chinese Nutrition Society, varied significantly among communities, with the central (36.5%) the highest ($P < 0.01$) and the rural (17.2%) the lowest. Folate intakes of residents from the central community changed little ($P > 0.05$) by season, while for the residents from the outskirt and the rural folate intakes changed obviously by season ($P < 0.01$). Comparatively, folate intake of each community in spring was higher, but much lower in winter for the outskirt and in summer for the rural residents. **Conclusion** The adult residents investigated had poor folate intake, which should be improved through detailed dietary guidance or intervention, especially the folate intakes of residents from the outskirt and the rural.

Key words: Folate; Dietary intake; Season; Adult

叶酸作为重要的甲基供体,参与体内众多的一碳单位代谢,包括氨基酸代谢、核苷酸合成等。研究表明,叶酸缺乏与心血管疾病、神经管畸形及其他新生儿出生缺陷、肿瘤、老年性痴呆及神经精神异常等疾病密切相关^[1]。因此,膳食叶酸摄入量成为人群营养与健康工作的重要内容。但由于当前使用的中国食物成分表中叶酸的数据不完备,制约了人群膳食评价中对膳食叶酸摄入量的统计和分析,导致目前关于中国居民膳食叶酸摄入量的资料非常有限。美国农业部国家营养成分参考标准第25版(USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25)(SR25)^[2]具有相对完善的食物叶酸含量数据。本文利用SR25中的食物叶酸数据,对2005至2006年山东济宁市城乡部分成人膳食类胡萝卜素摄入量研究^[3]的膳食资料进行膳食叶酸摄入量的计算,报告结果如下。

1 对象与方法

1.1 对象

2005至2006年山东济宁市城乡部分成人居民^[3],共184名。调查对象分别来自3个具有代表性的不同类型的社区:城市中心型(调查点A)、城市周边型(调查点B)、远郊农村型(调查点C)。社区间调查对象的性别构成无统计学差异^[3]。

1.2 方法

1.2.1 膳食调查方法 本文的原始资料是采用称重记录法对2005年6月至2006年4月,夏、秋、冬、春4个季节每位调查对象进行连续3d的膳食调查^[3]。本文使用了Excel文件格式保存的膳食资料,包括调查对象的编号、性别、年龄,每个季节连续3d消费的食物品种和平均每日消费量。由于秋季的数据存在缺失,本文仅对夏、冬、春3个季节

的膳食叶酸摄入量进行统计和分析。

1.2.2 膳食叶酸摄入量的计算方法 1)食物叶酸含量数据库:利用SR25,对本文所用的膳食资料中涉及的所有食物建立一个食物叶酸含量数据库。建立数据库的具体方法如下:对于在SR25中可以找到对应条目的食物,直接引用其中对应的叶酸含量数据。对于在SR25中没有直接对应条目的少数中国特色食物,如果是单一的动植物原料,则根据种属和部位或一般营养成分最接近原则,用SR25中最接近的食物的叶酸含量数据代替;如果为复合食物,则按常见烹调、加工的原料比例,用SR25中这些原料的叶酸数据进行计算获得。2)膳食叶酸摄入量的计算:利用已建立的食物叶酸含量数据库和调查对象的食物消费资料,基于构建的Excel文件模板,计算其每日膳食叶酸摄入量。由于本文的调查对象中没有食用叶酸强化食物或服用叶酸补充剂的情况,为避免混淆,本文所有膳食叶酸摄入量的计算值均以 $\mu\text{g}/\text{d}$ 为单位,而不用膳食叶酸当量(DFE)(天然食物、强化食品以及补充剂中叶酸的吸收利用程度不同,如果有食用叶酸强化食物或服用叶酸补充剂的情况,总膳食中的叶酸摄入量应该以DFE表示)^[4]表示,但这并不妨碍两种单位的数值之间的直接比较。

1.3 统计学方法

采用(分层)单因素方差分析,比较不同性别、不同季节、不同调查点的膳食叶酸摄入量;方差不齐的资料,采用Kruskal Wallis非参数检验。对于每位调查对象,如果摄入量大于或等于中国成人叶酸推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI)($400 \mu\text{g DFE}/\text{d}$)^[5],则记为满足RNI(如果某个体的摄入量满足RNI,可以认为该个体没有摄入不足的危险;如果个体摄入量低于RNI,也并不

一定表明该个体未达到适宜营养状态^[5]。用满足 RNI 的人数比例表示满足 RNI 的情况;采用 Pearson 卡方检验,比较不同性别、不同季节、不同调查点满足 RNI 的情况。所有数据均在 Excel 2003 中录入、整理,并导入 SPSS 18.0 进行统计分析。

2 结果

由于本文的原始资料中所有调查对象均无食用叶酸强化食物或服用叶酸补充剂的情况,因此本文的所有结果代表的是济宁市 3 个类型社区居民无任何叶酸强化下的膳食叶酸摄入情况。具体结果如下。

2.1 不同性别膳食叶酸摄入量及调查对象满足 RNI 的情况

将 3 个社区、3 个季节合并考虑,男性叶酸摄入量高于女性($P<0.05$);但满足 RNI 的情况两性别间无统计学差异($P>0.05$)。不管是两性别人群还是总人群,满足 RNI 的人数比例均偏低(不足 1/3)。见表 1。

表 1 不同性别膳食叶酸摄入量及调查对象满足 RNI 的情况

性别	n	摄入量 ($\bar{x}\pm s,\mu\text{g}/\text{d}$)	满足 RNI 情况 满足的人数(%)
男	188	346.00 $\pm$ 160.26	59(31.4)
女	223	306.37 $\pm$ 173.37	51(22.9)
合计	411	324.50 $\pm$ 168.46	110(26.8)
男女比较	$t=2.389,P=0.017 \quad \chi^2=3.771,P=0.052$		

2.2 不同季节膳食叶酸摄入量及调查对象满足 RNI 的情况

将 3 个社区合并考虑,春季的叶酸摄入量最高($P<0.01$),夏季最低。见表 2。

表 2 不同季节膳食叶酸摄入量及调查对象满足 RNI 的情况

季节	n	摄入量 ($\bar{x}\pm s,\mu\text{g}/\text{d}$)	满足 RNI 的情况 满足的人数(%)
夏	162	279.89 $\pm$ 156.34	34(21.0)
冬	126	330.38 $\pm$ 162.50	36(28.6)
春	123	377.22 $\pm$ 174.87	40(32.5)
总体	411	324.50 $\pm$ 168.46	110(26.8)
季节间比较	$F=12.440,P=0.000^* \quad \chi^2=5.047,P=0.08^*$		

* 3 个季节来自 A、B、C 3 个调查点的调查对象构成比相同($\chi^2=1.010,P=0.908$)

夏季的叶酸摄入量很大程度上受到农村社区夏季低摄入量的影响,因此不能全面反映被调查者这个季节的叶酸摄入情况。需要说明的是,夏季膳食调查的时间恰好处于农忙时节,而在这段时间农

村社区居民普遍应付饮食、食物单调,造成其膳食叶酸摄入量极低。这在后续的结果(2.4、2.5)中可以清晰显示。

2.3 不同调查点膳食叶酸摄入量及调查对象满足 RNI 的情况

将 3 个季节合并考虑,中心社区和周边社区的摄入量高于农村社区($P<0.01$);中心社区满足 RNI 的人数比例最高($P<0.01$),但也只达到 36.5%,农村社区比例最低,只有 17.2%的调查对象满足 RNI。见表 3。

表 3 不同调查点膳食叶酸摄入量及调查对象满足 RNI 的情况

调查点	n	摄入量 ($\bar{x}\pm s,\mu\text{g}/\text{d}$)	满足 RNI 的情况 满足的人数(%)
A	159	361.28 $\pm$ 159.54	58(36.5)
B	136	323.58 $\pm$ 176.50	32(23.5)
C	116	275.16 $\pm$ 159.08	20(17.2)
合计	411	324.50 $\pm$ 168.46	110(26.8)
社区间比较	$F=9.115,P=0.000 \quad \chi^2=13.747,P=0.001$		

* 3 个调查点的夏、冬、春 3 个季节的调查对象构成比相同($\chi^2=1.010,P=0.908$)

2.4 不同调查点、不同季节的膳食叶酸摄入量

以调查点为分层因素。中心社区 3 个季节的膳食叶酸摄入量无统计学差异($P>0.05$);周边社区春季最高($P<0.01$),冬季最低(约春季摄入量的七成);农村社区春季最高($P<0.01$),夏季最低(不足春季或冬季的一半)。

以季节为分层因素。夏季:中心社区的膳食叶酸摄入量最高($P<0.01$),农村社区最低(不足中心社区的一半);冬季:中心社区最高($P<0.05$),周边社区最低(约中心社区摄入量的 3/4);春季:3 个社区的摄入量无统计学差异($P>0.05$)。见表 4。

2.5 不同调查点、不同季节调查对象满足 RNI 的情况

以调查点为分层因素。中心社区和周边社区 3 个季节满足 RNI 的情况均无统计学差异($P>0.05$);农村社区 3 个季节的情况差异显著($P<0.01$),春季和冬季满足 RNI 的情况(春:31.3%,冬:29.4%)较好,夏季极差(低至 0.0%)。以季节为分层因素。夏季:中心社区和周边社区满足 RNI 的情况均显著优于农村社区($P<0.01$),这是与夏季农忙时节的特点密切相关的。冬季或春季 3 个季节的情况无统计学差异($P>0.05$)。

表 4 不同调查点、不同季节膳食叶酸摄入量($\bar{x}\pm s,\mu\text{g/d}$)

调查点	夏		冬		春		季节间比较
	n	摄入量	n	摄入量	n	摄入量	
A	60	357.18±171.71	49	371.96±141.09	50	355.73±164.03	$F=0.158,P=0.854^*$
B	52	304.86±118.04	43	280.32±199.35	41	392.69±195.66	$\chi^2=12.469,P=0.002^*$
C	50	161.16±89.11	34	333.77±121.02	32	391.00±164.79	$\chi^2=56.303,P=0.000^*$
社区间比较	$\chi^2=55.139,P=0.000^\#$		$F=3.816,P=0.025^\#$		$F=0.634,P=0.532^\#$		

*以调查点为分层因素,同一调查点的3个季节的性别构成比均无统计学差异(调查点A: $\chi^2=0.651,P=0.722$;调查点B: $\chi^2=0.171,P=0.918$;调查点C: $\chi^2=1.100,P=0.577$);#以季节为分层因素,同一季节3个调查点的性别构成比均无统计学差异(夏季: $\chi^2=1.723,P=0.423$;冬季: $\chi^2=1.839,P=0.399$;春季: $\chi^2=0.026,P=0.987$)。

表 5 不同调查点、不同季节调查对象满足 RNI 的情况

调查点	夏		冬		春		季节间比较
	n	满足 RNI 的人数(百分比)	n	满足 RNI 的人数(百分比)	n	满足 RNI 的人数(百分比)	
A	60	23(38.3%)	49	19(38.8%)	50	16(32.0%)	$\chi^2=0.633,P=0.729$
B	52	11(21.2%)	43	7(16.3%)	41	14(34.1%)	$\chi^2=3.988,P=0.136$
C	50	0(0.0%)	34	10(29.4%)	32	10(31.3%)	$\chi^2=18.347,P=0.000$
社区间比较	$\chi^2=24.168,P=0.000$		$\chi^2=5.695,P=0.058$		$\chi^2=0.079,P=0.961$		

3 讨论

3.1 目前可利用的食物叶酸含量数据

人群膳食叶酸摄入量评价是一件非常有意义的工作,而这方面工作的完成首先需要完善的食物叶酸含量数据。当前我国的食物成分表中,仅有《中国食物成分表 2002》^[4]³²⁶⁻³²⁸中含有部分食物的叶酸成分数据,而且未列入一般营养成分表,仅仅以独立表格的形式列出了约 170 种食物的叶酸成分数据,覆盖范围相对有限。同时,该表的使用说明中明确指出^{[4]7},叶酸数据的样品来源不同,时间差距大。因此,数据的代表性可能也是很有限的。这些情况均制约了中国人群膳食评价中对于膳食叶酸摄入量的统计和分析。所以,目前关于我国居民膳食叶酸摄入量的资料非常有限。目前仅有的一些涉及部分地区或个别人群膳食叶酸摄入量的研究^[6-8]大多利用上述叶酸成分数据,计算出的膳食叶酸摄入量只能涵盖膳食中的一部分食物,评估结果的偏差可能会比较大。

目前世界范围内,《美国农业部国家营养成分参考标准》具有相对完善的叶酸含量数据。2012 年 9 月最新公布的 SR25 包含 7042 种食物(包括叶酸强化食物)的叶酸测定值,其中有 661 种是未强化叶酸的食物^[2],远远多于《中国食物成分表 2002》中的 171 种食物。而本文利用的就是这 661 种未强化食物的叶酸成分数据。本文首先对膳食资料中涉及的所有食物(包括少数中国特色食物)建立一个食物叶酸含量数据库(建立方法在 1.2.2

中已详细阐述),利用这个数据库就可以计算出调查对象膳食中所有食物的叶酸总量,即膳食叶酸摄入量。通过上述方法,即可实现对更广泛食物品种的覆盖,提高评估结果的可靠性。

3.2 不同性别居民膳食叶酸摄入量不同

男性成人居民的膳食叶酸摄入量高于女性($P<0.05$),与国内外人群膳食叶酸摄入情况类似^[8-9]。这可能是由于多数男性的食物消费量大于女性。与利用中国食物成分表 2002 计算得到的北京地区 2002 年居民膳食叶酸摄入量^[8]相比,本文所得的不同性别的膳食叶酸摄入量均高于前者相应性别和年龄段的摄入量。这可能是由于中国食物成分表 2002 中的叶酸含量数据比较有限,因此本文计算所得的膳食叶酸摄入量会相应地高于前者计算的结果。另外,时间、地区的差异和膳食调查方法的不同也可能会导致结果的不同。

3.3 城市中心社区和周边社区的膳食叶酸摄入情况优于远郊农村社区

将 3 个季节合并考虑,中心社区和周边社区的膳食叶酸摄入情况均优于农村社区($P<0.01$)。2002 年北京地区居民膳食叶酸摄入量也有相似的分布特征^[8]。不同类型社区之间的差异可能与社区居民的工作性质、社会经济水平、受教育程度等因素有关^[10-11],但本文并未对这些因素与膳食叶酸摄入量的关系进行具体研究。另外,值得注意的是,3 个社区中摄入情况最好的中心社区满足 RNI 的人数比例为 36.5%,即中心社区 36.5%的居民没有摄入不足的危险,但其余未满足 RNI 的居民

可能有一部分已经达到了各自适宜的叶酸营养状态。尽管如此,这样的叶酸摄入水平还是有待改善的。

3.4 3 个社区膳食叶酸摄入水平随季节变化的规律各不相同

根据人们的一般观念,夏季的瓜果蔬菜、动物性食物等最为丰富,冬季则相对最少,而叶酸在此类食物中含量丰富^[2],由此推测膳食叶酸摄入量也会相应地呈现出夏季最多,冬季最少的变化规律,但实际情况并非如此。3 个社区摄入水平随季节变化的规律分析如下。

中心社区居民的膳食叶酸摄入情况季节波动很小($P>0.05$),一直保持在相对较高的水平。这可能是因为城市中心社区各种食物供应充足,居民购买力较强,且具有一定的健康意识,从而保证了一年四季相对较高的膳食叶酸摄入量。尽管如此,这类人群的摄入情况仍不容乐观,仍有接近 60% 的调查对象摄入量未达到 RNI。

周边社区居民的膳食叶酸摄入量受季节影响较大($P<0.01$):春季的摄入量最高,冬季最低(春季摄入量的七成);但满足 RNI 的情况(夏:21.2%,冬:16.3%,春:34.1%) 在 3 个季节间无统计学差异($P>0.05$)。上述两种分析结果似乎不一致,这是由两种指标不同的含义和性质造成的,所以相互之间并不矛盾。综合两者,周边社区 3 个季节满足 RNI 的情况均不容乐观,在此基础上,冬季的摄入量最低,春季最高。春季的摄入量高于夏季,这可能是由于春季的食物种类与夏季相比同样非常丰富,而且人们在春季的食欲普遍高于炎热的夏季,夏季膳食中有相当份额的瓜果和饮料,因此同等量的膳食中,夏季膳食的叶酸含量相对较低。冬季的膳食叶酸摄入量最低,这可能是因为对于周边社区居民而言,冬季的瓜果蔬菜等食物与其他季节相比获取代价更大,限于有限的购买力,这类食物的消耗量相对降低,而这些食物正是膳食叶酸的重要来源^[2],因此冬季的叶酸摄入量最低。

农村社区居民的膳食叶酸摄入情况季节波动很大($P<0.01$),主要表现为夏季的膳食叶酸摄入量极低,不足冬季或春季的一半,而且夏季的所有调查对象均未达到 RNI。这主要是由于农村居民夏季农忙时节普遍应付性饮食、食物单调。

本文调查对象分别来自城市中心、城市周边和远郊农村 3 种不同类型的社区,与国内同类研究相

比,分类更细,能够更好地反映不同饮食状态人群的膳食叶酸摄入情况;采用称重记录法进行膳食调查,与同类研究采用的回顾法和频率法相比,调查结果更准确、可靠;每个季节连续调查 3d 的饮食(其中包括 1 天周末,但避免节假日或非正规聚餐)^[3],使调查结果能够较好地反映日常的膳食叶酸摄入情况。但是限于连续 3d 称重记录膳食的巨大工作量,本文总样本数相对有限,可能不足以发现所有组别之间的差异。

根据本文结果,济宁市成年居民的膳食叶酸摄入情况有待改善。建议在全市范围内开展有针对性的健康教育,形成“关注膳食叶酸,关注健康”的社区氛围。同时对部分居民进行个性化的膳食指导和干预,尤其是冬季周边社区以及夏季农忙时节农村社区的居民。

参考文献:

- [1] Erdman Jr JW, MacDonald IA, Zeisel SH. Present knowledge in nutrition[M]. 10th edition. Washington DC: ILSI Press, 2012;321-332.
- [2] USDA. USDA national nutrient database for standard reference, release 25 [DB/OL]. (2012-12-24) [2013-07-01]. <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964>.
- [3] 汪之頔,刘敏,张惠珍,等.济宁市城乡社区成人四个季节膳食类胡萝卜素的摄入量[J].营养学报,2009,38(1):6-10.
- [4] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所.中国食物成分表 2002[M].北京:北京大学医学出版社,2002;9.
- [5] 中国营养学会.中国居民膳食营养素参考摄入量[M].北京:中国轻工业出版社,2000;356-363.
- [6] 王金桃,马晓晨,程玉英,等.叶酸与宫颈癌关系的病例对照研究[J].中华流行病学杂志,2006,27(5):424-427.
- [7] 陈坤,宋亮,俞维萍,等.叶酸、蛋氨酸摄入量, MTR、TS 基因多态与结直肠癌关系的巢式病例对照研究[J].营养学报,2006,28(4):342-345,349.
- [8] 刘玲玲,张正,薛颖,等.北京地区居民叶酸膳食摄入量的研究[J].中国食品卫生杂志,2008,20(6):517-520.
- [9] Brussaard JH, Lowik MR, van den Berg H, et al. Folate intake and status among adults in the Netherlands [J]. Eur J Clin Nutr, 1997, 51 Suppl 3: S46-S50.
- [10] Miyaki K, Song Y, Taneichi S, et al. Socioeconomic status is significantly associated with the dietary intakes of folate and depression scales in Japanese workers (J-HOPE Study) [J]. Nutrients, 2013, 5(2):565-578.
- [12] McCartney DM, Younger KM, Walsh J, et al. Socio-economic differences in food group and nutrient intakes among young women in Ireland [J]. Br J Nutr, 2013, 31: 1-14.

(收稿日期 2013-07-11)