

2018 年我国 15 个省份 18~64 岁成年人膳食镁摄入现状及其主要食物来源

郝丽鑫¹, 王柳森^{1,2}, 王邵顺子¹, 李惟怡^{1,2}, 王惠君^{1,2}, 张兵¹, 丁钢强^{1,2}, 姜红如^{1,2}, 王志宏^{1,2}

1. 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京 100050

2. 中国营养学会 DRIs 修订专家委员会常量元素组, 北京 100053

摘要:

[背景] 全球膳食镁不足问题普遍且严重危害健康。我国膳食镁摄入相关研究较少, 膳食干预缺乏科学支撑。

[目的] 探究 2018 年我国 18~64 岁成年人膳食镁摄入水平及其食物来源, 发现镁摄入可能存在的问题。

[方法] 选取 2018 年“中国健康与营养调查”中 9 181 名 18~64 岁成年人作为研究对象。利用连续“3 天 24 小时”膳食回顾和家庭调味品称重法收集食物摄入种类和摄入量, 利用食物成分表计算个体平均每日膳食镁摄入量之和。采用多因素 logistic 回归分析人口经济学特征与镁摄入不足的关系。

[结果] 2018 年我国 15 个省(自治区、直辖市)18~64 岁成年人膳食镁日摄入量 P_{50} (P_{25} , P_{75}) 为 252.28 (196.25, 326.27) mg。膳食镁摄入不足的人群比例为 60.9%, 女性、18~49 岁组、城市、南方、西部居民膳食镁摄入不足比例较高, 分别为 66.4%、63.4%、62.4%、65.2%和 68.3%。多因素 logistic 回归分析显示, 成年女性较男性、城市居民较农村居民、南方居民较北方居民膳食镁摄入不足发生风险分别增加 64.6%、24.6%、43.6% ($OR=1.646$, 95% CI : 1.509~1.794; $OR=1.246$, 95% CI : 1.126~1.379; $OR=1.436$, 95% CI : 1.311~1.573); 50~64 岁组膳食镁摄入不足发生风险较 18~49 岁组低 15.7% ($OR=0.843$, 95% CI : 0.771~0.921); 中部、西部居民镁摄入不足发生风险是东部居民的 1.202 倍和 1.590 倍 ($OR=1.202$, 95% CI : 1.079~1.340; $OR=1.590$, 95% CI : 1.424~1.776)。未观察到教育水平和收入水平差异对镁摄入不足的影响 ($P>0.05$)。研究对象膳食镁 41.4%来源于谷类及制品(来源第 1 位), 仅 2.4%来源于镁含量丰富的深色蔬菜(来源第 6 位)。男性和女性前 6 位膳食镁来源相同。来源于谷类及制品的膳食镁占比, 农村居民较城市居民高 6.3%, 北方居民较南方居民高 9.3%。来源于畜肉类及制品的膳食镁占比, 18~49 岁组较 50~64 岁年龄组高 1.3%, 城市居民较农村居民高 0.9%, 西部居民较东部居民高 1.6%。

[结论] 我国居民膳食镁摄入普遍不足, 膳食镁来源不合理。女性、18~49 岁、城市、南方、中部和西部居民是膳食镁摄入不足的高危人群。鼓励居民多吃深色蔬菜和全谷物食物; 女性应当提高膳食质量, 重视各类富含镁的食物摄入; 南方、城市居民应当增加全谷物摄入, 避免食物过于精制; 18~49 岁、城市、西部居民应当调整膳食结构, 减少肉类食物摄入。

关键词: 膳食镁; 食物来源; 摄入量; 横断面研究; 膳食调查

Dietary magnesium intake status and main food sources of adults aged 18-64 in 15 provincial-level administrative regions in China, 2018 HAO Lixin¹, WANG Liusen^{1,2}, WANG Shaoshunzi¹, LI Weiyi^{1,2}, WANG Huijun^{1,2}, ZHANG Bing¹, DING Gangqiang^{1,2}, JIANG Hongru^{1,2}, WANG Zhihong^{1,2} (1. National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 2. DRIs Expert Committee on Macroelement, Chinese Nutrition Society, Beijing 100053, China)

Abstract:

[Background] Global dietary magnesium insufficiency is widespread and seriously harmful to human health. There are few studies on dietary magnesium intake in China, and associated dietary intervention lacks scientific support.



DOI 10.11836/JEOM22073

组稿专家

丁钢强(中国疾病预防控制中心营养与健康所), E-mail: dinggq@chinacdc.cn

基金项目

科技部国家重点研发计划(2020YFC2006300); 国际合作项目(R01-HD30880, DK056350, R24-HD050924, R01-HD38700); 国家财政项目(131031107000160002)

作者简介

郝丽鑫(1994—), 女, 硕士, 研究实习生; E-mail: haolx@ninh.chinacdc.cn

通信作者

姜红如, E-mail: jianghr@ninh.chinacdc.cn
王志宏, E-mail: wangzh@ninh.chinacdc.cn

伦理审批

已获取

利益冲突

无申报

收稿日期

2022-03-04

录用日期

2022-08-05

文章编号

2095-9982(2022)09-0962-06

中图分类号

R15

文献标志码

A

补充材料

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM22073

引用

郝丽鑫, 王柳森, 王邵顺子, 等. 2018 年我国 15 个省份 18~64 岁成年人膳食镁摄入现状及其主要食物来源 [J]. 环境与职业医学, 2022, 39(9): 962-967.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM22073

Funding

This study was funded.

Correspondence to

JIANG Hongru, E-mail: jianghr@ninh.chinacdc.cn
WANG Zhihong, E-mail: wangzh@ninh.chinacdc.cn

Ethics approval

Obtained

Competing interests

None declared

Received

2022-03-04

Accepted

2022-08-05

Supplemental material

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM22073

To cite

HAO Lixin, WANG Liusen, WANG Shaoshunzi, et al. Dietary magnesium intake status and main food sources of adults aged 18-64 in 15 provincial-level administrative regions in China, 2018[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2022, 39(9): 962-967.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM22073

[Objective] To explore the dietary magnesium intake level and food sources of Chinese adults aged 18-64 in 2018, and to identify the problems of dietary magnesium intake.

[Methods] A total of 9 181 residents in the 2018 "China Health and Nutrition Survey" were selected as the study subjects. Types and intake of food collected from consecutive 3-day 24-hour dietary recalls and by household condiment weighing and counting method. The average daily dietary magnesium intake and the composition of main food sources were calculated using the food composition table. Multiple logistic regression was used to analyze the relationship between socioeconomic factors and insufficient dietary magnesium intake.

[Results] In 2018, the daily intake of magnesium in P_{50} (P_{25} , P_{75}) of adults aged 18-64 in 15 provinces (autonomous regions and municipalities) of China was 252.28 (196.25, 326.27) mg. The proportion of residents with insufficient dietary magnesium intake was 60.9%. The proportions of women, adults aged 18-49, urban residents, southern region residents, and western regions residents with insufficient dietary magnesium intake were 66.4%, 63.4%, 62.4%, 65.2%, and 68.3%, respectively. The results of multiple logistic regression analysis showed that the risks of insufficient dietary magnesium intake were 64.6%, 24.6%, and 43.6% higher in women, urban residents, and southern region residents than those in men, rural residents, and northern region residents, respectively ($OR=1.646$, 95%CI: 1.509-1.794; $OR=1.246$, 95%CI: 1.126-1.379; $OR=1.436$, 95%CI: 1.311-1.573); the risk of insufficient dietary magnesium intake in residents aged 50-64 was 15.7% lower than that in residents aged 18-49 ($OR=0.843$, 95%CI: 0.771-0.921); the risks of insufficient magnesium intake in residents in middle and western areas were 1.202 times and 1.590 times of that in residents in eastern area ($OR=1.202$, 95%CI: 1.079-1.340; $OR=1.590$, 95%CI: 1.424-1.776). The effect of education level and income level on magnesium intake insufficiency was not observed ($P>0.05$). In addition, 41.4% of dietary magnesium of the subjects came from cereals and products (ranking first in food sources), and only 2.4% from dark vegetables with rich magnesium content (ranking sixth place). The top six dietary magnesium sources of men and women were the same. The proportion of dietary magnesium from cereals and products was 6.3% higher in rural residents than in urban residents, and 9.3% higher in residents living in northern regions than those in southern regions. The proportion of dietary magnesium from livestock meat and products was 1.3% higher in the 18-49 age group than in the 50-64 age group, 0.9% higher in urban residents than in rural residents, and 1.6% higher in western region residents than in eastern region residents.

[Conclusion] The dietary magnesium intake of Chinese residents is generally insufficient, and the source of dietary magnesium is irrational. Women, residents aged 18-49, residents in southern, middle, and western areas are high-risk populations of dietary magnesium insufficiency. Chinese residents are encouraged to eat more dark vegetables and whole grain food; women should improve their dietary quality and intake diverse magnesium-rich food; southern region residents and urban residents should increase the intake of whole grains and avoid over refining food; residents aged 18-49, urban residents, and those in western regions should adjust their dietary structure and reduce meat intake.

Keywords: dietary magnesium; food source; intake; cross-sectional study; dietary survey

镁是人体必需的常量元素,参与机体百余种酶促反应,具有调剂激素、促进骨骼生长、调节胃肠道功能和心肌细胞等重要功能^[1]。镁摄入不足可能导致2型糖尿病、心脑血管疾病、神经系统疾病、肾脏和胃肠道疾病等发生风险增加^[2]。研究表明,近年我国居民镁摄入呈下降趋势^[3]。全国营养调查结果显示,2012年我国居民镁平均日摄入量为284.9 mg,低于18~64岁成年人推荐日摄入量330 mg^[4]。国外相关研究同样发现居民膳食镁摄入不足问题普遍^[5]。但目前国内关于膳食镁摄入现状的专项研究较少,膳食干预和居民膳食镁参考摄入量修订缺乏科学支撑。因此,本研究拟利用2018年“中国健康与营养调查”的膳食和人口经济数据,分析我国18~64岁成年人膳食镁摄入水平及其主要食物来源,为居民膳食营养干预和膳食镁参考摄入量修订提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 资料来源

本研究数据来源于“中国健康与营养调查”(China

Health and Nutrition Survey, CHNS)开放式纵向追踪研究。2018年是该研究第11轮随访,抽样方式采用多阶段分层整群随机抽样,在北京、辽宁、黑龙江、上海、江苏、浙江、山东、河南、湖北、湖南、广西、重庆、贵州、云南、陕西进行。调查方案、抽样方法和质量控制等参见以往发表的文献^[6]。该项目经中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理审查委员会审批(编号:2018-004),所有受访者均签署知情同意书。

1.2 研究对象

本研究选择2018年18~64岁人群作为研究对象,其中10971个观测对象具有完整膳食资料,剔除孕妇乳母、人口经济学因素缺失、膳食能量摄入异常(年龄分层后,膳食能量摄入<第1百分位数和>第99百分位数)的1790个观测对象,纳入共计9181个观测对象。

1.3 膳食镁摄入量的计算与评价

采用连续“3天24小时”膳食回顾法收集食物种类和摄入量,利用家庭调味品称重记账法收集食用油

和调味品使用量,将食用油和调味品使用量按能量消费比分配,利用中国食物成分表^[7]将各种食物消费量转换为能量、镁和其他营养素摄入量,利用调查期间的人日数计算个体平均每日镁摄入量。

参照《中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)》^[8],18~64岁居民膳食镁摄入的平均需要量(estimated average requirement, EAR)280 mg和推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI)330 mg进行膳食镁摄入评价,膳食镁摄入量<EAR定义为不足,≥RNI定义为充足。

1.4 人口经济学因素的调查

通过面对面询问调查获取人口经济学相关信息(性别、年龄、城乡、地区、教育水平和收入水平)。按照《中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)》^[8]年龄别RNI,将年龄分为18~49岁和50~64岁两组;城乡根据居住地划分;根据地理位置将地区划分为南方(上海、江苏、浙江、湖南、湖北、广西、重庆、贵州、云南)和北方(北京、辽宁、黑龙江、山东、河南、陕西);根据经济带将地区划分为西部(重庆、贵州、云南、陕西、广西)、中部(黑龙江、河南、湖北、湖南)和东部(北京、辽宁、上海、江苏、浙江、山东);教育水平分为小学及以下、中学、高中及以上;家庭人均年收入水平三等分为低收入(<12994元)、中收入(12994~30783元)、高收入(≥30784元)三组。

1.5 统计学方法

应用SAS 9.4及Stata/SE 15.0软件进行数据统计分析。膳食镁摄入水平经正态性检验不服从正态分布,采用 P_{50} (P_{25} , P_{75})描述;定性资料用例数、百分比(%)描述。膳食镁摄入水平两独立样本比较采用Mann-Whitney U 检验,多独立样本比较采用Kruskal-Wallis H 检验,并用Bonferroni法校正显著水平。膳食镁摄入不足比例组间比较采用 χ^2 检验,并用Bonferroni法两两比较。以膳食镁摄入是否不足为应变量,以性别、年龄、城乡、地理位置、经济带、教育水平、收入水平为自变量,建立多因素非条件logistic回归模型,计算OR值及其95%CI,检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 膳食镁摄入水平和评价

本研究纳入共计9181个观测对象,平均年龄为(47.57±11.19)岁,低、中、高收入水平组平均年收入 P_{50} (P_{25} , P_{75})分别为5934(2148, 9513)元、21055(16928,

25665)元、47751(37880, 65520)元。

研究对象平均膳食镁日摄入量 P_{50} (P_{25} , P_{75})为252.28(196.25, 326.27)mg。膳食镁摄入量男性高于女性($P<0.05$);50~64岁组高于18~49岁组($P<0.05$);北方居民高于南方($P<0.05$);东部居民高于中部居民,中部居民高于西部居民($P<0.05$);中学和高中及以上教育程度居民膳食镁摄入量相近,且均高于小学及以下居民($P<0.05$);中低收入水平组膳食镁摄入量相近,且均低于高收入水平组($P<0.05$)。未发现居民膳食镁摄入量存在城乡差异($P>0.05$)。见表1。

60.9%研究对象膳食镁总体摄入不足,24.0%膳食镁摄入充足。膳食镁摄入不足比例女性高于男性($P<0.05$);18~49岁组高于50~64岁组($P<0.05$);城市高于农村($P<0.05$);南方高于北方($P<0.05$);西部高于中部,中部高于东部($P<0.05$);中收入水平组高于高收入水平组($P<0.05$)。未发现不同教育水平组、低收入水平组与中等收入水平组、低收入水平与高收入水平组膳食镁摄入不足比例差异($P>0.05$)。见图1。

2.2 人口经济学特征与膳食镁摄入不足的关系

多因素logistic回归分析结果显示,2018年我国15个省(自治区、直辖市)18~64岁女性较男性、城市居民较农村居民、南方居民较北方居民膳食镁摄入不足发生风险分别增加64.6%、24.6%、43.6%(OR=1.646, 95%CI: 1.509~1.794; OR=1.246, 95%CI: 1.126~1.379; OR=1.436, 95%CI: 1.311~1.573);50~64岁组膳食镁摄入不足发生风险较18~49岁组低15.7%(OR=0.843, 95%CI: 0.771~0.921);中部、西部居民镁摄入不足发生风险是东部居民的1.202倍和1.590倍(OR=1.202, 95%CI: 1.079~1.340; OR=1.590, 95%CI: 1.424~1.776)。未观察到教育水平和收入水平差异对镁摄入不足的影响($P>0.05$)。见表2。

2.3 膳食镁摄入前十位食物来源

研究对象膳食镁41.4%来源于谷类及制品(来源第1位),8.7%来源于浅色蔬菜(来源第2位),4.5%来源于镁含量较少的畜肉类及制品(来源第3位),仅2.4%来源于镁含量丰富的深色蔬菜(来源第6位)。男性和女性前6位膳食镁来源相同。来源于谷类及制品的膳食镁占比,农村居民较城市居民高6.3%,北方居民较南方居民高9.3%。来源于畜肉类及制品的膳食镁占比,18~49岁组较50~64岁年龄组高1.3%,城市居民较农村居民高0.9%,西部居民较东部居民高1.6%。见表1和补充材料表S1。

表 1 2018 年我国 15 个省(自治区、直辖市)不同人口经济学特征 18~64 岁成年人膳食镁摄入水平

Table 1 Dietary magnesium intake levels of adults aged 18-64 with different demographic and economic characteristics in 15 provinces (autonomous regions/municipalities) of China in 2018

特征(Characteristic)	n	构成比 (Proportion)/%	膳食镁摄入水平 (Dietary magnesium intake level)/mg	膳食镁摄入前3位食物来源占比 (Proportion of the top 3 food sources of dietary magnesium intake)%		
				谷类及制品	浅色蔬菜	畜肉类及制品
				(Cereals and products)	(Light-color vegetables)	(Livestock meat and products)
性别(Sex)						
男(Male)	4 316	47.0	268.25(211.09, 345.23) ^a	42.8	8.5	4.9
女(Female)	4 865	53.0	239.29(185.94, 309.31) ^b	40.1	8.9	4.2
年龄/岁(Age/years)						
18~49	4 767	51.9	246.20(192.68, 317.36) ^a	41.2	8.6	5.2
50~64	4 414	48.1	258.82(199.90, 335.42) ^b	41.6	8.8	3.9
城乡(Rural urban divide)						
农村(Rural)	5 751	62.6	252.45(196.11, 329.66)	43.6	9.4	4.2
城市(Urban)	3 430	37.4	251.90(196.57, 321.51)	37.3	7.7	5.1
地理位置(Geo-location)						
北方(North)	3 637	39.6	266.74(208.43, 350.59) ^a	47.4	8.0	3.6
南方(South)	5 544	60.4	242.16(189.47, 312.19) ^b	38.1	9.3	6.5
经济带(Economic region)						
东部(East)	3 570	38.9	265.78(204.99, 350.56) ^a	37.3	7.7	5.1
中部(Middle)	2 493	27.2	256.38(201.62, 324.82) ^b	42.2	10.5	4.2
西部(West)	3 118	34.0	234.88(184.08, 298.78) ^c	44.4	9.0	6.7
教育水平(Education)						
小学及以下(Primary school and below)	1 926	21.0	245.08(188.19, 321.25) ^a	44.6	9.4	4.1
中学(Middle school)	3 260	35.5	252.51(196.88, 324.09) ^b	43.7	9.4	4.1
高中及以上(High school and above)	3 995	43.5	254.83(198.54, 330.89) ^b	37.9	8.0	5.1
收入水平(Income level)						
低(Low)	3 060	33.3	251.84(193.55, 323.56) ^a	47.3	9.4	3.8
中(Middle)	3 060	33.3	248.89(196.55, 320.20) ^a	40.9	9.2	4.6
高(High)	3 061	33.3	256.11(197.75, 333.92) ^b	36.4	7.7	5.1
合计(Total)	9 181	100.0	252.28(196.25, 326.27)	41.4	8.7	4.5

[注]不同字母组差异有统计学意义($P<0.05$),反之则无统计学意义($P>0.05$)。
[Note] The two groups with different superscript letters indicate a significant difference ($P<0.05$), but not the case in reverse ($P>0.05$).

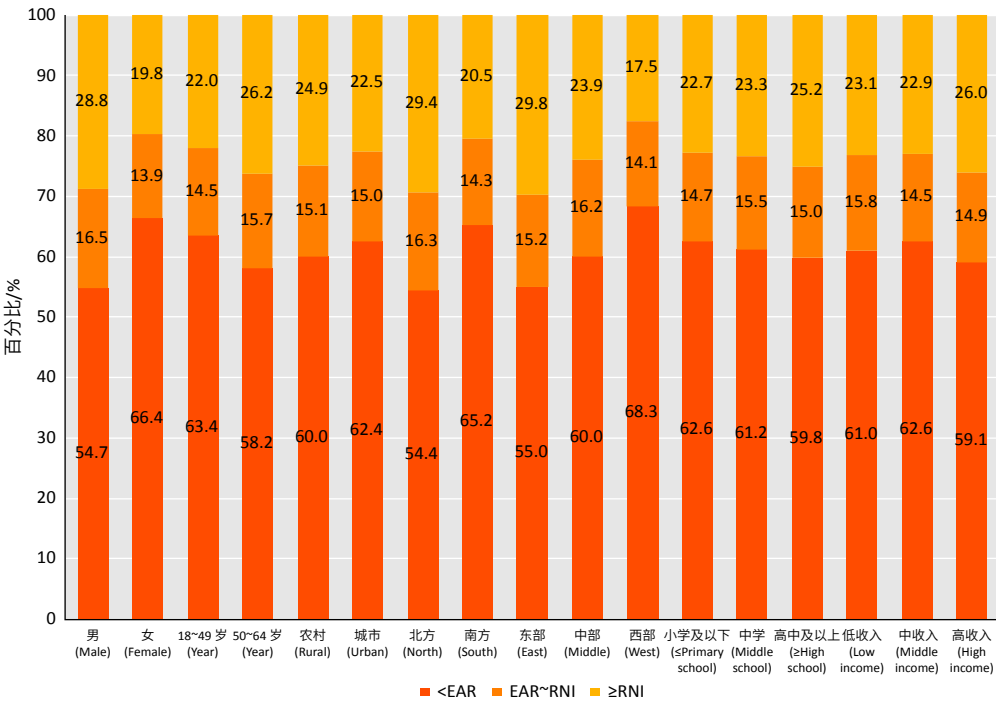


图 1 2018 年我国 15 个省(自治区、直辖市)不同人口经济学特征 18~64 岁成年人膳食镁摄入评价

Figure 1 Evaluation of dietary magnesium intake levels of adults aged 18-64 with different demographic and economic characteristics in 15 provinces (autonomous regions/municipalities) of China in 2018

表 2 2018 年我国 15 个省(自治区、直辖市) 18~64 岁成年人人口经济学特征与膳食镁摄入不足的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multiple logistic regression analysis on the relationship between demographic and economic characteristics of adults aged 18-64 and insufficient dietary magnesium intake in 15 provinces (autonomous regions/municipalities) of China in 2018

特征(Characteristic)	OR	95%CI	P
女性(Female)	1.646	1.509~1.794	<0.001
50~64 岁(50-64 Years)	0.843	0.771~0.921	<0.001
城市(Urban)	1.246	1.126~1.379	<0.001
南方(South)	1.436	1.311~1.573	<0.001
中部(Middle)	1.202	1.079~1.340	0.001
西部(West)	1.590	1.424~1.776	<0.001
中学(Middle school)	0.996	0.882~1.124	0.945
高中及以上(High school and above)	0.918	0.806~1.046	0.201
中收入(Middle income)	1.068	0.967~1.192	0.239
高收入(High income)	0.958	0.849~1.080	0.480

[注] 女性、50~64 岁、城市、南方、中部和西部、中学和高中及以上、中收入和高收入分别以男性、18~49 岁、农村、北方、东部、小学及以下、低收入水平为参照。

[Note] Female, 50-64 years, urban, south, middle and west, middle school, high school and above, middle-income level, and high-income level use male, 18-49 years, rural, north, east, primary school and below, and low-income level as reference, respectively.

3 讨论

本研究利用 2018 年 CHNS 数据,分析发现我国 15 个省(自治区、直辖市) 18~64 岁成年人膳食镁摄入不足问题严重。研究对象平均膳食镁摄入量 $P_{50}(P_{25}, P_{75})$ 为 252.28(196.25, 326.27) mg。60.9%研究对象膳食镁总体摄入不足,24.0%膳食镁摄入充足。女性、南方居民、西部居民膳食镁摄入不足问题较突出,摄入不足比例分别为 66.4%、65.2%、68.3%。全国营养调查结果显示,我国居民膳食镁摄入呈逐年下降趋势,2012 年我国居民镁平均日摄入量为 284.9 mg,较 2002 年降低了 23.9 mg^[4],但均高于本研究。国外居民膳食镁摄入不足问题同样不容乐观。Liu 等^[5]研究发现,2013—2014 年超过 70%的美国西班牙裔成年人镁摄入量低于推荐膳食供给量(recommended dietary allowance, RDA)。美国国家健康和营养调查显示,2017—2018 年美国 20 岁以上居民膳食镁平均日摄入量为 306 mg,同样低于 RDA^[9],但远高于我国居民。法国的一项研究指出,71.7%的法国男性和 82.5%的法国女性镁摄入量不足^[10]。目前全球镁摄入不足问题普遍,已成为主要的公共卫生威胁,科学增加膳食镁摄入十分必要。

镁在食物中广泛存在,绿叶蔬菜、全谷物、坚果等

是良好的膳食镁来源,而肉类、淀粉类食物等含量较低。研究显示,约 45%的膳食镁来源于蔬菜、水果、谷物和坚果^[11]。本研究发现居民膳食镁摄入不尽合理,41.4%来源于谷类及制品,8.7%来源于浅色蔬菜如白菜、萝卜、菜花等,4.5%来源于畜肉类及制品,膳食镁含量高的深色蔬菜排名靠后,2.4%来源于深色蔬菜如菠菜、紫甘蓝等。

关于不同人口经济学因素人群膳食镁摄入差异方面,本研究发现:①男女膳食镁来源接近,女性是膳食镁摄入不足的高危人群。这可能是由于男性和女性生理差异所致,比如女性能量需要量低,在男女不同来源膳食镁摄入占比接近时,女性整体食物摄入量低于男性,从而导致镁摄入量的性别差异^[12]。有研究显示,男性和女性维持体内镁稳态的生物学要求不同,同龄成年男性镁 EAR 高于女性,但我国膳食镁 EAR 未区分性别差异,女性镁摄入不足问题严重程度有待进一步探究^[13]。②谷物摄入不足可能导致膳食镁缺乏。本调查显示来源于谷类及制品的膳食镁占比北方居民高于南方居民,农村居民高于城市居民,且南方和城市居民均是膳食镁摄入不足的高危人群。膳食镁最主要的来源是谷物。食品精制或加工过程中,镁的损失非常显著,小麦加工成白面粉约损失镁 82%,水稻制成精米约损失镁 83%,淀粉制作过程镁损失更高,为 97%左右^[14]。关于不同地区居民食物摄入情况相关研究同样发现,南方、城市居民存在谷物摄入不足、食物精制等问题,这可能是其膳食镁摄入不足风险较高的原因。③来源于畜肉类及制品的膳食镁占比高可能导致膳食镁摄入不足。来源于畜肉类及制品的膳食镁占比 18~49 岁组高于 50~64 岁组,城市高于农村,西部高于中部,且 18~49 岁居民、城市居民、西部居民是膳食镁摄入不足的高危人群。肉类并非良好的膳食镁来源,过多的肉类摄入可能导致其他富含镁的食物摄入量降低,从而导致整体膳食镁摄入不足。研究显示,高脂肪食物摄入增加会逐步导致居民膳食镁摄入减少^[15]。④不同人口经济学特征的研究对象来源于深色蔬菜的膳食镁占比均较低。叶绿素是镁卟啉的螯合物,绿叶蔬菜中含丰富的镁,这可能是导致 18~64 岁成年人膳食镁摄入不足普遍较高的重要原因^[11]。

本研究采用家庭调味品称重法和“3 天 24 小时”膳食回顾法,对于来源于食用油和调味品的镁评估较精准,同时可减少回忆偏倚,但对膳食营养素长期摄入水平的评估不足。食物成分受季节、产地、保藏、加工、烹调等因素影响,食物成分表是对食物中营养素

含量的统计学估计。因此,本研究仅能一定程度反映研究对象营养状况。未来可对研究对象同年内进行多次调查,进一步探究膳食镁长期摄入状况,同时结合生化指标进行营养评估。此外,本研究未发现不同收入水平、教育水平居民膳食镁摄入差异,在探究人口经济学因素对镁摄入不足影响时,未纳入能量、食物摄入量等因素,未将食物来源中谷类及制品细分到全谷物和精制谷物,未来将进一步调整混杂因素,增加样本代表性等,提高结果真实性,为镁摄入不足的行为饮食干预提供更科学的依据。

综上所述,本研究发现我国 15 个省(自治区、直辖市) 18~64 岁成年人膳食镁摄入普遍不足,膳食镁摄入来源不合理。女性、18~49 岁、城市、南方、中部和西部居民是膳食镁摄入不足的高危人群。因此,建议居民增加深色蔬菜尤其是绿叶蔬菜的摄入;女性应当提高膳食质量,重视富含镁的食物摄入;18~49 岁、城市、西部居民应当调整膳食结构,减少肉类食物摄入;南方、城市居民应当增加全谷物摄入,避免食物过于精制。

参考文献

- [1] 孙长颢. 营养与食品卫生学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
SUN C H. Nutrition and food hygiene[M]. 8rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [2] ZHELTOVA AA, KHARITONOVA M V, IEZHITSA I N, et al. Low magnesium diet alters distribution of macroelements and trace elements in tissues and organs of female rats[J]. *J Trace Elem Med Biol*, 2017, 39: 36-42.
- [3] 黄秋敏, 王柳森, 张兵, 等. 1991—2015年我国九省(自治区)成年人膳食微量营养素摄入的变化趋势及其人口学特征[J]. *环境与职业医学*, 2019, 36(5): 410-417.
HUANG Q M, WANG L S, ZHANG B, et al. Secular trends in dietary micronutrient intakes and demographic characteristics of adults in nine provinces (autonomous regions) of China from 1991 to 2015[J]. *J Environ Occup Med*, 2019, 36(5): 410-417.
- [4] 常继乐, 王宇. 中国居民营养与健康状况监测2010—2013年综合报告[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2016: 9.
CHANG J L, WANG Y. Comprehensive report on the monitoring of nutrition and health status of Chinese residents from 2010 to 2013[M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2016: 9.
- [5] LIU J, HUANG Y, DAI Q, et al. Trends in magnesium intake among hispanic adults, the national health and nutrition examination survey (NHANES) 1999-2014[J]. *Nutrients*, 2019, 11(12): 2867.
- [6] ZHANG B, ZHAI F Y, DU S F, et al. The China health and nutrition survey, 1989-2011[J]. *Obes Rev*, 2014, 15(S1): 2-7.
- [7] 杨月欣, 王光亚, 潘兴昌. 中国食物成分表[M]. 2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2009.
YANG Y X, WANG G Y, PAN X C. China food composition[M]. 2nd ed. Beijing: Peking University Medical Press, 2009.
- [8] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
Chinese Nutrition Society. Chinese dietary reference intakes (2013)[M]. Beijing: Science Press, 2014.
- [9] What we eat in America, NHANES 2017-2018, individuals 2 years and over (excluding breast-fed children), day 1[EB/OL]. [2022-01-04] www.ars.usda.gov/nea/bhnrc/fsrg.
- [10] TOUVIER L, VANRULLEN B, BOUTRON-ROUAULT B, et al. Vitamin and mineral inadequacy in the French population: estimation and application for the optimization of food fortification[J]. *Int J Vitam Nutr Res*, 2013, 76(6): 343-351.
- [11] 杨月欣, 葛可佑. 中国营养科学全书[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2019.
YANG Y X, GE K Y. Encyclopedia of nutrition science[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2019.
- [12] WELCH AA, SKINNER J, HICKSON M. Dietary magnesium may be protective for aging of bone and skeletal muscle in middle and younger older age men and women: cross-sectional findings from the UK Biobank cohort[J]. *Nutrients*, 2017, 9(11): 1189.
- [13] Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin d, and fluoride[M]. Washington: National Academies Press, 1997.
- [14] MARIER J R. Magnesium content of the food supply in the modern-day world[J]. *Magnesium*, 1986, 5(1): 1-8.
- [15] DINICOLANTONIO J J, O'KEEFE J H, WILSON W. Subclinical magnesium deficiency: a principal driver of cardiovascular disease and a public health crisis[J]. *Open Heart*, 2018, 5(1): e000668.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 汪源)