

文章编号: 1000-8020(2019) 01-0041-08

·中国健康与营养调查·

“中国老年膳食指南指数 2018”建立及在中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上居民膳食评价中的应用



王柳森¹ 张兵¹ 王惠君¹ 杜文雯¹ 张继国¹ 王志宏¹

¹ 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京 100050

摘要: 目的 建立中国老年膳食指南指数(CDGI(2018)-E), 评价中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年人膳食质量及影响因素。方法 以中国居民膳食指南(2016) 以及平衡膳食宝塔为依据, 采用等权重连续性评分方法, 建立 CDGI(2018)-E, 并利用 2015 年“中国健康与营养调查”数据, 评价中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年人的膳食质量现状及影响因素。结果 CDGI(2018)-E 总分范围为 0~110 分, 包含 3 个大类 13 个评价指标, 分别为“足量”摄入类[谷薯类(碳水化合物供能比、其他谷物及杂豆)、水果、蔬菜(蔬菜总量、深色蔬菜占比)、大豆及坚果类、奶及奶制品]。“适量”摄入类(水产品、畜禽肉、蛋类) 和“限量”摄入类(油、盐、酒)。2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年人膳食指南指数的均值为 53.79 分(中位数 53.42 分), 高收入水平和高教育水平的老年人膳食指南指数较高, 东部高于西部和中部, 城市高于农村。“限量”摄入类的评分较高, 而“适量”和“足量”摄入类的评分则主要分布于 0~15 和 0~25, 导致中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年人膳食评分较低的前 5 个指标依次为奶及奶制品、水产品、水果、其他谷物和杂豆、畜禽肉。最高分数组的蛋白质、碳水化合物、膳食纤维、维生素 A、维生素 B₂、烟酸的摄入量高于其他组。结论 蛋白质、脂肪、维生素以及钠、钾等一系列与心血管疾病风险相关的营养素在不同分值老年人群中存在差异, 老年人的膳食质量整体偏低, 奶及奶制品、水产品、水果的摄入状况亟待改善, 营养教育和干预工作的主要对象应放在西部和中部地区、农村、低收入、低教育水平的老年人中。

关键词: 膳食指数 老年人 营养素 膳食调查

中图分类号: R153.3 R155.1

文献标志码: A

Establishment and application of China Elderly Dietary Guideline Index 2018 in the elderly of 15 provinces (autonomous regions and municipalities) in China

Wang Liusen¹, Zhang Bing¹, Wang Huijun¹, Du Wenwen¹, Zhang Jiguo¹, Wang Zhihong¹

¹ National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

ABSTRACT: OBJECTIVE The China Elderly Dietary Guidelines Index 2018 (CDGI(2018)-E) was established to evaluate the dietary quality and analyze its influencing factors of the elderly aged 60 and above in 15 provinces (autonomous regions

基金项目: 国家财政项目[中国居民营养状况变迁的队列研究(No.13103110700015005)]; 中国食品科学技术学会食品科技基金—雅培食品营养与安全专项科研基金(No.CAJJ-001)

作者简介: 王柳森, 男, 硕士, 研究方向: 公共营养, E-mail: wangliusen1993@163.com

通信作者: 王志宏, 女, 博士, 研究员, 研究方向: 公共营养, E-mail: wangzh@nih.chinacdc.cn

and municipalities) in China. **METHODS** Based on Dietary Guidelines Index 2007 (CDGI-2007), the equal weight continuity scoring method was used, Chinese residents' dietary guidelines (2016) and a balanced diet pagoda as the basis, to establish Chinese Dietary Guidelines Index 2018, and used the data of China Health and Nutrition Survey in 2015 to evaluate the elderly aged 60 and above of dietary quality status and its influencing factors of 15 provinces (autonomous regions and municipality) in our country. **RESULTS** The CDGI(2018) -E score which ranges from 0 to 110 points, includes 13 evaluation index, consists of three major categories; Class "adequate intake": cereals and tubers (the percentage energy from carbohydrate and other grain and dry beans), fruit, vegetables (total vegetables and the rate of dark vegetables) soybean and nuts and dairy products; Class "moderate intake": meat and poultry, eggs and aquatic products; Class "limited intake": oil, salt and wine. In 2015, the mean of CDGI(2018) -E score for the elderly over 60 years old of 15 provinces (autonomous regions and municipality) in China was 53.79 points (median 53.42 points), high income level and high education level was higher, the eastern region was higher than the western and central region, and the urban higher than the rural. The scores of limited intake category were higher, while the scores of moderate and adequate intake category were mainly distributed within 0-15 and 0-25. The first five indicators of low dietary score of the elderly aged 60 and above in 15 provinces (autonomous regions and municipality) of China were dairy products, fruits, other grains and dry beans, meat and poultry in turn. The highest score class of protein, carbohydrate, dietary fiber, retinol, riboflavin and niacin intake was higher than the other groups. **CONCLUSION** A series of nutrients related to cardiovascular disease risk, such as protein, fat, vitamins, sodium and potassium are different in the elderly population with different scores. The diet quality of the elderly is relatively low, and the consumption of dairy products, aquatic products and fruit needed to be improved. The nutrition education and the intervention work should be mainly targeted at the elderly in western and central regions, rural, low income and education levels.

KEY WORDS: dietary index, the elderly, nutrients, dietary survey

不健康饮食、吸烟和缺乏体力活动是心血管疾病的影响因素^[1],在研究膳食与疾病关系时,对于膳食状况的评价至关重要,以往的研究更多的是某一种或几种食物及营养素与疾病的关联^[2-4]。仅研究单一食物,其他食物因素的混杂影响很难排除,且难以反映膳食的整体性和复杂性,对于某种食物和营养素的研究结果仍存在争议。因此,膳食模式研究日益受到关注。

膳食模式研究主要有两种方法:基于因子与聚类分析的数据驱动膳食模式和基于评分的膳食模式。后者是以膳食指南或其他科学指导中推荐的食物或(和)营养素摄入量为基础建立一个简单实用的综合性指标,较早建立的两个指数评分是饮食质量指数(DQI)^[5]和健康饮食指数(HEI)^[6]。哈佛大学的研究人员根据护士健康和卫生专业人员随访研究的发现创建了替代健康饮食指数(AHEI)^[7],AHEI相比HEI与心血管疾病

的风险相关性更强。之后其它学者分别根据国家膳食推荐或是健康膳食推荐建立了更具有地域和人群适用性的膳食指数并做了疾病关联研究,包括推荐食物评分和据此改良的不推荐食物评分,以及地中海膳食评分等^[8-10]。

针对我国居民的膳食习惯,何宇纳等提出了膳食平衡指数^[11],用于评价我国健康成年人的膳食质量,适用于一般人群膳食评价。Wang等^[12]根据2007版膳食指南,采用等权重连续性评分方法建立了中国居民膳食指南指数,且进一步研究发现膳食指南指数2007(CDGI-2007)评分较高的成年人血糖升高和低密度脂蛋白胆固醇升高的风险较低。2016新版膳食指南更新后,Yuan等^[13]在HEI的基础上建立了中国健康饮食指数(CHEI),同时何宇纳等^[14]则重新建立了中国健康膳食指数(CHDI)。针对老年人的膳食指数研究较少,KOURLABA等^[15]和王劲

等^[16]根据老年膳食金子塔推荐建立了老年膳食指数,我国则是在膳食平衡指数的基础上进行了修改。

因此,本研究以中国居民膳食指南(2016)以及平衡膳食宝塔^[17]为依据,利用 CDGI-2007,建立中国老年膳食指南指数 2018(CDGI(2018)-E),并利用 2015 年中国健康与营养调查数据,评价我国 15 省(自治区、直辖市)60 岁及以上老年人的膳食质量现状及影响因素。

1 CDGI(2018)-E 建立方法

根据中国居民膳食指南(2016)以及平衡膳食宝塔,制定膳食指南指数,膳食指南共六条,作为膳食指标选择依据,食物推荐可大体分为足量、适量、限量三类,其中第 2 条和第 6 条没有相对应的食物;膳食宝塔共 5 层,作为一般人群膳食定量指导;指数中不涉及身体活动及饮水量的评价,结

合老年居民膳食特点和体力活动水平确定其能量需要量,建立整体的评分体系。

1.1 CDGI(2018)-E 包含组分的选定

参照居民膳食指南和平衡膳食宝塔,在 CDGI-2007 的基础上选择膳食指南指数的构成指标,分为 3 个大类:(1)“足量”摄入类(谷薯类、水果、蔬菜);(2)“适量”摄入类(水产品、畜禽肉、蛋类);(3)“限量”摄入类:油、盐、酒。最终采纳了 13 个食物评价指标,其中谷薯类选用碳水化合物供能比、其他谷物和杂豆(其他谷物指除米、面及其制品外的谷类;杂豆指黄豆之外的其他豆类),蔬菜类分为蔬菜摄入总量和深色蔬菜(深色蔬菜指 β-胡萝卜素的含量大于 500 μg/100 g 的蔬菜^[12])摄入占蔬菜总量的比例,共计 110 分,用于反映居民膳食质量,采用等权重连续性评分方法,评分越高,膳食质量越好。其具体对应标准参考表 1。

表 1 中国老年膳食指南指数 2018(CDGI(2018)-E)的组分及评分方法

中国居民膳食指南 (2016)定性指导	中国居民平衡膳食宝塔 (2016)定量指导	CDGI(2018)-E 组分	老年食物推荐摄入量	最小值标准 (0分)	最大值标准	最大 赋值
1.食物多样, 谷物为主	谷薯类:250~400 g/d	碳水化合物供能比	50%~65%	0%或 100%	50%~65%	5
	全谷物及杂豆:50~150 g/d 薯类:50~100 g/d	其他谷物及杂豆	50~150 g/d	0 g/d	≥100 g/d	5
2.多吃蔬果、 奶类、大豆	蔬菜:300~500 g/d	蔬菜	男性:400~500 g/d 女性:300~400 g/d	0 g/d	男性:≥450 g/d ⁽¹⁾ 女性:≥350 g/d ⁽¹⁾	5
		深色蔬菜	>1/2	0 g/d	≥ 1/2	5
	水果:200~350 g/d	水果	男性:300 g/d 女性:200 g/d	0 g/d	男性:≥30 g/d ⁽¹⁾ 女性:≥25 g/d ⁽¹⁾	10
		奶及奶制品:300 g/d 大豆及坚果:25~35 g/d	奶及奶制品 大豆及坚果	300 g/d 男性:25~35 g/d 女性:25 g/d	0 g/d	≥300 g/d 男性:≥300 g/d ⁽¹⁾ 女性:≥200 g/d ⁽¹⁾
3.适量吃鱼、 禽、蛋、瘦肉	水产品:40~75 g/d	水产品	男性:50~75 g/d 女性:40~50 g/d	0 g/d	男性:≥62.5 g/d ⁽¹⁾ 女性:≥45 g/d ⁽¹⁾	10
		畜禽肉:40~75 g/d	畜禽肉	男性:50~75 g/d 女性:40~50 g/d	男性:0 g/d 或 ≥125 g/d 女性:0 g/d 或 ≥90 g/d	男性:62.5 g/d ⁽¹⁾ 女性:45 g/d ⁽¹⁾
	蛋类:40~50 g/d	蛋类	男性:50 g/d 女性:40 g/d	0 g/d	男性:50 g/d 女性:40 g/d	10
4.少盐少油, 控糖限酒	烹调油:25~30 g/d 食盐:<6 g/d	烹调油	25 g/d	50 g/d	25 g/d	10
		食盐	<6 g/d	≥12 g/d	<6 g/d	10
		酒	男性:<25 g/d 女性:<15 g/d	男性:≥50 g/d 女性:≥30 g/d	男性:<25 g/d 女性:<15 g/d	10

注:(1)表示最大值标准取范围推荐值的中位值

1.2 CDGI(2018)-E 各组分评分方法

在表 2 中,各指标均设置了相应的最大分值,参考膳食营养素摄入量中老年人能量需要量水平,选择膳食宝塔中所对应的男性 2000~2200 kcal,女性 1600~1800 kcal 的各类食物推荐量。

赋值方法主要分为以下三类:

(1) “足量”摄入类

其他谷物和杂豆、蔬菜总量、水果类、大豆及坚果类在膳食指南中有明确的推荐上限和下限值且推荐多吃,因此采用同样的计分方法,深色蔬菜

占比和奶及奶制品大于等于推荐值为优,详见表 1,例如:一名 60~64 岁的被调查者,其他谷物和杂豆推荐值范围为 50~150 g/d,若实际摄入量大于等于 100 g/d,则记为 10 分;若是 50 g/d,则计分 = $10/100 \times 50 = 5$ 分。(碳水化合物供能比作为比例指标采用“适量”摄入类计算方法,即当供能比 < 50% 时,则计分 = $5/50 \times$ 实际供能比;若供能比 > 65% 时,则计分 = $5 - 5/65 \times$ (实际供能比 - 65);供能比在 50%~65% 记为 5 分)。

(2) “适量”摄入类

水产品、畜禽肉、蛋类这类推荐适量摄入的食物采用双向的评分方法,在低于最低限量或高于最高限量时按上述的比例方法进行相应减分,当摄入量为推荐值时则记为最高分。

(3) “限量”摄入类

烹调油、盐(盐的摄入量由食用盐、酱、酱油三部分组成)和酒在膳食指南中均为限制性指标,因此采用低于限值时记为满分,高于限值且低于两倍限量值时则按比例进行减分,例如:一名 60~64 岁的被调查者,其食盐推荐值为 6 g/d,若实际摄入量为 9 g/d,则计分 = $10 - 10/6 \times (9 - 6) = 5$ 分。高于限量值两倍则记为 0 分。

1.3 CDGI(2018) 的 E 的计算

膳食指南指数一共 13 个指标,总分为 110,其各项指标评分的计算方法如上述所说,最后将各项评分加和得到总分,被调查者的膳食质量评估用总分的高低来进行比较。

2 CDGI(2018) 在评价我国老年人膳食质量现状中的应用

2.1 数据来源

本文数据来自于中国疾病预防控制中心营养与健康所承担的国家财政项目“中国居民营养状况变迁的队列研究”。该项目是以中国疾病预防控制中心营养与健康所和美国北卡罗来纳大学合作的“中国健康与营养调查”项目为基础开展的追踪研究。首轮调查开始于 1989 年,每 24 年随访一次,至 2015 年共进行了 10 轮调查,覆盖黑龙江、辽宁、江苏、山东、河南、湖北、湖南、广西、贵州、北京、上海、重庆、陕西、浙江和云南 15 省(自治区、直辖市),其中陕西、浙江和云南为 2015 年新加入队列的省份。调查采用多阶段分层整群随机抽样,在每个省(自治区、直辖市)选取 2 个城市和 4 个县;在每个选中的城市点随机选择 2 个街道居委会和 2 个郊区村;每个选中的县选择 1 个县政府所在地居委会和 3 个自然村;每个调查

点(居委会/村)随机选取 20 户家庭,调查户内的所有家庭成员均为调查对象。调查内容包括住户调查、体格测量、膳食调查和社区调查等部分。所有调查资料均通过北卡罗来纳大学和中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理审查委员会批准,所有调查对象均签署了知情同意书。为了保证历次追踪调查数据质量,CHNS 项目严格按照既定的质量控制规范执行。采用统一培训、统一调查方法和调查表格,并确定质量控制员,负责现场及调查全过程的质量控制。具体抽样方法、调查方案和内容详见文献 [18-21]。该项目通过中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理审查委员会审查,所有调查对象在调查之前均签署了知情同意书。

从该项目在 2015 年调查的 17 161 名被调查中筛选出 60 岁以上的老年人 4595 名,剔除身高、体重、血压、血样检测及社会经济因素缺失者(性别、所在城市、收入水平、教育水平)、BMI < 14 或 > 45 者、收缩压 < 80 mmHg 或舒张压 < 20 mmHg 者,最终选择 3836 名 60 岁及以上的老年人作为研究对象。

2.2 研究方法

2.2.1 膳食调查方法 膳食调查采用连续 3 天 24 小时回顾询问法调查居民摄入的所有食物,将摄入量除以人日数获得平均每人每日各种食物的摄入量;并以家庭为单位采用称重记账法收集 3 天的食用油和调味品消费量,将家庭食用油和调味品消费量按家庭中个人能量消费比分配到个人。借助食物成分表中的食物营养素数据,将收集到的食物消费量转换成能量及各类营养素摄入量。

2.2.2 人口和经济因素的划分 经培训合格的现场调查人员入户通过问卷调查获得相关信息,包括年龄、性别、收入、受教育程度等。年龄分为 60~64 岁、65~69 岁和 70 岁及以上三组;按家庭人均收入水平划分为三等分,分为低、中、高水平;受教育程度分为小学以下、小学和中学及以上;根据地理位置,区分了西部、中部和东部。

2.3 统计学方法

应用 SAS 9.3 统计软件进行数据清理和分析。由于数据分布形式不满足正态分布,因此不同人口特征中老年膳食指南指数的分布情况采用秩和检验,其中性别和城乡的组内差异采用 Wilcoxon 双样本检验结果;年龄、收入、受教育程度及地区的组内差异采用 Kruskal-Wallis 检验结果并进行两两比较, $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 CDGI(2018)-E 评分分布情况

由表 2 可见,2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁以上老年人 CDGI(2018)-E 评分的均值为 53.79(中位数 53.42),高收入水平和高教育水平的老年人 CDGI(2018)-E 评分均高于中低收入水平和中低教育水平人群,两两比较结果显

示低中收入和教育水平无统计学差异;东部地区老年人的 CDGI(2018)-E 评分相比西部和中部地区较高;城市高于农村。由图 1~图 3 可见,女性、东部、城市老年人的膳食评分落于 50~70 分区间内的概率密度值较大,且三类人群膳食指数分布均呈右偏态。

表 2 2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年膳食指南指数评分分布情况⁽¹⁾

类别	基本情况		中国老年膳食指南指数 2018			
	例数	构成比/%	均数±标准差	中位数	Q1	Q3
性别						
男	1810	47.18	52.64±11.48	52.39 ^a	44.81	60.11
女	2026	52.82	54.82±11.67	54.50 ^a	46.56	62.69
年龄/岁						
60~64	1361	35.48	54.14±11.58	53.76 ^a	46.41	61.72
65~69	1024	26.69	53.62±11.62	53.42 ^b	45.31	60.84
≥70	1451	37.83	53.58±11.68	53.19 ^c	45.32	61.83
收入水平						
低	1282	33.42	52.89±11.48	52.14 ^a	44.87	59.89
中	1281	33.39	52.45±11.53	52.10 ^b	44.39	60.00
高	1273	33.19	56.05±11.55	56.37 ^{ab}	48.18	63.80
教育水平						
小学以下	1525	39.75	51.61±10.85	51.25 ^a	43.73	58.99
小学	889	23.18	51.83±11.01	51.56 ^b	44.49	58.99
中学及以上	1422	37.07	57.35±11.96	57.21 ^{ab}	49.14	65.34
地域分布						
中部	999	26.04	51.05±11.10	50.67 ^a	43.33	58.10
东部	1732	45.15	56.41±12.15	56.77 ^a	48.17	64.58
西部	1105	28.81	52.16±10.34	51.85 ^a	44.86	59.29
城乡						
城市	1613	42.05	57.87±11.81	57.72 ^a	49.43	65.68
乡村	2223	57.95	50.83±10.55	50.88 ^a	43.50	58.17
合计	3836	100.00	53.79±11.63	53.42	45.71	61.56

注(1): Dwass-Steel-Critchlow-Fligner 多重比较 相同字母两组差异有统计学意义

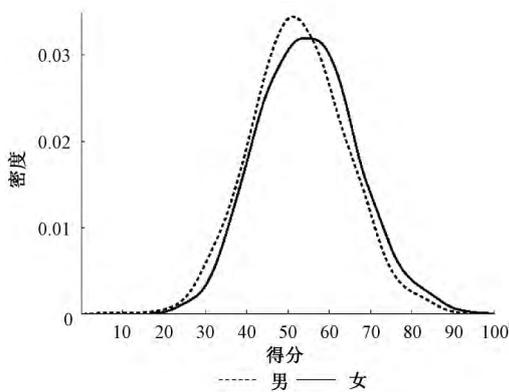


图 1 2015 年 15 省(自治区、直辖市)不同性别 60 岁及以上老年人膳食指南指数评分概率密度

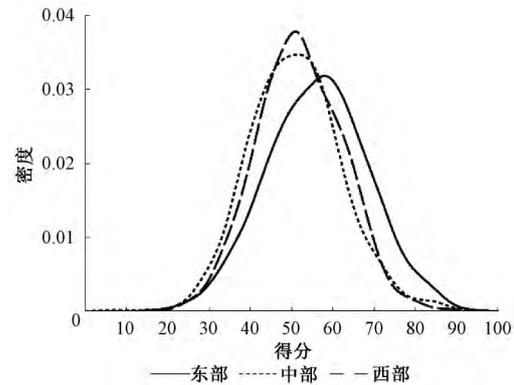


图 2 2015 年 15 省(自治区、直辖市)不同地区 60 岁及以上老年人膳食指南指数评分概率密度

3.2 不同组分评分分布情况(表 3)

总分 [0, 27.5]、(27.5, 55]、(55, 82.5]和 (82.5, 110]分的构成比分别为 0.83%、54.25%、43.77%和 1.15%。“限量”摄入类的评分满分者占总人群的 60.95%,而“适量”和“足量”摄入类

的评分则主要分布于 0~15 分(69.32%)和 0~25 分(84.78%)区间内,导致中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年人膳食评分较低的前 5 个组分依次为奶及奶制品、水产品、水果、其他谷物和杂豆、畜禽肉;大豆及坚果、蛋类、深色蔬菜占比

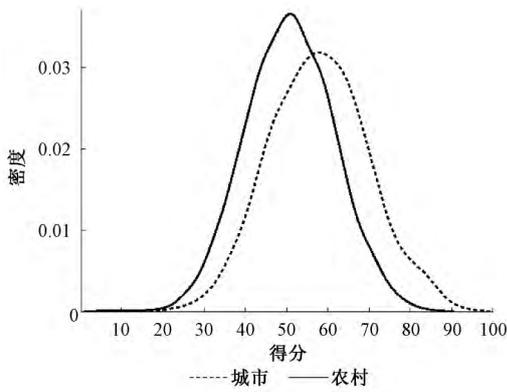


图 3 2015 年 15 省城乡 60 岁及以上老年人膳食指南指数评分概率密度

则在各个分值分布中都较为平均;食用油和盐的膳食评分较好,其中酒和蔬菜总量类及碳水化合物供能比的评分最好。

3.3 不同 CDGI(2018)-E 评分营养素摄入状况

最高分数组的蛋白质、碳水化合物以及膳食纤维的摄入量高于其他组,高分值组能量摄入与其他组无统计学差异;高分值组的维生素 A、维生素 B₂、烟酸及维生素 C 摄入量较高,低分值组的维生素 E 摄入量较高;在 27.5~110 分值范围内,随着膳食指南指数的增高,老年人钾、钙、磷、镁、铁、铜、硒的水平均有所升高,且高分值组钠的摄入量较低。

表 3 2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 60 岁及以上老年人不同 CDGI(2018)-E 组分评分的分布情况

摄入	膳食	0 分/%	(0,5] 分/%	[5,10] 分/%	10 分/%
足量	其他谷物及杂豆	53.34	35.61	11.05	0.00
	碳水化合物供能比	0.00	56.72	43.27	0.00
	水果	56.57	27.82	10.97	4.64
	蔬菜总量	0.52	80.58	18.90	0.00
	深色蔬菜占比	24.37	59.20	16.42	0.00
	奶及奶制品	82.59	9.88	6.41	1.12
	大豆及坚果	35.45	27.29	18.56	18.69
适量	水产品	60.82	15.20	23.83	0.16
	畜禽肉	45.72	23.64	30.58	0.05
	蛋类	36.55	25.36	36.55	1.54
限量	油	8.45	6.62	11.73	73.20
	盐	6.07	4.59	9.12	80.21
	酒	0.89	0.31	0.76	98.04

注: CDGI(2018)-E: 中国老年膳食指南指数

表 4 2015 年中国 15 省(自治区、直辖市)不同 CDGI(2018)-E 评分水平的 60 岁及以上老年人膳食营养素摄入状况⁽¹⁾

营养素	[0, 27.5]分		(27.5, 55]分		(55, 82.5]分		(82.5, 110]分	
	\bar{x}	M	\bar{x}	M	\bar{x}	M	\bar{x}	M
能量/kcal	2530.25	2368.84 ^{ab}	1835.49	1683.06 ^a	1815.65	1731.28 ^b	1988.21	1874.20 ^c
蛋白质/g	62.62	56.31 ^b	53.73	49.58 ^a	62.89	58.83 ^a	77.46	70.35 ^a
脂肪/g	128.63	102.27 ^{abc}	70.72	61.18 ^a	67.26	60.74 ^b	65.68	58.63 ^c
碳水化合物/g	241.38	233.57 ^a	241.52	215.30 ^b	236.95	222.95 ^c	270.69	249.55 ^d
膳食纤维/g	13.26	9.91 ^b	10.94	8.92 ^a	12.71	10.83 ^a	18.19	15.82 ^{ab}
维生素 A/ μ g RE	345.00	174.49 ^b	535.83	256.08 ^a	764.61	438.36 ^{ab}	787.60	624.22 ^{ab}
维生素 B ₁ /mg	0.77	0.67 ^c	0.76	0.68 ^{ab}	0.80	0.73 ^a	0.92	0.82 ^b
维生素 B ₂ /mg	0.79	0.65 ^b	0.64	0.58 ^a	0.82	0.73 ^a	1.14	1.09 ^{ab}
维生素 B ₃ /mg	14.93	12.90	12.18	11.26 ^a	13.25	12.24 ^a	15.67	14.47 ^a
维生素 C/mg	50.24	42.12 ^b	61.83	48.81 ^a	92.91	62.75 ^{ab}	127.23	77.80 ^{ab}
维生素 E/mg	64.91	51.64 ^{abc}	30.49	22.79 ^a	27.53	22.55 ^b	28.33	25.48 ^c
钾/mg	1781.33	1491.75 ^b	1323.82	1192.40 ^a	1610.48	1465.03 ^a	2180.30	2106.47 ^{ab}
钠/mg	12293.23	6410.64 ^{ab}	5119.81	3799.59 ^a	4263.68	3536.73 ^a	3770.51	3252.56 ^b
钙/mg	287.76	254.20 ^a	301.89	253.83 ^b	426.73	372.19 ^{ab}	655.55	661.62 ^{ab}
磷/mg	884.39	889.28 ^b	795.29	736.65 ^a	908.99	864.65 ^a	1195.73	1082.95 ^{ab}
镁/mg	270.17	260.93 ^b	240.41	215.89 ^a	275.44	252.61 ^a	375.83	351.81 ^{ab}
铁/mg	25.96	20.67 ^b	19.23	16.34 ^a	21.73	18.60 ^a	28.86	24.62 ^a
锰/mg	6.12	4.65 ^b	4.97	4.36 ^a	5.35	4.68 ^a	6.23	5.66 ^a
锌/mg	10.73	9.94 ^b	8.86	8.15 ^a	9.72	9.02 ^a	11.17	10.40 ^a
铜/mg	1.67	1.40 ^b	1.48	1.28 ^a	1.75	1.55 ^a	2.39	2.16 ^{ab}
硒/ μ g	40.10	33.45 ^b	37.86	32.86 ^a	43.06	39.46 ^a	55.86	49.29 ^{ab}

注: (1) 对中位数(M)进行 Dwass-Steel-Critchlow-Fligner 多重比较,具有相同字母的两组差异有统计学意义(P<0.05)

4 讨论

本研究采用等权重连续性单向评分方法,以中国居民膳食指南 2016 和平衡膳食宝塔为基础,创建了 CDGI(2018)-E,评价居民总体膳食质量,将其应用于中国 15 省(自治区、直辖市)60 岁及以上的老年人,分析了不同特征人群的膳食指南指数的分布情况。结果显示老年人的膳食质量整体偏低,平均水平仅达到满分一半,且大部分集中在 27.5~55 内,仅有 44 人的膳食指南指数高于 82.5。

从不同人群膳食质量的分布情况结果中,可以看出经济条件是限制老年人膳食质量的一个较为重要的因素,城乡之间有着明显的差异,且高收入人群的膳食质量明显高于低中收入人群,这就需要政府相关部门关注老年饮食健康,提高基础生活水平,当然随着国家经济的发展,社会保障的逐步提升,可能经济因素将不再是制约老年膳食质量的重要因素。高教育水平的老人膳食质量高于低教育水平的老人,可能由于高教育水平的老人其健康意识较高且对于大众媒体、营养团队和社会宣传的健康教育知识接受程度高导致的,而且高教育水平在一定程度上也代表着稳定的收入水平。地区差异显示东部地区老年人膳食质量明显高于其他两个地区。因此,营养教育和干预工作的主要针对对象应放在西部和中部地区、农村、低收入、低教育水平的老年人中。

从评价结果可以看出,我国 15 省(自治区、直辖市)60 岁及以上的老年人日常膳食,在“足量”和“适量”摄入类食物上还有待改善,其他谷物和杂豆则是居民膳食纤维的主要来源之一,研究表明增加全谷物和谷物纤维摄入,用全谷物替代精制谷物,对预防 2 型糖尿病、心血管疾病具有潜在的有益作用,水果可以帮助补充各类维生素起到抗氧化,提高机体免疫力的作用^[17]。奶及奶制品未摄入的比例达到了 82.59%,奶及奶制品摄入缺乏在我国居民中也是一个严重的问题^[22],牛奶是含有优质蛋白低能量的能够有效抑制肌肉衰减综合征的食物^[23]且其富含的钙质可以促进骨量的增长,预防骨质疏松^[24]。“足量”和“限量”摄入类食物或其富含的营养素,与老年群体的慢性病有所关联。“适量”摄入类食物侧重于老年人的蛋白质以及动物性脂肪的摄入,老年人的健康生活,应该在日常饮食上加大工作力度,针对以上所提出的膳食问题,逐一的、具有针对性的解决。

CDGI(2018)-E 相对于其他膳食指数有以下优点:(1) 相较国外所建立的膳食指数适用性更

强,例如 DQI^[5]和 HEI^[6]等,由于中国人的生理结构和饮食习惯和国外有着明显的不同,因此采用我国居民膳食指南和膳食平衡宝塔建立的指标更加适用于我国居民的膳食质量的评价。(2) 简便易行,适用人群广泛,国内何宇纳等^[11]所提出的膳食指数可以十分细致地反映某些食物的摄入不足和过量以及居民的膳食模式分型,并且设立正端分和负端分可以更好地根据不同推荐反映不同食物的摄入情况;在膳食指南更新后其建立的中国健康膳食指数采用了更加简便的方法,选用了 13 项指标,引入了深色蔬菜摄入量,所有指标按每 1000 kcal 能量推荐摄入量作为评价标准,适用于一般人群膳食评价^[14]。本研究采用等权重连续性评分方法,根据推荐能量摄入选择膳食推荐量,基本囊括了 18 岁以上成年人的摄入水平,因此其不仅适用于老年人,同样适用于 18 岁以上轻体力活动的成年人,评分方式较为简便,方便应用于其他领域。(3) 指标选用少,便于计算,分为三大类简洁明了,复旦大学的 Yuan 等^[13]利用 HEI 指数,基于新版膳食指南建立了 CHEI,采用了 17 个指标百分制的评分,其将畜禽肉分为了畜肉和禽肉两类。本研究沿袭了 CDGI-2007^[12]中强调的其他谷物和杂豆类摄入的重要性,调整了谷薯类的评价指标,加入了碳水化合物供能比反映谷薯类的整体摄入情况,CDGI(2018)-E 除了深色蔬菜界定用到了营养素,总体上指数的创建基于食物摄入量,应用简单,易于计算,并且对推荐值的设定做了调整,采用的 110 分制评分且选择了相对较少的指标,给予了各类指标更宽的评分范围,可能更能细致反映不同食物摄入量所带来的评分的差异。

CDGI(2018)-E 是在中国居民膳食指南和平衡膳食宝塔的基础上建立,其选择了男性 2000~2200 kcal,女性 1600~1800 kcal 的各类食物推荐量作为评价标准,因此其适用范围为中国 18 岁以上轻体力活动的成年居民,对于儿童青少年的推荐值并未加入和细化,所以对儿童青少年的膳食质量评价效果还有待进一步的探究和修正。

蛋白质、脂肪、维生素以及钠、钾等一系列与心血管疾病风险相关的营养素在不同分值老年人群中存在差异,CDGI(2018)-E 可能对心血管疾病发病风险的评估或预测有一定参考价值。本研究建立了新的膳食质量评价体系,但仍存在一定的局限性,该指数的指标选择较为主观,虽然能够用于评价居民的膳食质量,发现居民日常膳食存在的主要问题,但是该指数并不能十分详细地反

映居民膳食的全部信息。鉴于目前并没有明确的标准划分,计划针对不同人群,开展相关研究,对总分划分出不同标准,更加直观地反映被评价人群膳食质量。另外,CDGI(2018) Ⅰ的研究目的,不仅仅是为了评价我国居民的膳食质量,该指数是在 CDGI-2007 基础上建立的,因此其理论上可以应用于心血管代谢性危险因素影响分析,但其实际应用能力还需要进一步的调整,才能在心血管代谢性危险因素的预测模型中发挥作用。

参考文献

- [1] CROUCH R. Perception, knowledge & awareness of coronary heart disease among rural Australian women 25 to 65 years of age: a descriptive study [J]. *Theses*, 2008, 1: 38.
- [2] KIRWAN J P, MALIN S K, SCELSE A R, et al. A whole-grain diet reduces cardiovascular risk factors in overweight and obese adults: a randomized controlled trial [J]. *J Nutr*, 2016, 146 (11): 2244-2251.
- [3] BERGER S, RAMAN G, VISHWANATHAN R, et al. Dietary cholesterol and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Clin Nutr*, 2015, 102(2): 276.
- [4] POLONIA J, MONTEIRO J, ALMEIDA J, et al. High salt intake is associated with a higher risk of cardiovascular events: a 7.2-year evaluation of a cohort of hypertensive patients [J]. *Blood Pressure Monitoring*, 2016, 21(5): 301-306.
- [5] PATTERSON R E, HAINES P S, POPKIN B M. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior [J]. *J Am Diet Assoc*, 1994, 94(1): 57-64.
- [6] KENNEDY E T, OHLS J, CARLSON S, et al. The healthy eating index: design and applications [J]. *J Am Diet Assoc*, 1995, 95(10): 1103-1108.
- [7] MCCULLOUGH M L, WILLETT W C. Evaluating adherence to recommended diets in adults: the alternate healthy eating index [J]. *Public Health Nutr*, 2006, 9(1a): 152-157.
- [8] KANT A K, SCHATZKIN A, GRAUBARD B I, et al. A prospective study of diet quality and mortality in women [J]. *JAMA*, 2000, 283(16): 2109-2115.
- [9] MICHELS K B, WOLK A. A prospective study of variety of healthy foods and mortality in women [J]. *Int J Epidemiol*, 2002, 31(4): 847-854.
- [10] SOFI F, MACCHI C, ABBATE R, et al. Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score [J]. *Public Health Nutr*, 2014, 17 (12): 2769-2782.
- [11] 何宇纳,翟凤英,杨晓光,等. 修订中国膳食平衡指数 [J]. *营养学报*, 2009, 31(6): 532-536.
- [12] WANG Z H, SIEGA-RIZ A M, GORDON-LARSEN P, et al. Diet quality and its association with type 2 diabetes and major cardiometabolic risk factors among adults in China [J]. *Nutr, Metab Cardiovasc Dis*, 2018, 28(10): 987-1001.
- [13] YUAN Y Q, LI F, DONG R H, et al. The development of a Chinese healthy eating index and its application in the general population [J]. *Nutrients*, 2017, 9(9): 977.
- [14] 何宇纳,房玥晖,杨晓光,等. 中国健康膳食指数建立与应用 [J]. *营养学报*, 2017, 39(5): 436-441.
- [15] KOURLABA G, POLYCHRONOPOULOS E, ZAMPELAS A, et al. Development of a diet index for older adults and its relation to cardiovascular disease risk factors: the Elderly Dietary Index [J]. *J Am Diet Assoc*, 2009, 109(6): 1022-1030.
- [16] 王劲,郭红卫,钱子煜,等. 针对老年人群的中国膳食平衡指数尝试性调整与应用 [J]. *卫生研究*, 2008, 37(4): 468-471.
- [17] 中国营养学会. 中国居民膳食指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [18] 项目组中国健康与营养调查. 1989-2009 年中国九省区居民膳食营养素摄入状况及变化趋势(一)健康与营养调查项目总体方案 [J]. *营养学报*, 2011, 33(3): 234-236.
- [19] 张兵,王惠君,杜文雯,等. 队列研究的进展及其对中国健康与营养调查的启示 [J]. *中华预防医学杂志*, 2011, 45(4): 295-298.
- [20] POPKIN B M, DU S F, ZHAI F Y, et al. Cohort profile: the China Health and Nutrition Survey—monitoring and understanding socio-economic and health change in China, 1989—2011 [J]. *Int J Epidemiol*, 2010, 39(6): 1435-1440.
- [21] 翟凤英. 中国居民膳食结构与营养状况变迁的追踪研究: 中国营养学会公共营养分会学术研讨会暨中国居民膳食与营养状况变迁 [C]. 北京: 中国营养学会, 2005: 38.
- [22] 赵丽云,房玥晖,何宇纳,等. 1992—2012 年中国城乡居民食物消费变化趋势 [J]. *卫生研究*, 2016, 45(4): 522-526.
- [23] WOLFE R R. Update on protein intake: importance of milk proteins for health status of the elderly [J]. *Nutr Rev*, 2015, 73(Suppl 1): 41-47.
- [24] WEAVER C M, GORDON C M, JANZ K F, et al. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations [J]. *Osteoporos Int*, 2016, 27: 1281-1386.

收稿日期: 2018-09-10