

## 浙江省城市人群代谢综合征与膳食模式关系分析



章荣华 周标 胡浙芳<sup>1</sup> 黄李春 丁钢强<sup>2</sup>  
浙江省疾病预防控制中心 杭州 310051

**摘要:**目的 分析浙江省城市人群膳食模式与代谢综合征(MS)之间的关系。方法 采用横断面研究方法,以“中国居民营养与健康状况监测”项目资料为基础,膳食模式分析采用因子分析;膳食模式与MS及其异常组分的危险度(OR)、95%可信区间(95%CI)分析采用非条件logistic回归方法。结果 2116名研究对象提取3种膳食模式:动物性膳食模式(35.68%)、植物性膳食模式(31.00%)和沿海特色膳食模式(33.32%);在调整相关混杂因素后发现,动物性膳食模式是腹型肥胖、高甘油三酯血症、高血压、高血糖和MS的患病的危险因素(OR值分别为1.88、1.24、1.87、4.01、2.60);植物性膳食模式是低高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)血症保护性因素(OR=0.53);沿海特色膳食模式则与腹型肥胖、低HDL-C血症、高血糖以及MS的发生呈显著负相关(OR值分别为0.83、0.49、0.75、0.72),但该模式与高血压的患病呈正相关(OR=1.46)。结论 三种膳食模式与MS及其组分的患病率之间关联复杂,强调某种膳食模式或某种食物的健康意义是有限的,多样化的食物选择才有助于减少MS发病风险或减少MS代谢异常组分。

**关键词:** 膳食模式 代谢综合征 因子分析  
中图分类号: R151.4 文献标志码: A

## Study on the relationship between dietary patterns and metabolic syndrome among urban residents in Zhejiang province

ZHANG Ronghua, ZHOU Biao, HU Zhefang, HUANG Lichun, DING Gangqiang  
Zhejiang Provincial Center for Disease Prevention and Control, Hangzhou 310051, China

**Abstract: Objective** To analyze the relationship between dietary patterns and metabolic syndrome in urban residents in Zhejiang Province. **Methods** we undertook a cross-sectional survey based on the data from “China National Nutrition and Health Status Monitoring”. Factor analysis was used to identify food patterns based on the frequency of food and unconditional logistic regression model was used to estimate adjusted odd ratios (OR) and 95% confidence intervals(95%CI) between MS including its components and dietary patterns. **Results** Three evident dietary patterns were derived by factor analysis in these 2116 participants including “animal food pattern”(35.68%), “plant food pattern”(31.00%) and “sea food pattern”(33.32%). Increased risks of abdominal obesity, hypertriglyceridemia, hypertension, hyperglycemia and MS were associated with animal food pattern, while plant food pattern play an important role to prevent against

基金项目: 卫生行业科研专项(No. 201202012); “十二五”国家科技支撑项目(No. 2012BA102B03)

作者简介: 章荣华,男,硕士,副主任医师,研究方向: 营养与食品卫生学 E-mail: rhzhang@cdc.zj.cn

<sup>1</sup> 宁波大学医学院流行病与卫生统计系

<sup>2</sup> 通信作者: 丁钢强,男,博士,教授,研究方向: 营养与食品卫生学 E-mail: gqding@cdc.zj.cn

lowing HDL cholesterol. An inversed association with the risks of abdominal obesity, low HDL cholesterol and hypertension were seen in the pattern of sea food. **Conclusion** The relationship between three kinds of dietary pattern and MS was complicated and characteristic, so it's not appropriate to emphasize some kind of food pattern or certain food, varieties of food will help to reduce the risk of MS and its components.

**Key words:** dietary pattern, metabolic syndrome, factor analysis

代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是一簇致代谢紊乱和心血管疾病的危险因素聚群<sup>[1]</sup>。MS 致病机制复杂、致病因素多样,但膳食因素无疑是与 MS 关联最为密切一环节。某些特定的膳食模式会对机体健康产生影响,如西式膳食模式对健康的不利影响和以蔬菜植物为基础的、精俭型或地中海膳食模式对于健康的有利影响<sup>[2]</sup>。然而,应该注意到亚洲人群包括中国人的膳食习惯与西方的膳食模式有着本质的区别<sup>[3]</sup>,亚洲人群广泛摄食米饭、鱼类和豆制品,而这类膳食模式在诸多研究中都表现出对 MS 的保护性或预防性作用<sup>[4-5]</sup>。

与此相对的是,MS 及其组分以及其所致的心血管疾病(CVD)和 2 型糖尿病(T2MD)患病和死亡率却在亚洲国家尤其是发展中国家攀升。以浙江省为例,据浙江省卫生厅公布的浙江省 18 岁以上居民 MS 患病率为 17.83%<sup>[6]</sup>,远高于全国成人 MS 患病水平(13.70%)<sup>[7]</sup>。为了分析浙江省城市人群的特定的膳食模式和 MS 患病率情况,也为了检验特定的膳食模式与 MS 之间的关系开展本次研究。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本次研究数据来自于“中国居民营养与健康状况监测”项目。该项目采用四阶段分层与人口成比例的整群随机抽样的方法,分别于 2010、2011 年夏秋季节在杭州市江干区、宁波市江东区、嘉兴市桐乡市和金华市金东区 4 城区开展调查。有 3417 名个体纳入研究对象,剔除孕妇、乳母、儿童及小于 18 周岁以下的研究个体,共有 2116 名调查者参与本次调查,其中男性 985 名,女性 1131 名,平均年龄(52.60 ± 16.10)岁。被抽中成员在签署知情同意后确认为研究对象。

### 1.2 研究方法

分为医学体检和个人健康情况调查问卷、食物频率调查问卷三个部分。现场测量包括研究对象的身高、体重、腰围(WC)、血压。实验室检测,采集静脉血,测定空腹血糖(FBG)、餐后 2 小时血

糖(2hPG)、血清甘油三酯(TG)、血清胆固醇(TC)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)等人体生化指标。个人健康情况主要包括调查对象的一般情况,包括年龄、性别、教育、婚姻、疾病家族史、吸烟、饮酒、体力活动情况等;食物频率调查问卷将所有食物分为 11 大类共计 100 种,涵盖了研究人群日常主要食物类型,主要收集研究对象过去 1 年内各种食物消费频率和消费量。

### 1.3 质量控制

问卷调查表由统一培训考核的调查员采用面对面询问的方式填写。为提高调查精度询问中凡涉及到膳食部分均出示《膳食营养调查图谱》。现场体检和实验室部分由固定专业检验人员完成。由浙江省疾病预防控制中心派遣专人进行现场工作检查和督导。

### 1.4 MS 诊断定义<sup>[8]</sup>

根据美国国家胆固醇教育计划成人治疗组 2005 年提出的 MS 诊断定义。

### 1.5 统计学分析

采用 SAS 9.2 和 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析。膳食模式分析采用探索性因子分析,各食物频率均转化为每周摄入次数,考虑到摄入量低的食物可能会影响因子分析的假设条件和产生错误的因子估计,所以利用 Kaiser 的抽样适当度量方法。最终从 100 种食物中确定 24 种食物或食物种类进入因子分析。因子提取主成分分析法,同时为了使各因子具有较为清晰的专业意义,对初始因子载荷矩阵进行了 Varimax 旋转,分析前做 Kaiser-Meyer-Olkin 和 Bartlett 球形检验,提示是否适合做因子分析。结合碎石图、特征根、食物组合的合理性和方差贡献率确定主要的膳食模式。在得到标准因子积分后,通过转换得到原指标表达的因子积分模型,通过回归方法计算个体在各膳食模式中的因子积分,以最大因子积分取值确定每个个体的膳食模式归类。将因子积分划分为 5 分位数,探讨各种膳食模式与 MS 及其组分的关系,采用非条件 logistic 回归方法。假设检验的检验水准为 0.05。

2 结果

2.1 膳食模式类型及其特点

根据因子分析结果,有3个主要因子被提取(表1),其特征根分别为19.79、10.03和5.60,方差贡献率为35.42%。根据因子载荷中食物的种类进行归类,以因子载荷值绝对值最高的因子所属的食物种类命名膳食模式。第1因子是动物性膳食模式,其特点是以摄入肉类频率较高为主,并伴有小吃零食类和甜饮料等食物摄食频率较高;第2因子是植物性膳食模式,其特点是以摄入蔬

菜、食用菌类、豆制品、薯类等植物性食物为主;第3因子是沿海特色膳食模式,主要特点为摄食水产品食物为主,同时辅以水果类、禽蛋类、小吃零食和乳制品等食物。

以3种膳食模式的因子积分模型计算得膳食模式因子积分,以最大取值确定每个个体的膳食模式归类,其中动物性膳食模式755例,占35.68%;植物性膳食模式656例,占31.00%;沿海特色膳食模式705例,占33.32%。

表1 浙江省城市居民膳食模式及其因子负荷<sup>(1)</sup>

Table 1 dietary patterns and their factor loading in Zhejiang province

动物性膳食模式 (n=755)	因子 负荷	植物性膳食模式 (n=656)	因子 负荷	沿海特色性膳食模式 (n=705)	因子 负荷
动物内脏类	0.75	茄果蔬菜类	0.74	淡水鱼类	0.73
鲜冻肉类	0.70	叶类蔬菜类	0.65	海水鱼类	0.65
小吃零食类	0.66	食用菌类	0.36	熟制肉类	0.48
甜饮料	0.66	豆制品	0.35	谷类制品类	0.41
熟制肉类	0.48	薯类	0.30	虾蟹类	0.37
禽蛋类	0.40	米饭	0.25	小吃零食类	0.33
淡水鱼类	0.39	小吃零食	0.24	水果类	0.27
谷类制品类	0.39	水果类	0.22	禽蛋类	0.27
乳制品	0.35			乳制品	0.25
水果类	0.31				
豆制品类	0.23				

注:(1)因子分析采用主成分分析方法;Kaiser-Meyer-Olkin 统计量为0.925, Bartlett's test of Sphericity  $P < 0.001$ ;表中由高到低列出因子载荷绝对值超过0.20的食物或食物种类,并根据因子载荷值(绝对值)最高的因子所属的食物种类综合命名膳食模式

2.2 3种膳食模式与MS及其代谢异常组分的关系

由表2可见,在调整了年龄、性别、婚姻状况、文化程度、家庭年人均收入、吸烟情况、饮酒情况以及高血压、冠心病、糖尿病、脑卒中家族史等变量后,动物性膳食模式是腹型肥胖、高TG血症、高血压、高血糖和MS的患病的危险因素(与参照水平相比,第五分位数的OR值分别为1.88、1.24、1.87、4.01、2.60,趋势检验 $P < 0.05$ ),但未发现低HDL-C血症与该膳食模式的相关性具有统计学意义;植物性膳食模式是低HDL-C血症(OR: 0.53, 95% CI: 0.20 ~ 1.40,趋势检验 $P < 0.05$ )保护性因素,但未发现其与MS及其它组分之间的显著相关性;沿海特色膳食模式则与腹型肥胖、低HDL-C血症、高血糖以及MS的发生呈显著负相关(与参照水平相比,第五分位数的OR值分别为0.83、0.49、0.75、0.72,趋势检验 $P < 0.05$ ),但该模式与高血压的患病呈正相关(OR = 1.46, 95% CI: 0.82 ~ 2.60,趋势检验 $P < 0.05$ )。

3 讨论

膳食模式也称之为饮食模式或食物模式,是指“以多种形式结合的,人们实际生活所食用的食物成分组合”<sup>[9]</sup>,比单一食物或营养素对疾病发生危险更具有预测意义,同时也反映了一个民族的传统文化,一个地区的环境和资源等多方面情况<sup>[10]</sup>。本次针对浙江省城市人群的膳食模式分析结果,发现3种主要的膳食模式:动物性膳食模式、植物性膳食模式和沿海特色膳食模式。

动物性膳食模式所占比例较大反映了浙江省作为经济发达地区,各种类食物供应充足,膳食结构中高能高脂的动物性食物所占比重可能相对较大。该模式下人群的腹型肥胖、高血压、高血糖和MS患病成正相关(与参照水平相比,第五分位数的OR值分别为1.88、1.87、4.01、2.60,趋势检验 $P < 0.05$ ),与美国<sup>[11]</sup>、黎巴嫩<sup>[12]</sup>、葡萄牙<sup>[13]</sup>等国的研究结论较为一致,通常认为以摄入禽肉、加工肉制品、红肉为主的西式膳食模式是脂肪、饱和脂肪、胆固醇等能量密集型营养素的主要来源。

表 2 3 种膳食模式与 MS 及其代谢异常组分的关系<sup>(1)</sup>

膳食模式	腹型肥胖	高 TG 血症	低 HDL-C 血症	高血压	高血糖	MS
<b>动物性膳食</b>						
Q <sub>1</sub>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q <sub>3</sub>	1.38 (0.78~2.43)	1.32 (0.93~1.88)	1.12 (0.57~2.19)	0.90 (0.51~1.62)	2.23 (1.12~4.44)	1.44 (0.71~2.90)
Q <sub>5</sub>	1.88 (0.95~3.72)	1.24 (0.81~1.91)	0.68 (0.28~1.65)	1.87 (0.92~3.79)	4.01 (1.84~9.09)	2.60 (1.16~5.85)
P(趋势检验)	0.021	0.020	>0.05	0.016	0.008	0.007
<b>植物性膳食</b>						
Q <sub>1</sub>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q <sub>3</sub>	0.72 (0.49~1.06)	1.12 (0.71~1.79)	1.28 (0.72~2.30)	0.88 (0.58~1.34)	1.33 (0.76~2.31)	0.75 (0.49~1.14)
Q <sub>5</sub>	0.73 (0.43~1.25)	1.95 (1.04~3.66)	0.53 (0.20~1.40)	1.18 (0.67~2.07)	1.43 (0.66~3.13)	0.91 (0.51~1.63)
P(趋势检验)	>0.05	>0.05	0.015	>0.05	>0.05	>0.05
<b>沿海特色膳食</b>						
Q <sub>1</sub>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q <sub>3</sub>	0.95 (0.61~1.59)	0.87 (0.56~1.36)	0.76 (0.54~1.06)	1.35 (0.89~2.06)	0.92 (0.65~1.29)	1.03 (0.71~1.47)
Q <sub>5</sub>	0.83 (0.41~1.65)	1.17 (0.63~2.17)	0.49 (0.30~0.81)	1.46 (0.82~2.60)	0.75 (0.46~1.23)	0.72 (0.42~1.23)
P(趋势检验)	0.001	>0.05	<0.001	<0.001	0.010	0.007

注: (1) OR 值和 95% CI; Q<sub>1</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>5</sub>: 根据 3 种膳食模式因子积分的五分位法分为等级变量; 赋值方式如下: Q<sub>1</sub> 为 < 20% 百分位(参照水平, OR = 1.00)、Q<sub>3</sub> 为第 20% ~ 80% 百分位、Q<sub>5</sub> 为第 80% ~ 100% 百分位; 3 种膳食模式组的 OR 值和 95% CI 分别校正了年龄、性别、婚姻状况、文化程度、家庭年人均收入、吸烟情况、饮酒情况以及高血压、冠心病、糖尿病、脑卒中家族史等变量; 校正方法: 非条件 logistic 回归分析法

墨西哥城市人群膳食模式与 MS 关系研究结果表明, 西式膳食模式使患 MS 风险增加 50%<sup>[14]</sup>, 葡萄牙有研究表明以“红肉和含酒精饮品”为膳食习惯的女性, 其腰围值异常的风险增大 (OR = 1.49, 95% CI 1.05 ~ 2.35)<sup>[13]</sup>, 先前的研究也证明脂肪以及饱和脂肪可以降低胰岛素的敏感性<sup>[15]</sup>。植物性膳食模式下并未发现与 MS 以及组分患病率降低的关联。日本有研究表明蔬菜和水果的摄入与 MS 组分之间无显著关系<sup>[16]</sup>。而伊朗<sup>[17]</sup>和韩国<sup>[18]</sup>的研究则报道摄入较多蔬菜、水果和全谷物的健康膳食模式与 MS 患病率降低相关。植物性膳食模式与其它两种膳食模式相比, 缺少优质的蛋白来源, 精炼的碳水化合物摄入较多, 这可能是导致当前研究中该模式下人群血糖值异常的部分原因。与此相似, 最近日本一项膳食研究报道降低膳食模式中米饭摄入与降低血中糖化血红蛋白水平相关联<sup>[19]</sup>。

沿海特色膳食模式所占比例居中, 反映了浙江省作为沿海城市人群独特的饮食习惯。该模式是具有“双刃剑”作用的膳食模式。首先, 海洋鱼类尤其是深海鱼类的摄食可能与心血管事件的发病风险降低有关, 全球有 36 个国家针对冠心病发生的病因学

分析表明消费鱼类尤其是深海鱼类的数量与冠心病所致死亡率呈负相关关系<sup>[20]</sup>, 学术界大多肯定海洋鱼类所含有的  $\omega$ -3、 $\omega$ -6 不饱和脂肪酸作用于血脂和血糖方面的有益作用, 本研究也发现沿海特色膳食对于低 HDL-C 血症 (OR = 0.49, 95% CI 0.30 ~ 0.81,  $P < 0.05$ ) 和高血糖 (OR = 0.75, 95% CI 0.46 ~ 1.23,  $P < 0.05$ ) 具有保护作用, 也正因如此, 美国心脏协会推荐每天膳食中含有 1g 的  $\omega$ -3 不饱和脂肪酸用以预防 CVD<sup>[21]</sup>, 同时推荐  $\omega$ -6 不饱和脂肪酸摄入占每日供能比的 5% ~ 10% 以减少冠心病的发病风险<sup>[22]</sup>。但另一方面, 海洋鱼类中高钠盐的摄入可能与高血压之间具有正向关联, 本研究发现该模式是高血压患病的危险因素 (OR = 1.46, 95% CI 0.82 ~ 2.60,  $P < 0.05$ )。先前的人群研究表明高钠膳食不仅有升高血压的作用, 同时亦可损害正常的胰岛素代谢通路<sup>[23]</sup>。

本研究还发现 3 种膳食模式都表现为乳类及其制品摄入频率较低, 但零食小吃摄食频率较高。越来越多的科学研究表明乳制品的摄入有助于减少 T2MD 患病的风险, 如 TONG 等的研究表明与极少摄入乳制品的人群相比长期摄入乳制品的人群患 T2MD 的风险显著降低 ( $RR = 0.86$ , 95% CI

0.72~0.92)<sup>[24]</sup>。另一项持续8周的临床试验研究表明低脂乳制品的摄入有利于降低血压而对血清TG和FBG水平无显著影响<sup>[25]</sup>。

本研究亦存在某些局限。首先,收集到的膳食信息是通过半定量的食物频率表方式,存在回忆偏倚、调查员偏倚等诸多偏倚;其次,采用因子分析的统计方法识别的三类膳食模式可能不适用其他人群,尤其是年轻人群或中老年人群或其它种族人群;最后,分析过程仍有潜在的混杂因素。

### 参考文献

- [1] TCHERNOF A. Visceral adipocyte and the metabolic syndrome [J]. *Nutr Rev*, 2007, 65(11): S24-29.
- [2] MARIA TERESA A, OLINTO, DENISE P, et al. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors among young Brazilian adults [J]. *Eur J Nutr*, 2012, 51(3): 281-291.
- [3] FAO Statistics Division (2010) [DB/OL]. 2011. <http://faostat.fao.org>.
- [4] NANRI A, MIZOUE T, YOSHIDA D, et al. Dietary patterns and A1C in Japanese men and women [J]. *Diabetes Care* 2008, 31(8): 1568-1573.
- [5] SADAKANE A, TSUTSUMI A, GOTOH T, et al. Dietary patterns and levels of blood pressure and serum lipids in a Japanese population [J]. *J Epidemiol* 2008, 18(2): 58-67.
- [6] 浙江省疾病预防控制中心. 浙江省城乡居民代谢综合征相关疾病与行为生活方式调查报告 [R]. 杭州: 浙江省疾病预防控制中心, 2011: 40-41.
- [7] GU Dongfeng, REYNOLDS K, WU Xigui, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and overweight among adults in China [J]. *Lancet*, 2005, 365(9468): 1398-1405.
- [8] GRUNDY S M, CLEEMAN J I, DANIELS S R, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement [J]. *Circulation*, 2005, 112(17): 2735-2752.
- [9] SCHWERIN H S, STANTON J L, SMITH J L, et al. A clinical trial of the effects of dietary pattern on blood pressure. DASH collaborative research Group [J]. *N Engl J Med*, 1997, 336(16): 1117-1124.
- [10] 傅金林, 王滨有. 膳食模式与几种慢性病关系的营养流行病学研究进展 [J]. *中华流行病学杂志*, 2007, 28(3): 297-300.
- [11] LUTSEY P L, STEFFEN L M, STEVENS J. Dietary intake and the development of the metabolic syndrome: the atherosclerosis risk in communities study [J]. *Circulation* 2008, 117(6): 754-761.
- [12] NAJA F, NASREDDINE L, ITANI L, et al. Association between dietary patterns and the risk of metabolic syndrome among Lebanese adults [J]. *Eur J Nutr* 2013(52): 97-105.
- [13] FONSECA M J, GAIO R, CARLA LOPEL C, et al. Association between dietary patterns and metabolic syndrome in a sample of Portuguese adults [J]. *Nutr J* 2012, 11(64): 65-74.
- [14] DENOVA-GUTIE RREZ E, CASTAN, TALAVERA J O, et al. Dietary patterns are associated with metabolic syndrome in an urban Mexican population [J]. *J Nutr* 2010, 140(10): 1855-1863.
- [15] VESSBY B, UNSITUPA M, HERMANSEN K, et al. Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: the KANWU Study [J]. *Diabetologia*, 2001, 44(3): 312-319.
- [16] OTSUKA R, IMAI T, KATO Y, et al. Relationship between number of metabolic syndrome components and dietary factors in middle-aged and elderly Japanese subjects [J]. *Hypertens Res*, 2010, 33(6): 548-554.
- [17] ESMAILLZADEH A, KIMIAGAR M, MEHRABI Y, et al. Dietary patterns, insulin resistance, and prevalence of the metabolic syndrome in women [J]. *Am J Clin Nutr* 2007, 85(3): 910-918.
- [18] CHO Y A, KIM J, CHO E R, et al. Dietary patterns and the prevalence of metabolic syndrome in Korean women [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2011, 21(11): 893-900.
- [19] NANRI A, MIZOUE T, YOSHIDA D, et al. Dietary patterns and glycated hemoglobin in Japanese men and women [J]. *Diabetes Care*, 2008, 31(8): 1568-1573.
- [20] SEKIKAWA A, STEINGRIMSDOTTIR L, UESHIMA H, et al. Serum levels of marine-derived n-3 fatty acids in Icelanders, Japanese, Koreans, and Americans: a descriptive epidemiologic study [J]. *Prostaglandins, Leukotrienes, Essential Fatty Acids*, 2012, 87(1): 11-16.
- [21] VONSCHACKY C, HARRIS W S. Cardiovascular benefits of omega-3 fatty acids [J]. *Cardiovasc Res*, 2007, 73(2): 310-315.
- [22] HARRIS W S, MOZAFFARIAN D, RIMM E, et al. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: A science advisory from the American heart association nutrition subcommittee of the council on nutrition, physical activity and metabolism, council on cardiovascular nursing, and council on epidemiology and prevention [J]. *Circulation*, 2009, 119(6): 902-907.

(下转第377页)

- Atherosclerosis Risk in Communities Study [J]. *Am J Clin Nutr* 2008, 86(6): 1626-1632.
- [10] ZENDE P D, BANKAR M P, KAMBLE P S, et al. Apolipoprotein e gene polymorphism and its effect on plasma lipids in arteriosclerosis [J]. *J Clin Diagn Res* 2013, 7(10): 2149-2152.
- [11] JUMP B D, BOLTOLIN D, WANG Y, et al. Fatty acid regulation of hepatic gene transcription [J]. *J Nutr*, 2005, 135(11): 2503-2506.
- [12] FANTINO M. Role of lipids in the control of food intake [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2011, 14(2): 138-144.
- [13] MINGORANCE C, GONZALEZ DEL POZO M, et al. Oral supplementation of propionyl-L-carnitine reduces body weight and hyperinsulinaemia in obese Zucker rats [J]. *Br J Nutr*, 2009, 102(8): 1145-1153.
- [14] YELLATURU C R, DENG X, PARK E, et al. Insulin enhances the biogenesis of nuclear sterol regulatory element-binding protein (SREBP)-1c by posttranscriptional down-regulation of Insig-2A and its dissociation from SREBP cleavage-activating protein (SCAP). SREBP-1c complex [J]. *J Biol Chem*, 2009, 284(46): 31726-31734.
- [15] LAURESSERGUES E, MARTIN F. Overweight induced by chronic risperidone exposure is correlated with overexpression of the SREBP-1c and FAS genes in mouse liver [J]. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol* 2011, 383(4): 423-436.
- [16] 郝军, 朱琳, 戎赞华, 段惠军. SREBP-1 在 1 型糖尿病大鼠肾脏的表达和胰岛素的干预性研究 [J]. *中国药理学通报* 2009, 25(1): 95-99.
- 收稿日期: 2014-01-16

(上接第 360 页)

- [13] THORSDDOTTIR I, GUNNARSSON B S, ATLADOTTIR H, et al. Iron status at 12 months of age and effects of body size, growth and diet in a population with high birth weight [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2003, 57(4): 505-513.
- [14] WHO. Global strategy for infant and young child feeding [M]. Geneva: World Health Organization, 2003.
- [15] 中国营养学会妇幼分会. 中国孕期、哺乳期女和 0~6 岁儿童膳食指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [16] 李春雨, 马晓晨, 赵耀, 等. 北京市 4~12 月龄婴儿辅食添加喂养行为评估 [J]. *首都公共卫生*, 2013, 7(5): 18.
- [17] DOMELLÖF M, LÖNNERDAL B, ABRAMS S A, et al. Iron absorption in breast-fed infants: effects of age, iron status, iron supplements, and complementary foods [J]. *Am J Clin Nutr*, 2002, 76(1): 198-204.
- [18] LÖNNERDAL B, HAVEL P J. Serum leptin concentrations in infants: effects of diet, sex, and adiposity [J]. *Am J Clin Nutr*, 2000, 72(2): 484-489.
- 收稿日期: 2013-12-23

(上接第 365 页)

- [23] LASTRA G, DHUPER S, JOHNSON M S, et al. salt, aldosterone, and insulin resistance: impact on the cardiovascular system [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2010, 7(10): 577-584.
- [24] TONG X, DONG J Y, WU Z W, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2011, 65(9): 1027-1031.
- [25] VAN MEIJL L E, MENSINK R P. Low-fat dairy consumption reduces systolic blood pressure, but does not improve other metabolic risk parameters in overweight and obese subjects [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010, 21(5): 355-361.
- 收稿日期: 2013-12-31