

文章编号: 1000-8020(2018)05-0744-06

·论著·

中国人群食物频率法的建立与应用

刘丹 何丽 张馨¹ 翟屹² 张坚 杨晓光 陈君石¹ 赵文华³

中国疾病预防控制中心营养与健康所 北京 100050

达能营养中心
DANONE INSTITUTE CHINA
青年科学工作者论坛
Young Scientists' Forum

摘要:目的 建立、验证并推广中国人群食物频率评价方法。方法 1996—1999年开展“膳食、生活方式与慢性疾病的前瞻性研究”对1.2万人群进行调查,建立包括17类食物的简化食物频率问卷(FFQ);1998—2000年,“中国对不同菜系地区居民膳食、营养与健康特点的研究”中对四个菜系地区540名中老年人进行调查,建立了包括16类84种食物的FFQ长问卷;于1999—2001年进行“用食物频率法对中国人群膳食及营养状况进行评价的信度与效度研究”,所用问卷包括17类149种食物,共有300名成年人参加。结果 建立并验证了适合中国膳食特点的、可用于不同规模、不同目的FFQ膳食调查法。2002年至今,食物频率法被推广应用在20余项各种膳食评价目的的国内外研究中,包括在国家级调查和监测工作中持续使用。结论 中国食物频率法的建立和应用推动了中国膳食评价方法的进步,为评价长期膳食习惯和营养状况对健康的影响建立了可行的方法。

关键词: 食物频率法 中国人群 信度和效度 膳食调查

中图分类号: R155.1 R151.42

文献标志码: A

Establishment and application of food frequency questionnaire method among Chinese

Liu Dan, He Li, Zhang Xin, Zhai Yi, Zhang Jian, Yang Xiaoguang, Chen Junshi, Zhao Wenhua

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

Abstract: Objective To establish, validate and promote the method of food frequency questionnaire(FFQ) in Chinese population. **Methods** From 1996 to 1999, "Prospective study on diet, lifestyle and chronic diseases" was conducted, and 12 000 Chinese residents were investigated. A simplified FFQ including 17 types of foods was first established. In 1998, "Study on the characteristics of diet, nutrition and health of residents in different cuisines in China" was conducted, which surveyed 540 middle-aged and senior people in four cuisine region and a more comprehensive FFQ including 84 types of food in 16 categories was established. From 1999 to 2001, "Study on the reliability and validity of food frequency questionnaire for Chinese diet and nutritional status" was conducted, which surveyed 300 adults and the questionnaire contained 17 types and 149 kinds of food. **Results** Studies above established and verified the FFQ which is suitable

基金项目: 科技部科技基础资源调查专项(No. 2017FY101101)

作者简介: 刘丹,女,博士生,研究方向: 流行病与卫生统计、营养流行病学、营养与慢性病, E-mail: 1012050577@qq.com

1 国家食品安全风险评估中心

2 北京天坛医院

3 通信作者: 赵文华,女,研究员,研究方向: 营养学、营养流行病学、慢性病预防控制, E-mail: zhaowh@chinacdc.cn

for Chinese dietary characteristics and can be applied for different scales. Since 2002, the method of FFQ has been widely applied in more than 20 domestic and foreign studies for dietary evaluations, which contained national surveys and monitoring projects.

Conclusion The establishment and application of Chinese FFQ method has promoted the development of Chinese dietary assessment and established a scientific and feasible standard to assess the impacts of long-term dietary habits and nutritional status on health.

Key words: food frequency questionnaire, Chinese, reliability and validity, dietary survey

膳食评价是营养学研究的基本手段。无论是评价人群的膳食营养状况,或是探讨营养与疾病的关系,都需要进行膳食评价。食物记录法、24小时食物回顾法及称重法只能获得短时间的膳食信息,不能获得膳食模式和饮食习惯。自20世纪50年代开始,研究者一直在寻找一种能够获得长期食物摄入量的方法。多位流行病学学家发明了食物频率问卷法(food frequency questionnaire, FFQ)用于膳食评估^[1-2],之后,FFQ不断被精简、修改、评估,获得膳食数据的信度和效度大幅度提高。因此自20世纪末,FFQ在很多流行病学研究中被广泛应用,FFQ逐渐成为国际流行病学研究中膳食评价的首选方法。

然而,FFQ用于亚洲人群的研究很少。1996年之前,FFQ尚未在中国使用。由于不同国家饮食文化的差异,西方国家建立的FFQ并不适合中国人群。从20世纪末开始,中国疾病谱发生明显转变,慢性病成为影响居民健康的主要问题^[3]。研究显示慢性疾病与饮食结构的变化息息相关^[4],因此建立适合中国人群的食物频率评价方法,十分重要。

1 资料与方法

1.1 FFQ短问卷

在1996年之前,国内还尚未进行过FFQ的尝试。1996—1999年,课题组开展“膳食、生活方式与慢性疾病的前瞻性研究”,建立FFQ方法并用于现场调查。该项目首次使用简化版FFQ对河南省南阳市及安徽省安庆市12234名40岁及以上的农村中老年人进行膳食调查^[5]。简化版FFQ包括17类食物,对调查对象过去一年的食物摄入频率和摄入量进行询问,如主食(大米、面粉及其它谷类)和饮酒按品种进行询问,肉、水产品、蛋、豆制品、蔬菜、奶及奶制品等按大类进行询问,食用油按品种及家庭进行询问后折算。问卷需要8~10分钟完成。

1.2 FFQ长问卷

1998—2000年课题组与日本女子营养大学合作的“中国不同菜系地区居民膳食、营养与健康特点的研究”^[6],在FFQ短问卷的基础上建立长问卷。长问卷进一步增加了食物的种类,共包含16类84种食物;另外,除了包括蔬菜消费频率和量外,还增加了“消费频率最高的前10种蔬菜”等内容,以评价不同地区及个体蔬菜摄入模式的差异。本次研究还增加了食物模型和标准餐具作为辅助工具,以帮助调查对象准确估计食物摄入量,完成每份问卷需要时间约20分钟。该项目覆盖人群为四川成都、山东济南、广东广州、江苏扬州四地区540名50~69岁农村当地居住20年以上的居民。

1.3 FFQ信度和效度的验证

FFQ的信度和效度在国际上已有多项研究得以验证^[7-8]。食物频率问卷的信度效度在很大程度上取决于研究对象对问卷的理解和回答,以及问卷本身对膳食摄入信息的提炼,因此如果目标人群或问卷本身结构发生了改变,必须对食物频率问卷进行信度和效度的检验,以保证获得资料的准确性和可靠性。

中国FFQ调查问卷建立后,于1999—2001年,在美国癌症研究会(ACRI)的支持下,课题组与美国Mount Sinai医学院及哈佛大学合作,进行“用食物频率法对中国人群膳食及营养状况进行评价的信度和效度研究”,在北京大兴农村、江苏太仓农村和无锡城市三地对300名25~64岁的健康成人(男女各半)开展了为期一年的FFQ信度与效度验证研究。FFQ问卷共包括17类145种食物,比较项目开始(FFQ1)和结束(FFQ2)的食物消费量和营养素摄入量结果得到FFQ的信度;以24小时膳食回顾为金标准,比较FFQ2和18天24小时膳食回顾法(每2个月一次、每次连续3天,一年共18天)获得平均食物消费量和营养素摄入量以评价FFQ的效度^[8-10]。本次调查同样使用了食物模型和标准餐具等辅助工具。

表 1 不同食物频率问卷中食物组及食物种类

短问卷	长问卷		信度和效度问卷	
大米	粮谷类	大米、面粉、小米、玉米、糯米、其他粮谷类	主食类	大米及制品、小麦面食、糯米制品、米粉、小米、玉米及制品、高粱、薯类、油炸食品、其他粮谷
面粉	薯类	红薯、土豆、其他薯类	糖果及淀粉	白糖、其他糖果、淀粉类(粉条等)
其他谷类	糖果类	白砂糖、白糖、红糖等 5 种	点心及坚果	饼干类、面包、花生等 9 种
薯类	糕点类	半开放填写	药物类	维生素片、钙片等 16 种
豆及豆制品	豆及豆制品	豆腐、豆腐干、豆奶、腐乳、干豆、其他豆制品	豆及豆制品	豆腐、豆腐脑、豆浆、豆制品、黄豆等 8 种
新鲜蔬菜	新鲜蔬菜	嫩茎/叶/苔/花类、根茎类、鲜豆类、瓜类、茄果类	蔬菜及鲜豆类	各种蔬菜及经常食用的蔬菜名称及占蔬菜摄入的比例
咸菜	咸菜	半开放填写	咸菜类	咸芥菜头、酱萝卜、酱黄瓜、榨菜、腌雪里红、豆腐乳
泡菜/酸菜	泡菜/酸菜	半开放填写	菌藻类	鲜蘑、干蘑、海带
新鲜水果	新鲜水果	半开放填写	水果类	香蕉、西瓜、哈密瓜等 21 种
肉类:猪肉/禽肉/其他畜肉	肉类	猪肉、鸭肉、鸡肉、羊肉、牛肉、其他肉类	肉类及其制品	猪肉、牛肉、羊肉、鸡肉、鸭肉、火腿等 13 种
水产品	水产品	淡水鱼、海水鱼、虾/蟹壳类、软体水产类、贝壳类、其他鱼	水产品	淡水鱼、海水鱼、虾、贝壳类、螃蟹等 8 种
奶及奶制品	奶及奶制品	鲜牛奶、全脂奶粉、脱脂奶粉、其他奶制品	奶制品	全脂鲜牛奶、低脂鲜牛奶、全脂奶粉、脱脂奶粉、酸奶等 9 种
蛋类	蛋类	鸡蛋、鸭蛋、其他蛋类	禽蛋类	鸡蛋、鸭蛋、鹌鹑蛋等 7 种
食用油:花生油等 5 种	食用油	半开放填写	食用油	花生油、豆油、菜籽油等 7 种
食盐和酱油	盐和酱油	盐、酱油	调味品	盐、酱油、醋等 6 种
酒类:啤酒/白酒/果酒	坚果	半开放填写	酒类	低度白酒、高度白酒、啤酒、果酒
糕点类			茶及饮料	绿茶、红茶、花茶、咖啡等 6 种

2 结果

2.1 FFQ 短问卷的建立

“膳食、生活方式与慢性疾病的前瞻性研究”调查所得到的食物及营养素摄入量能代表该地区调查对象日常膳食摄入情况,同样也能得到每个调查对象的相应结果^[5]。因此该方法可以进行膳食摄入情况的评价及大规模的个体膳食调查。另外,此次调查进一步比较分析了南北方食物消费模式的异同,探索了膳食对高血压、糖尿病的影响^[11,12]。该方法的建立是中国首次对 FFQ 的尝试,为长问卷的建立奠定了良好的基础。

2.2 FFQ 长问卷的建立

“中国不同菜系地区居民膳食、营养与健康特点的研究”课题结果表明,四个菜系地区居民的饮食习惯及膳食模式存在明显差异,并且各地区的膳食结构均存在不平衡^[13],本研究结果为进一步确认 FFQ 可用于研究膳食与慢性病的关

食物的种类,扩大了调查范围。至此,本研究人群涉及 40 岁及以上南北方 1.2 万余人、四个菜系地区 540 名中老年人,结果表明 FFQ 问卷可应用于我国不同地区成年人群的食物和营养素摄入情况、饮食习惯及膳食模式的调查,尤其适用于膳食模式较为稳定的中老年人群。

2.3 信度和效度验证结果

“用食物频率法对中国人膳食及营养状况进行评价的信度和效度研究”课题结果显示食物消费量和营养素摄入量均具有高度重现性^[14],信度良好。效度研究结果表明 FFQ 与 24 小时膳食回顾法相比较,主食、猪肉、家禽类、鱼类、乳类等食物相关性较强;经校正能量后,营养素摄入量的相关性提高,总体相关系数范围为 0.23~0.90,如表 2 所示,相关性强于其他研究结果^[14]。验证研究结果表明,中国 FFQ 适用于中国成年人群膳食调查,可用于营养流行病学特别是慢性病的研究。

表 2 食物频率问卷效度研究结果的比较

文献来源	年份	人群	样本量	FFQ 消费周期	比较方法	相关系数
HUNT ^[15]	1979	美国加州成人	46	平常膳食	24 小时回顾	0.04 ~ 0.61
WILLETT ^[16]	1985	美国女护士	176	过去 41 周	一周膳食记录	0.36 ~ 0.75
BLOCK ^[17]	1992	美国密歇根州男性、女性	85	过去 1 年	4 次,每次连续 4 天 24 小时回顾和 3 天 膳食记录	0.31 ~ 0.6
MUNGER ^[18]	1992	美国爱荷华州老年女性	44	过去 1 年	5 天 24 小时回顾	-0.01 ~ 0.76
KATSOUYANNI ^[19]	1997	希腊学校教师	80	过去 1 年	12 次 24 小时回顾	0.1 ~ 0.73
西班牙 EPIC 组织 ^[20-21]	1997	西班牙男性、女性	64	过去 1 年 的某 1 周	12 次 24 小时回顾	0.14 ~ 0.9
VAN LIERE ^[22]	1997	法国医院雇员	119	过去 1 年	12 次 24 小时回顾	0.29 ~ 0.81
OCK ^[23]	1997	荷兰男性、女性	121	过去 1 年	12 次 24 小时回顾	0.29 ~ 0.76
PISANI ^[24]	1997	意大利男性、女性	189	过去 1 年	8 ~ 12 次 24 小时 回顾	0.31 ~ 0.6
BOHLSCHIED-THOMAS ^[25]	1997	德国某保险公司的 男性、女性	104	过去 1 年	12 次 24 小时回顾	0.43 ~ 0.75
OH ^[26]	2002	韩国 60 岁以上老人	78	过去 4 个月	5 ~ 6 次 24 小时回顾	0.24 ~ 0.62
中国 FFQ 验证 ^[14]	1999	中国南北方农村、城 市的男性、女性	300	过去 1 年	6 次,每次连续 3 天 24 小时回顾	0.23 ~ 0.90

注: FFQ: 食物频率问卷

2.4 应用及推广

中国 FFQ 建立与验证后,为国内很多大型流行病学调查项目提供了新的膳食评价方法,如中国居民营养与健康状况监测、中国慢性病及危险因素监测、我国人群钙铁膳食营养素参考摄入量的研究等都应用了 FFQ 调查方法。除了上述大型调查外,该方法亦被国家 20 余项研究、调查及监测工作所采用。

3 讨论

常用的膳食调查方法有称重法、24 小时膳食回顾法、食物频率问卷法及记账法,这四种方法各有优点及局限性。称重法优点是准确,缺点是费时费力,因此不宜用于大规模调查; FFQ 一般为定性或半定量问卷,优点是方法相对简单、花费少、应答率高,最突出的优势是可以反映调查对象长期的膳食模式;就我国而言,由于没有标准的食物份,因此对食物定量估计有一定影响。半定量 FFQ 问卷既能获得个体在过去一段时间食物及营养素的摄入量,又能了解调查对象长期的膳食模式及饮食习惯^[14],因此,在膳食与慢病关系的流行病学研究中,FFQ 是有效的膳食评估方法,很多研究与大型调查均采用此方法^[27]。

国外关于 FFQ 的研究较早,自 20 世纪末,FFQ 在很多流行病学研究中被广泛应用,如美国

护士健康队列研究从 1991 年开始使用 FFQ 收集食物摄入情况。FFQ 逐渐成为国际流行病学研究中膳食评价的首选方法。自 1996 年以来,课题组先后建立了 FFQ 短问卷、长问卷。短问卷用时较短,容易取得调查对象的配合,而长问卷中的食物种类较全,利于更深入分析,可以根据调查目的及现场情况对问卷进行调整。在此基础上进行了 FFQ 信度和效度的验证,研究结果确认 FFQ 可用于衡量群体及个体通常食物消费量、膳食模式及膳食结构^[28]。因此,FFQ 可用于多种目的的研究,特别是膳食、营养素和慢性病之间关系的研究。至此,课题组为我国膳食评价提供了一种新的调查方法。

FFQ 的短问卷、长问卷及验证都是针对成人进行的,因此 FFQ 适用于 18 岁及以上的成年人群,尤其适用于膳食摄入种类及饮食习惯相对稳定的人群,如中老年人。

通常国外的食物份量都比较固定,采用每份大小(serving size 或 portion size)为食物计量,这为膳食评价带来了极大的便利。然而,由于饮食文化的差异,我国没有食物的标准份,特别是通常膳食;而且与国外分餐制不同,我国大都是合餐制;同时,随着人们就餐方式的改变,越来越多的人选择外出就餐。这些对个体膳食评价都是技术难点,给膳食调查工作带来很多困难。如果针对

不同地区或不同菜系的特点进行家庭或餐馆食物份的研究,将会为今后膳食评价工作带来极大帮助。

同时,膳食调查方法不应只限于借助食物模型和标准餐具进行询问,也应该依靠先进的科学技术加以辅助,使摄入量的评估更加准确和方便。目前有研究利用即时图像法膳食调查技术^[29]进行辅助评估,但是即时图像法是 2D 技术,虽然方便但并不能将食物成分进行准确分析,期待未来 3D 技术等更有效的辅助工具进一步开发。

此外,FFQ 在儿童青少年中的应用研究并不多。由于该群体正处于生长发育期,膳食模式变化较大,因此,FFQ 在儿童青少年中的应用不能照搬成人,其适用性还有待进一步研究。

参考文献

- [1] WILLETT W. 营养流行病学 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [2] CADE J E, BURLEY V J, WARM D L, et al. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation [J]. *Nutr Res Rev*, 2004, 17(1): 5-22.
- [3] National Health and Family Planning Commission PRC. Report on Chinese resident's chronic diseases and nutrition (2015) [R]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015.
- [4] WHO. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a WHO Study Group (WHO Technical Report Series 797) [EB/OL]. 1990. http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_797/en/.
- [5] 王俊玲, 赵文华. 用简化的食物频率询问法进行膳食评价 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2000, 8(1): 29-31.
- [6] ZHAO W, HASEGAWA K, CHEN J. The use of food-frequency questionnaires for various purposes in China [J]. *Public Health Nutr*, 2002, 5(6a): 829-833.
- [7] MIRMIRAN P, ESFAHANI F H, MEHRABI Y, et al. Reliability and relative validity of an FFQ for nutrients in the Tehran lipid and glucose study [J]. *Public Health Nutr*, 2010, 13(5): 654.
- [8] NANRI A, SHIMAZU T, ISHIHARA J, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed by a food frequency questionnaire used in the 5-year follow-up survey of the Japan Public Health Center-Based Prospective Study [J]. *J Epidemiol*, 2012, 22(3): 205.
- [9] BEN TEZ-ARCINIEGA A A, MENDEZ M A, BAENA-D EZ J M, et al. Concurrent and construct validity of Mediterranean diet scores as assessed by an FFQ [J]. *Public Health Nutr*, 2011, 14(11): 2015-2021.
- [10] HOLMES M D, POWELL I J, CAMPOS H, et al. Validation of a food frequency questionnaire measurement of selected nutrients using biological markers in African-American men [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2007, 61(11): 1328-36.
- [11] 何丽, 赵文华. 12000 名农村中老年人食物消费模式调查分析 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2002, 10(4): 172-173.
- [12] DEARTH-WESLEY T, WANG H, POPKIN B M. Under- and overnutrition dynamics in Chinese children and adults (1991-2004) [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2008, 62(11): 1302-1307.
- [13] 赵文华, 由悦, 张馨, 等. 中国不同“菜系”地区老年人的膳食模式及食物摄入量研究 [J]. *卫生研究*, 2002, 31(1): 34-37.
- [14] ZHAO W H, HUANG Z P, ZHANG X, et al. Reproducibility and validity of a Chinese food frequency questionnaire [J]. *Biomed Environ Sci*, 2010, 23(Supplement): 1-38.
- [15] HUNT I F, LUKE L S, MURPHY N J, et al. Nutrient estimates from computerized questionnaires vs. 24-hr. recall interviews [J]. *J Am Diet Assoc*, 1979, 74(6): 656-659.
- [16] WILLETT W C, SAMPSON L, STAMPFER M J, et al. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire [J]. *Am J Epidemiol*, 1985, 122(1): 51-65.
- [17] BLOCK G, THOMPSON F E, HARTMAN A M, et al. Comparison of two dietary questionnaires validated against multiple dietary records collected during a 1-year period [J]. *J Am Diet Assoc*, 1992, 92(6): 686-693.
- [18] MUNGER R G, FOLSOM A R, KUSHI L H, et al. Dietary assessment of older Iowa women with a food frequency questionnaire: nutrient intake, reproducibility, and comparison with 24-hour dietary recall interviews [J]. *Am J Epidemiol*, 1992, 136(2): 192-200.
- [19] KATSOUYANNI K, RIMM E B, GNARDELLIS C, et al. Reproducibility and relative validity of an extensive semi-quantitative food frequency questionnaire using dietary records and biochemical markers among Greek schoolteachers [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26(Suppl 1): S118.

(下转第 755 页)

- resilience and vulnerability: implications for successful adaptation to extreme stress [J]. *Am J Psychiatry*, 2004, 161: 195-216.
- [12] COWEN E, WYMAN P, WORK W. Resilience in highly stressed urban children: concepts and findings [J]. *Bull N Y Acad Med*, 1996, 73: 267-284.
- [13] DEB A, ARORA M. Resilience and academic achievement among adolescents [J]. *J Indian Acad Appl Psychol*, 2012, 38: 93-101.
- [14] 王极盛, 李焰, 赫尔实. 中国中学生学生心理健康量表的编制及其标准 [J]. *社会心理科学*, 1997 (4): 15-20.
- [15] BLOCK J, KREMEN A M. IQ and Ego-Resiliency: conceptual and empirical connections and separateness [J]. *J Pers Soc Psychol*, 1996, 70 (2): 349-361.
- [16] 吴明隆. 结构方程模型: AMOS 的操作与应用 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009.
- [17] 周浩, 龙立荣. 共同方法偏差的统计检验与控制方法 [J]. *心理科学进展*, 2004, 12(6): 942-950.
- [18] 温清, 曾绮霞, 李玉霞. 广州市中学生情绪障碍及其与学习成绩的关系研究 [J]. *中国健康心理学杂志*, 2012, 20(8): 1193-1196.
- [19] 金德敏, 金泽勤, 李祚山. 中学新生心理健康现状及其对成绩的预测作用 [J]. *重庆师范大学学报 (自然科学版)*, 2009, 26(3): 110-114.
- [20] 王芳芳, 李雁杰, 张胜良, 等. 初中生学习成绩与心理健康状况关系的研究 [J]. *中国公共卫生*, 2002, 18(9): 1121-1122.
- [21] RICHARDSON G E. The metatheory of resilience and resiliency [J]. *J Clin Psychol*, 2002, 58(3): 307-321.
- [22] CRAIG A O, LYNDAL B, JANE M B, et al. Adolescent resilience: a concept analysis [J]. *J Adolesc*, 2003, 26: 1-11.

收稿日期: 2017-10-10

(上接第 748 页)

- [20] LISTED N. Relative validity and reproducibility of a diet history questionnaire in Spain. I. Foods. EPIC Group of Spain. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition* [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26 (Suppl 1): S110.
- [21] LISTED N. Relative validity and reproducibility of a diet history questionnaire in Spain. II. Nutrients. EPIC Group of Spain. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition* [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26 (Suppl 1): S100.
- [22] VAN LIERE M J, LUCAS F, CLAVEL F, et al. Relative validity and reproducibility of a French dietary history questionnaire [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26 (Suppl 1): 128-136.
- [23] OCK M C, BUENODEMESQUITA H B, POLS M A, et al. The Dutch EPIC food frequency questionnaire. II. Relative validity and reproducibility for nutrients [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26 (Suppl 1): S49.
- [24] PISANI P, FAGGIANO F, KROGH V, et al. Relative validity and reproducibility of a food frequency dietary questionnaire for use in the Italian EPIC centres [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26 (Suppl 1): S152.
- [25] BOHLSCHIED-THOMAS S, HOTING I, BOEING H, et al. Reproducibility and relative validity of energy and macronutrient intake of a food frequency questionnaire developed for the German part of the EPIC project. *European Prospective Investigation into cancer and nutrition* [J]. *Int J Epidemiol*, 1997, 26 (Suppl 1): S71-81.
- [26] OH S. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire to assess dietary intakes for the Korean elderly [J]. *Ecol Food Nutr*, 2002, 41(6): 533-547.
- [27] GIBSON R. *Nutritional assessment: a laboratory manual* [M]. Oxford: Oxford Univ Press, 1993.
- [28] 李艳平, 何宇纳, 翟凤英, 等. 称重法、回顾法和食物频率法评估人群食物摄入量的比较 [J]. *中华预防医学杂志*, 2006, 40(4): 273-280.
- [29] ZHANG N, B CARES L, CHANDOLA T. Patterns and determinants of double-burden of malnutrition among rural children: evidence from China [J]. *PLoS one*, 2016, 11(7): e0158119.

收稿日期: 2018-02-05