

# 上海市居民膳食与健康状况监测总体方案

朱珍妮 陆晔 吴春峰 邹淑蓉 刘弘 王春芳 罗宝章 虞慧婷 宓铭 汪国权  
熊丽蓓 王文静 罗春燕 臧嘉捷 汪正园 贾晓东 冯晓刚 郭常义 吴凡  
200336 上海市预防医学研究院居民膳食与健康状况监测项目组(朱珍妮、陆晔、吴春峰、虞慧婷、宓铭、王文静、吴凡); 200336 上海市疾病预防控制中心居民膳食与健康状况监测项目组(邹淑蓉、刘弘、王春芳、罗宝章、汪国权、熊丽蓓、罗春燕、臧嘉捷、汪正园、贾晓东、冯晓刚、郭常义、吴凡)

通信作者:吴凡, Email:wufan@smhb.gov.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.003

**【摘要】** 通过建立上海市常住居民膳食和健康状况监测,掌握居民食物消费、能量及营养素摄入、膳食中化学有害因素暴露的现状与季节变化趋势,探索膳食与健康效应的关系,为上海市政府部门制定营养与食品安全政策及策略提供基础信息和科学依据。

**【关键词】** 监测方案; 食物消费; 能量及营养素摄入; 膳食化学有害物暴露; 健康状况

**基金项目:** 国家自然科学基金(81602851); 上海市卫生和计划生育委员会科研课题(201740073); 上海市第四轮公共卫生三年行动计划慢病重点学科项目(15GWZK0801); 上海市第四轮公共卫生三年行动计划(GWIV-27.1); 上海市卫生计生系统优秀青年医学人才培养计划(2017YQ043)

**General plan of Shanghai Diet and Health Survey** Zhu Zhenni, Lu Ye, Wu Chunfeng, Zou Shurong, Liu Hong, Wang Chunfang, Luo Baozhang, Yu Huiting, Mi Ming, Wang Guoquan, Xiong Libei, Wang Wenjing, Luo Chunyan, Zang Jiajie, Wang Zhengyuan, Jia Xiaodong, Feng Xiaogang, Guo Changyi, Wu Fan

Study Group of Shanghai Diet and Health Survey, Shanghai Institutes of Preventive Medicine, Shanghai 200336, China (Zhu ZN, Lu Y, Wu CF, Yu HT, Mi M, Wang WJ, Wu F); Study Group of Shanghai Diet and Health Survey, Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China (Zou SR, Liu H, Wang CF, Luo BZ, Wang GQ, Xiong LB, Luo CY, Zang JJ, Wang ZY, Jia XD, Feng XG, Guo CY, Wu F)

Corresponding author: Wu Fan, Email:wufan@smhb.gov.cn

**【Abstract】** Shanghai Diet and Health Survey (SDHS) was designed to prospectively access local residents' food consumption, energy and nutrient intake, related chemical contaminant exposure, and the seasonal change trend to explore the relationship of diet with health. Data from SDHS can be used as fundamental information and scientific evidences for the development of local nutrition and food safety policies.

**【Key words】** General plan of surveillance; Food consumption; Energy and nutrients intake; Dietary chemical contaminants exposure; Health status

**Fund programs:** National Natural Science Foundation of China (81602851); Research Project of Shanghai Municipal Commission of Health and Family Planning (201740073); The 4<sup>th</sup> Round Three-year Action Plan on Public Health, Shanghai, China (15GWZK0801); The 4<sup>th</sup> Round Three-year Public Health Program (GWIV-27.1); Municipal Human Resources Development Program for Outstanding Young Talents in Medical and Health Science in Shanghai (2017YQ043)

居民营养与健康状况是反映一个国家或地区经济发展、卫生保健水平和人口素质的重要指标,是了解国情、国力不可缺少的信息。良好的居民营养和健康状况既是国家经济发展的基础,也是社会发展的重要目标。人口增长及经济快速发展,间接促使

在食品生产、加工、保存过程中添加剂、生长促进剂、杀虫剂等化学物的广泛使用,而当前化学物和潜在污染物的安全监测系统仍然不够完善,以人群为基础的健康安全效应尚未得到准确评价。膳食中既有维持生命必需的营养物质,也存在可能对健康产生

危害的物质,监测居民的膳食与健康状况可以同时了解膳食营养状况及化学污染物暴露状况,揭示膳食因素与健康状况的关系,推动公共卫生政策和策略的制定,改善公众营养状况及降低食品安全风险。

建国以来,上海市参加过3次全国营养调查和2次全国营养与健康状况调查<sup>[1]</sup>。所调查的对象均为全国统一抽样后的样本,结果不能有针对性地代表上海市居民整体的营养与健康状况及其变化规律。2012—2016年,由上海市卫生和计划生育委员会、上海市教育委员会共同领导,在全市范围内对全人群开展了“上海市居民膳食与健康状况监测”第一轮调查。

1. 调查目的:通过建立上海市常住居民膳食和健康状况监测,开展长期、系统的膳食及健康状况监测,定期收集居民的膳食与健康状况信息,掌握居民食物消费、能量及营养素摄入、膳食中化学有害因素暴露的现状与变化趋势,探索膳食与健康效应的关系,为上海市政府部门制定营养与食品安全政策及策略提供基础信息和科学依据。

## 2. 调查对象和抽样方法:

(1)调查对象:上海市常住人口(调查前1年内,在上海市居住时间累计超过6个月的居民)。调查对象分为 $\geq 15$ 岁人群、中小學生、0~5岁儿童及孕妇。2012—2016年间的调查通过上海市CDC伦理审查会审批,所有调查对象(或调查对象的监护人)均签署知情同意书。

(2)抽样设计概况:样本以满足地区、性别及年龄等代表性为原则,抽样方案在保证科学性的前提下,充分考虑经济性及现场调查的可行性。考虑同一行政区内不同区域的城郊特征不同,根据“2010年第六次全国人口普查”上海市人口数据中非农人口比例,将上海市所有街道/乡镇分为城市中心、城郊结合、远郊3类地区,以街道/乡镇作为初级抽样单位。根据人口学特征,在不同性别、年龄人群中抽取样本。其中, $\geq 15$ 岁人群在抽样样本基础上纳入其家庭成员,建立人群队列并进行追踪调查;中小學生和0~5岁儿童及孕妇等特殊人群进行横断面调查。

## (3)样本量计算公式<sup>[2]</sup>:

$$n = \left( \frac{z_{\alpha/2} CV}{\varepsilon} \right)^2 \times Deff$$

采用营养素中变异较大的维生素A摄入量为变异系数, $\alpha=0.05$ ,相对误差 $\varepsilon=15\%$ ,复杂抽样的设计效应 $Deff=2$ <sup>[2]</sup>,考虑20%拒访率和20%失访率,按性别、年龄分层,分别计算不同人群最小样本量。

经计算, $\geq 15$ 岁人群的维生素A摄入量变异系数为1.12<sup>[2]</sup>,最小样本量1 858人;中小學生(6~17岁)的维生素A摄入量变异系数为0.78,最小样本量4 044人。因孕妇维生素A摄入量变异系数小于0~5岁儿童,故0~5岁儿童及孕妇均采用0~5岁儿童的维生素A摄入量变异系数1.05计算样本量,0~5岁儿童最小样本量为4 598人、孕妇为767人。

(4)抽样步骤:采用多阶段分层随机抽样方法,按 $\geq 15$ 岁人群、中小學生、0~5岁儿童及孕妇进行抽样。① $\geq 15$ 岁人群:第一阶段采用比例概率抽样法(PPS)在上海市所有3类地区中共抽取54个街道/乡镇;第二阶段采用PPS抽样法从抽中的街道/乡镇中各抽取3个居委会/行政村;第三阶段采用简单随机抽样法从抽中的居委会/行政村中各抽取1个居民小组;第四阶段采用简单随机抽样法从抽中居民小组的 $\geq 15$ 岁居民按15~44、45~59、 $\geq 60$ 岁分组,每组抽取2名男性、2名女性,共12人。抽样后 $\geq 15$ 岁人群样本量为1 944人。纳入以上抽样对象及所有对象的家庭成员建立人群队列,约4 860人。②中小學生:第一阶段采用PPS抽样法在上海市所有3类地区中共抽取小学、初中、高中/中等职业技术学校各20个;第二阶段采用简单随机抽样法从抽中的小学、初中、高中/中等职业技术学校各年级抽取1个班级;第三阶段采用简单随机抽样法在抽中的班级中抽取9名男生、9名女生。共抽取4 320名中小學生。③0~5岁儿童及孕妇:第一阶段同 $\geq 15$ 岁人群;第二阶段采用简单随机抽样法从抽中的街道/乡镇中随机抽取1个社区和1所幼儿园;第三阶段采用简单随机抽样法,将抽中社区的0~2岁儿童按0~4、5~6、7~9、10~11月龄、1、2岁分组,每组抽取5名男童、5名女童,共60人,同时纳入正在哺乳的样本儿童母亲;抽取孕妇30人,其中孕早、中、晚期各抽取10人。采用简单随机抽样法将幼儿园按3、4、5岁分组,每组抽取5名男童、5名女童,共30人。共抽取0~5岁儿童4 860人,孕妇810人。

(5)调查内容及方法:包括基本信息收集、行为危险因素调查、体格及医学测量、膳食调查、膳食样品实验室检测、生物样品实验室检测6部分。以上6部分内容及方法主要构架固定,作为长期动态监测的基础。但在调查不同对象时,内容和方法略有不同,以适应了解不同人群特征性的膳食摄入与健康问题。

①基本信息收集:采用问卷询问方法,问卷内容包括家庭基本情况和个人健康情况。询问调查由培



训合格的调查员入户开展面对面询问。家庭基本情况调查内容包括调查对象和家庭成员基本情况(年龄、民族、婚姻状况、文化程度、职业等)、家庭健康环境及经济状况;个人健康状况包括基本健康状况、主要疾病的现患状况及家族史。

②行为危险因素调查:调查方法同上。问卷内容包括吸烟、饮酒、身体活动等生活方式与行为情况。

③体格及医学测量:由经过培训的调查员采用标准方法集中进行测量。 $\geq 15$ 岁人群测量身高、体重、腰围、臀围及血压;中小学生学习测量身高、体重、腰围、臀围、血压、身体成分及脊柱侧凸角度; $\leq 3$ 岁儿童测量身长、体重和头围,4~5岁儿童测量身高、体重。身高使用金属立柱式身高计测量,精确度为 0.1 cm;体重采用电子体重计(SECA882)测量,精确度为 0.1 kg;腰围、臀围采用软尺(Graham-Field1340-2)测量,精确度为 0.1 cm;血压采用电子血压计(欧姆龙 HEM-7071)测量,精确度为 1 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa);身体成分采用人体脂肪测量仪(百利达 TANITABC601)测量,体脂肪率精确度为 0.1%;脊柱侧凸角度采用脊柱侧凸角度测量尺(MizuhoOSI)测量,精确度为 2'; $\leq 3$ 岁儿童身长采用婴儿身长量床测量,头围采用软尺(Graham-Field1340-2)测量,精确度均为 0.1 cm。

④膳食调查<sup>[3]</sup>:包括连续 3 d 24 h 膳食回顾调查、调味品称重调查、学校/幼儿园食堂或供餐单位膳食信息询问调查和食物频率法问卷调查等。a.连续 3 d 24 h 膳食询问调查(在家):对调查户 $\geq 2$ 岁家庭成员采用询问调查的方式,让被调查者回忆调查前 24 h 内的进食情况,记录在家和在外吃的食物(调查中小学生学习及幼儿园儿童时,在校/幼儿园吃的食物除外),包括主食、副食、饮用水、零食、水果、酒、饮料等,连续 3 d 入户询问进食情况,同时记录营养素补充剂的消费情况,以获得个体每日食物和营养素摄入量。 $< 12$ 岁儿童由家长或主要看护人协助完成。 $\geq 15$ 岁人群及其家庭成员分别在春、夏、秋、冬 4 个季节收集了膳食调查数据。b.连续 3 d 24 h 膳食询问调查(在校/幼儿园):记录中小学生学习及幼儿园儿童在校吃的食物,包括主食、副食、饮用水等。在校/幼儿园用餐后,收集调查对象剩余的食物进行称重。c.调味品称重调查:采用称重法调查家庭、学校/幼儿园食堂或供餐单位 3 d 内各种食用油、盐、味精等主要调味品详细的消费量,同时记录用餐人次数。调味品称重调查与连续 3 d 24 h 膳食询问调查在同一周期内进行。d.学校/幼

园食堂或供餐单位膳食信息询问及食物称重调查:由调查员询问并配合学校/幼儿园食堂或供餐单位工作人员开展调查,调查员记录学生在校就餐餐次,并称重学校/幼儿园食堂或供餐单位烹饪的食物生重、熟重及单份餐食的熟重。学校/幼儿园食堂或供餐单位膳食信息询问调查与连续 3 d 24 h 膳食询问调查在同一周期内进行。e.食物频率法问卷调查:收集 $\geq 6$ 岁调查对象在过去 3 个月内各种食物消费频率及消费量,以获得个体食物消费模式等信息。 $< 12$ 岁儿童由家长或主要看护人协助完成。

⑤膳食样品实验室检测:采用总膳食研究(Total Diet Study)方法<sup>[4]</sup>,根据膳食调查的食物消费聚类结果,模拟居民日常膳食制作过程,采集并制备熟制食品样品,检测其中的化学性污染物及有害物质,主要包括:谷类中 6 种元素、4 种真菌毒素;豆类中 6 种金属元素、2 种真菌毒素、亚硝酸盐;薯类中 6 种元素;肉类中 6 种元素、13 种兽药残留、18 种磺胺类、多氯联苯、亚硝酸盐;蛋类中 6 种元素、5 种兽药残留、18 种磺胺类、亚硝酸盐;水产类中 8 种元素、10 种兽药残留、18 种磺胺类、多氯联苯、亚硝酸盐;乳类中多氯联苯、9 种兽药残留;蔬菜和水果中 6 种元素、128 种农药残留、亚硝酸盐;糖类 6 种元素、亚硝酸盐;饮料类 6 种元素、亚硝酸盐;酒类 6 种元素、亚硝酸盐。

⑥生物样品实验室检测:采集调查对象清晨空腹的静脉血和尿液。血液样本采用免疫电化学发光仪(贝克曼 Access2)检测铁蛋白、维生素 B12、叶酸、可溶性转铁蛋白受体等指标;采用全自动生化分析仪(日立 7080)检测谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、尿素氮、尿酸、肌酐、血清白蛋白、血清总蛋白、转铁蛋白、高敏 C 反应蛋白等指标;中小学生学习血红蛋白指标采用多功能酶标仪(TECANM200)检测,0~5 岁儿童及孕妇血红蛋白指标采用社区卫生服务中心全自动生化仪检测。尿液样本采用安捷伦电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS)检测钙、钾、镁、铁等 33 种离子(表 1)。

3. 组织实施:本次调查在上海市卫生和计划生育委员会共同领导下,项目工作办公室设在上海市 CDC,负责全市范围的组织、组建和实施工作。工作范围包括但不限于:①制定监测方案,确定抽样方案、监测点及样本人群,编写调查问卷及工作手册;②招募上海市各区 CDC 及部分社区卫生服务中心医生、护士为调查员,负责对调查员培训;③统一采

表1 调查对象设计样本量及开展调查的情况

人群	设计样本量 (人)	基本信息收集 (次)	行为危险因素 调查(次)	体格及医学 测量(次)	膳食调查 (次)	生物样品采集 (次)
≥15岁人群及其所有家庭成员	1 944(约4 860)	1	1	1	4	1
中小學生	4 320	1	1	1	1	1
0~5岁儿童	4 860	1	1	1	1	1
孕妇	810	1	1	1	1	1

购调查仪器及设备,经校验后用于现场调查;④自主开发在线数据录入及管理平台,编制数据管理工作程序,负责监测资料汇总及项目总结工作等。

膳食样品由CDC专业医生采集、制备及检测。生物样品由经培训后的社区卫生服务中心护士采集,由CDC专业技术人员转运、分装、储存及检测。

现场调查全过程实施质量控制,包括方案设计论证、问卷信效度评价、抽样过程可供追溯、组建市区二级质控组对调味品称量操作、问卷内容、体格及医学测量及生物样品采集和运输进行质控并记录结果。市级质控组按10%、区级质控组按100%调查量进行质控,对10%实验室检测样品进行平行样品质控。

现场调查时间根据人群制定。≥15岁人群2012年4—5月(春季)开展问卷调查、膳食调查、体格及医学测量、生物样本采集,2012年9—10月(秋季)、2013年7—8月(夏季)及2013年12月至2014年1月(冬季)进行膳食调查的追踪调查。中小学生在2015年9—11月,0~5岁儿童及孕妇在2016年9—12月开展横断面调查。

4. 统计学分析:根据“2010年第六次全国人口普查”上海市人口构成对样本调查结果进行加权调整,综合考虑抽样设计权重、分层调整权重、以及无应答调整权重。抽样设计权重综合了4个抽样阶段各抽样单位的权重,分层调整权重和无应答调整权重按照样本的性别和年龄进行分层,数据分析采用基于复杂抽样设计的加权统计方法<sup>[5]</sup>。

5. 调查特点:这是上海市开展的具有省级代表性的居民膳食与健康状况的综合调查。将膳食营养、化学污染物暴露及健康状况调查有机整合,可同时评估膳食营养摄入及化学污染物暴露水平。对人群在4个不同季节的膳食摄入进行调查,了解不同季节居民饮食差异。根据不同人群特征,关注不同的膳食与健康状况重点问题。设计≥15岁人群队列监测方案,兼顾地区代表性。考虑家庭聚集性因素,纳入≥15岁监测对象的全部家庭成员,用于探索共同膳食摄入对不同健康结局的影响。建立全人群膳

食与健康状况数据库及生物样本库,为膳食营养摄入及化学污染物暴露的准确评估提供可能性。

志谢 感谢上海市卫生和计划生育委员会给予的领导和支持;感谢上海市各区CDC、参与调查的社区卫生服务中心工作人员辛勤付出;感谢所有接受调查的上海市居民、学校教师和学生的配合与理解

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] 赵丽云,郭齐雅,于冬梅,等. 1959、1982、1992、2002及2010—2013年中国居民营养与健康状况调查/监测比较分析[J]. 卫生研究,2016,45(4):542-547.  
Zhao LY, Guo QY, Yu DM, et al. Comparative analysis of Chinese nutrition and health status survey/monitoring in 1959, 1982, 1992, 2002 and 2010-2013 [J]. J Hygiene Res, 2016, 45 (4):542-547.

[2] 方积乾. 卫生统计学[M]. 7版. 北京:人民卫生出版社,2012.  
Fang JQ. Vital Statistics [M]. 7<sup>th</sup>ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012.

[3] 李艳平,王冬,何宇纳,等. 不同膳食调查方法评估人群能量和营养素摄入量的比较[J]. 中国慢性病预防与控制,2007,15(2):79-83. DOI:10.3969/j.issn.1004-6194.2007.02.001.  
Li YP, Wang D, He YN, et al. Comparative study on the results of energy and nutrients intakes investigated by different evaluation methods [J]. Chin J Prev Control Chron Non-Commun Dis, 2007,15(2):79-83. DOI:10.3969/j.issn.1004-6194. 2007.02.001.

[4] 蒋琦,黄琼,张永慧. 总膳食研究在人群膳食暴露评估中的应用[J]. 中国食品卫生杂志,2012,24(3):289-292. DOI:10.13590/j.cjfh.2012.03.024.  
Jiang Q, Huang Q, Zhang YH. Advances on the application of total dietary study in food safety risk assessment [J]. Chin J Food Hyg, 2012, 24(3):289-292. DOI:10.13590/j.cjfh.2012.03.024.

[5] 刘建华,金水高. 复杂抽样调查总体特征量及其方差的估计[J]. 中国卫生统计,2008,25(4):377-379. DOI:10.3969/j.issn.1002-3674.2008.04.012.  
Liu JH, Jin SG. Estimation of population quantities and their variances in complex sample survey [J]. Chin J Health Stat, 2008, 25(4):377-379. DOI:10.3969/j.issn.1002-3674.2008.04.012.

(收稿日期:2018-01-29)

(本文编辑:李银鸽)