

论著

营养强化面粉改善西部农村妇女营养状况研究

孙 静¹ 霍军生¹ 李文仙¹ 王丽娟¹ 黄 建¹ 李志强² 万丽萍²

(1. 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100050;

2. 兰州市疾病预防控制中心,甘肃 兰州 730030)

摘要:目的 观察营养强化面粉人群营养改善效果。方法 在中国西部地区甘肃省兰州市郊退耕还林地区,选择 20~60 岁农村妇女进行营养强化面粉人群营养状况干预研究。干预组 268 人,食用 7 种营养素(维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、叶酸、尼克酸、铁、锌)强化的退耕还林补助面粉,对照组 277 人,食用同等级未强化退耕还林补助面粉,观察时间 36 个月。至观察 0 月、12 月、24 月、36 月时,进行身高、体重、体脂、血红蛋白、原卟啉、血清铁、铁蛋白、运铁蛋白受体、血清锌、血清维生素 A、血清叶酸测定,膳食调查及营养强化面粉摄入量调查;至观察 6 月、18 月、30 月时进行血红蛋白测定,膳食调查及营养强化面粉摄入量调查。结果 干预组妇女膳食中 7 种微量营养素摄入量显著增加,达到中国居民膳食营养素推荐摄入量或适宜摄入量标准;干预组血清锌、叶酸和维生素 A 水平显著高于对照组;干预组铁营养指标在试验期末有所改善,但血红蛋白与对照组比较差异无统计学意义。结论 营养强化面粉改善我国西部地区农村妇女营养状况是有效和可行的。

关键词:营养;面粉;妇女卫生;农村卫生

Study on Effectiveness of Nutrition Intervention of Fortified Flour on Rural Women in Western China

SUN Jing, HUO Jun-sheng, LI Wen-xian, WANG Li-juan, HUANG Jian,

LI Zhi-qiang, WAN Li-ping

(National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese CDC, Beijing 100050, China)

Abstract: **Objective** To observe the effectiveness of nutrition intervention of fortified flour. **Method** The rural women of two villages in Lanzhou of Gansu province were selected as study subjects, the women of one village were supplied with fortified flour while women of other village were supplied none fortified flour for 3 years. 268 rural women at the age of 20~60 years in intervention village and 277 rural women in control village were surveyed in each 6 months. Dietary pattern, consumption of flour for both fortified and none fortified flour, anthropometry, Hb, SI, FEP, SF, TFR, serum Zinc, serum retinols, serum folic acid were measured during the observation period. **Results** The VA, VB₁, VB₂, folic acid, niacin, electrolytic iron and zinc were significantly increased of nutrient intakes of rural women in intervention village were significantly increased in comparison with the control village and all reached the requirement of RNI or AI recommended in China. Serum zinc, folic acid and VA levels of rural women in intervention village were significantly increased in comparison with control village. The results also showed that the iron status of rural women in intervention village was slightly improved, but Hb did not show significant difference in comparison with the control village. **Conclusion** The flour fortification could be a feasible approach for nutrition intervention in poor rural area.

Key word: Nutrition; Flour; Women's Health; Rural Health

国家粮食局和卫生部于 2001 和 2002 年两次联合发文,要求在退耕还林(还草)补贴面粉中强化营养素,开展中国营养强化面粉推动试点工作。中国疾病预防控制中心营养与食品安全所在试点地区进行营养强化面粉人群生物学效果研究工作,观察营养强化面粉人群干预效果,探讨面粉强化作为我国

营养改善方式的有效性和可行性,为推动中国面粉强化工作提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 对象 在甘肃省兰州市七里河区八里镇享受“国家退耕还林补助面粉”政策性补助的崖头村和二十里铺村,开展营养强化面粉宣传工作后,选择自愿者进行营养强化面粉人群营养状况干预研究。观察对象为 20~60 岁农村妇女,干预组 268 人,食用退耕还林营养强化面粉,对照组 277 人,食用同等级

基金项目:国家公众营养改善项目,联合国儿童基金会、美国疾病预防控制中心资助

作者简介:孙静 女 副研究员

通讯作者:霍军生 男 研究员

未强化的退耕还林面粉,共 545 人。该地区海拔高度为 1 500 m。

1.1.2 营养强化面粉 强化面粉配方由项目专家组制定,国家粮食局、卫生部批准,强化 7 种营养素,维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、尼克酸、叶酸、锌、铁,强化用营养素单体名称及规格见表 1。甘肃省兰州市红梅面粉有限公司负责营养强化面粉生产。

表 1 营养强化面粉配方

营养素	维生素 A	维生素 B ₁	维生素 B ₂	尼克酸	叶酸	锌	铁
强化剂单体	醋酸视黄酯	盐酸硫胺	核黄素	烟酰胺	叶酸	氧化锌	电解质铁
规格 (%)	250000 IU/g	100	100	100	100	80	100
强化量 (mg/kg)	2	3.5	3.5	35	1	25	20

1.1.4 仪器 RGT-140/160 型体重秤(无锡市衡器厂)、SZG-210 型身高坐高测量计(南通衡器厂)、Bio-electrical Body Composition Analyzer Quatum RIL (美国 RIL system, Inc)、Hemocue B-Hemoglobin (瑞典 Hemocue AB 公司)、日立 Z-2000 型原子吸收仪(日本日立公司)、SYNCHRON CX4PRO/BECKMAN 全自动生化分析仪(美国贝克曼公司)、970CRT 型荧光分光光度计(上海精密科学仪器公司)、Opsys MR 酶标仪和 Opsys MW 洗板机(美国 Dynex 公司)、Waters 2695 高效液相色谱仪(美国 Waters 公司)、AxSYM 高效能全自动免疫发光分析仪(美国雅培公司)、RANDOX SF 试剂盒(FN3452, RANDOX 公司)、AxSYM 配套检测试剂盒(3C81-20, 美国雅培公司)。

1.2 方法

1.2.1 强化面粉的生产 批量配粉系统强化工艺生产强化面粉^[1]。采用称量混合一体的配粉罐,基础面粉与预混料按万分之三点五比例于配粉罐中进行生产。

1.2.2 检测指标 采用人体试食试验开展人群营养改善效果研究,受试者食用营养强化面粉的时间为 2003 年 10 月至 2006 年 9 月,共 36 个月。受试者食用营养强化面粉 0 个月、12 个月、24 个月、36 个月时,进行身高、体重、体脂、血红蛋白、原卟啉、血清铁、铁蛋白、运铁蛋白受体、血清锌、血清维生素 A、

基础面粉为国家政策性补贴农户的退耕还林特制二等小麦粉。DSM 公司提供营养强化面粉用单体及复合营养素生产,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所负责营养强化面粉的质量控制^[1]。兰州市粮食局和八里镇二十里铺粮店负责营养强化面粉的发放,观察期间每 6 个月发放 1 次。

血清叶酸的测定,膳食调查及营养强化面粉摄入量调查;食用营养强化面粉 6 个月、18 个月、30 个月时进行血红蛋白监测,膳食调查及营养强化面粉摄入量调查。试验方案经中国疾病预防控制中心营养与食品安全所“人体试验伦理道德专家审查委员会”审查通过。

1.2.3 检测方法 RGT-140/160 型体重秤、SZG-210 型身高坐高计测量体重和身高, Bio-electrical Body Composition Analyzer Quatum RIL 测定电阻和电抗,计算体脂含量^[2],食物频率法^[3]膳食调查, Hemocue B-Hemoglobin 测定血红蛋白,荧光法^[4]测定游离原卟啉,火焰原子吸收法^[5]测定血清铁和血清锌, RANDOX SF 试剂盒^[6]测定铁蛋白,双抗体夹心 ELISA 法^[7]测定运铁蛋白受体, AxSYM 检测试剂盒^[8]测定血清叶酸, HPLC 法^[9]测定血清维生素 A。

2 结果

2.1 受试者情况

受试者年龄、身高、体重、体脂及 BMI 差异无统计学意义(见表 2),监测数据接近 2002 年中国居民营养与健康状况调查中农村妇女数值^[10],36 个月观察期内无显著性变化。

表 2 受试者基本情况

组别	人数	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	体脂(%)
对照组	277	37.8 ± 7.4	157.2 ± 5.0	60.0 ± 8.4	24.4 ± 3.1	28.3 ± 6.6
干预组	268	37.3 ± 7.5	156.9 ± 4.7	58.9 ± 7.7	24.0 ± 3.0	27.7 ± 6.6

2.2 膳食调查

2.2.1 食物消费率和消费量 兰州农村妇女主食以面粉为主,88%的受试者每天平均食用面食 2 次以上,食用量占每日主食消费量的 85%,其中营养强化面粉日平均摄入量为 216 g。2 组妇女在 36 个

月观察期间食物消费率和消费量没有显著性改变,见表 3。

2.2.2 营养素摄入量 以中国疾病预防控制中心营养与食品安全所编著的食物成分表^[11]为依据,编制聚类食物成分表,计算各种营养素的摄入量^[12],

表3 受试者每人每日各种食物平均摄入量 ($\bar{x} \pm s$) g/d

	g/d	
	对照组	干预组
大米	38.4 ±32.7	38.5 ±34.0
面粉	330.7 ±171.1	323.0 ±165.5
杂粮	18.8 ±46.5	20.9 ±32.5
薯类	164.3 ±136.5	140.8 ±130.0
肉类	43.6 ±59.4	47.5 ±53.5
蛋	42.0 ±44.4	46.2 ±43.4
鱼虾	5.7 ±10.1	5.2 ±10.1
奶	40.2 ±92.3	35.8 ±95.3
豆	36.0 ±48.1	34.8 ±47.1
蔬菜	303.5 ±196.7	303.3 ±222.9
水果	135.4 ±131.3	127.8 ±133.1
植物油	44.8 ±20.2	46.0 ±22.9
动物油	4.8 ±4.1	4.9 ±5.4
食盐	8.7 ±4.0	9.0 ±4.4
酱油	7.9 ±8.1	9.2 ±7.5
醋	14.1 ±9.5	14.7 ±9.1

与中国营养学会制定的中国居民膳食营养素参考摄入量^[13]比较,受试妇女常量营养素已基本能满足人体需求,但存在着不同程度的微量营养素摄入不足。通过营养强化面粉的摄入增加了膳食中维生素A、维生素B₁、维生素B₂、叶酸、尼克酸、铁、锌7种微量营养素摄入水平,36个月中6种营养素平均日摄入量见表4。

2.3 血液学结果

2.3.1 铁营养指标 对照组血红蛋白、原卟啉、血清铁、铁蛋白、运铁蛋白受体在试验期间差异无统计学意义。依据WHO推荐的贫血诊断标准,海拔高度超过1000m,成年女性血红蛋白<125g/L为贫血。对照组和干预组贫血患病率分别为30.2%和29.5%,食用强化面粉36个月后,干预组血红蛋白比基线有显著升高,但与对照组相比差异无统计学意义,见表5。干预组血清铁、原卟啉、铁蛋白及运铁蛋白受体均在食用营养强化面粉36个月后有不同程度的改善,但改善效果显现周期较长,见表6、表7。

表4 干预组微量营养素的摄入量情况 mg

	维生素A		维生素B ₁		维生素B ₂		尼克酸		铁		锌	
	摄入量	占RNI (%)	摄入量	占RNI (%)	摄入量	占RNI (%)	摄入量	占RNI (%)	摄入量	占AI (%)	摄入量	占RNI (%)
	基础膳食摄入量	315.4	45	1.0	77	0.7	58	11.0	85	19.5	98	1.3
营养强化面粉补充后	747.0	106	1.8	138	1.4	116	13.8	106	24.5	122	1.8	122

注:RNI为推荐摄入量;AI为适宜摄入量。

表5 血红蛋白及贫血率变化

月数	对照组			干预组		
	人数	$\bar{x} \pm s$ (g/L)	贫血率 (%)	人数	$\bar{x} \pm s$ (g/L)	贫血率 (%)
0	277	129.7 ±12.2	30.2	268	129.3 ±14.9	29.5
6	263	130.2 ±14.3	30.4	259	130.1 ±13.5	29.3
12	260	129.8 ±13.6	30.0	219	129.5 ±13.3	28.8
18	247	129.7 ±14.5	29.6	229	129.5 ±13.6	30.0
24	268	130.2 ±14.3	30.2	244	130.0 ±14.7	29.9
30	262	129.9 ±13.6	30.9	235	130.7 ±13.9	28.5
36	235	129.8 ±13.2	29.8	213	132.0 ±14.3 ^a	27.2

注:a为与基线比较 P<0.05。

表6 原卟啉、血清铁、血清锌、血清维生素A测定结果 ($\bar{x} \pm s$)

月数	原卟啉(μg/dl)		血清铁(mg/L)		血清锌(mg/L)		血清维生素A(μg/dl)	
	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组	干预组
0	46.5 ±10.0(275)	46.4 ±10.9(262)	0.80 ±0.14(269)	0.80 ±0.16(262)	0.73 ±0.17(269)	0.72 ±0.17(262)	37.2 ±8.9(269)	36.8 ±9.9(262)
12	47.8 ±10.4(261)	46.4 ±9.15(213)	0.79 ±0.16(260)	0.82 ±0.18(213)	0.72 ±0.14(260)	0.74 ±0.19(213)	38.3 ±10.3(260)	41.3 ±9.9 ^{b,d} (213)
24	46.2 ±10.3(247)	44.7 ±9.9(244)	0.80 ±0.21(244)	0.83 ±0.15(244)	0.74 ±0.13(244)	0.76 ±0.12 ^{a,c} (244)	36.8 ±8.7(244)	40.6 ±7.3 ^{b,d} (244)
36	46.1 ±10.7(232)	43.2 ±8.9 ^{b,c} (213)	0.81 ±0.19(233)	0.85 ±0.15 ^{b,c} (210)	0.75 ±0.13(233)	0.78 ±0.11 ^{b,d} (210)	38.7 ±8.9(233)	42.9 ±7.2 ^{b,d} (210)

注:括号内数字为人数;a为与基线比较,P<0.05;b为与基线比较,P<0.01;c为与对照比较,P<0.05;d为与对照比较,P<0.01。

表 7 血清铁蛋白、运铁蛋白受体和血清叶酸测定结果 ($\bar{x} \pm s$)

月数	血清铁蛋白($\mu\text{g/dl}$)		血清运铁蛋白受体(nmol/L)		血清叶酸(ng/ml)	
	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组	干预组
0	31.5 \pm 15.9(267)	31.8 \pm 14.4(260)	30.4 \pm 14.1(267)	31.1 \pm 15.4(260)	8.9 \pm 2.6(267)	8.96 \pm 3.12(260)
36	31.4 \pm 15.6(230)	34.6 \pm 14.3 ^{a,b} (210)	31.9 \pm 15.6(230)	28.8 \pm 13.1 ^{a,b} (210)	8.8 \pm 2.5(230)	9.50 \pm 2.60 ^{a,b} (210)

注:括号内数字为人数;a 为与基线比较, $P < 0.05$; b 为与对照比较, $P < 0.01$ 。

2.3.2 血清锌 食用营养强化面粉 24 个月后, 干预组血清锌水平显著高于对照组, 表明通过营养强化面粉摄入, 可提高干预组妇女血清锌水平, 见表 6。

2.3.3 血清叶酸 营养强化面粉可显著提高干预组妇女血清叶酸水平, 见表 7。

2.3.4 维生素 A 血清维生素 A $< 20 \text{ g/dl}$ 为临床缺乏、 $< 30 \text{ g/dl}$ 为亚临床缺乏, 干预组在食用营养强化面粉前亚临床缺乏 32 人, 占总人群的 12.2%。食用营养强化面粉 12 个月后, 血清维生素 A 水平明显高于对照组, 至 36 个月时亚临床缺乏 4 人, 占总人群的 1.9%。见表 6、表 8。

表 8 维生素 A 缺乏变化情况

血清维生素 A ($\mu\text{g/dl}$)	对照组				干预组				%
	0 月	12 月	24 月	36 月	0 月	12 月	24 月	36 月	
< 20	0.4(1)	0.0(0)	0.4(1)	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)	
< 30	11.2(30)	13.1(34)	12.7(31)	13.7(32)	12.2(32)	6.1(13)	3.3(8)	19.0(4)	
30	88.5(238)	86.9(226)	86.9(212)	86.3(201)	87.8(230)	93.9(20)	96.7(236)	98.1(206)	

注:括号内数字为人数。

3 讨论

营养缺乏性疾病仍然是我国西部地区主要营养问题, 营养与健康状况调查结果显示我国西部地区营养缺乏情况明显高于全国水平^[14]。食物强化以其不改变人群的饮食行为和习惯的特点, 成为最为经济、快速、可行的营养干预方式。食用面粉强化营养素, 国际已有几十年的历史并取得了明确的改善效果^[15]。

面粉在西部地区有较高的消费量和覆盖率, 我国西部地区农村主食以面食为主, 有较好的开展面粉强化的基础。此次在甘肃省开展的营养强化面粉生物学效果观察工作结果显示, 在存在微量营养素摄入不足的农村地区运用营养强化面粉可有效改善妇女营养状况。表现为干预组妇女通过营养强化面粉的食用, 显著增加了膳食中维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、叶酸、尼克酸、铁、锌 7 种微量营养素摄入水平和摄入量达到了中国居民膳食推荐量标准或适宜摄入量标准。干预组通过面粉强化血清锌、血清叶酸和维生素 A 显示了较好的改善效果。而原卟啉、血清铁至试验期末才显现效果, 血红蛋白在食用营养强化面粉 36 个月后与对照组相比仍未显现显著性差别。此次试点地区营养强化面粉中强化铁剂为电解质铁, 电解质铁由于价格便宜, 在国际上被广泛用于面粉强化, 但已有研究报道其吸收率和生物利用率比较低^[16]。本研究结果显示在中国西部

妇女膳食条件下, 电解质铁对铁营养指标和贫血的干预效果不充分, 这可能与中国植物性膳食中植酸水平较高等因素以及元素铁人体吸收率较低有关。使用吸收率更高的铁强化剂可能是提高铁营养干预效果的一个选择。

乙二胺四乙酸铁钠 (NaFeEDTA) 作为一种新型的铁强化剂, 由于其较高的吸收率和良好的改善效果, 越来越多地被应用于食物强化^[17]。因此建议中国开展面粉营养强化推动工作时, 应采用高吸收的 NaFeEDTA 为铁营养强化剂, 以达到更好、更快改善人群营养状况的目的, 并通过面粉强化达到增强居民体质, 促进经济发展的目的。

此次观察结果显示, 面粉强化具有较好的生物学效果。在我国, 特别是贫困地区进行大规模营养强化面粉干预是一个有效的营养改善方式。当然面粉强化还存在一些需要解决的问题, 如提高消费者对营养强化面粉的认知, 建立相关标准法规以及保障质量等。

(志谢 对公众营养与发展中心和兰州市各级政府给予本项目支持, 表示感谢。)

参考文献

[1] 黄建, 霍军生, 于波, 等. 面粉强化工艺及质量控制[J]. 卫生研究, 2003, 32: 43-45.
[2] DEURENBERRY P. Sex and age specific prediction formulas for estimation body composition from bioelectrical impedance: A cross validation study[J]. International J of Obesity, 1991, 15: 17-25.

论著

农村家宴卫生现状和管理对策

严隽德¹ 李 婷² 李延平¹ 周群霞¹

(1. 江苏省卫生监督所,江苏 南京 210009; 2. 南京医科大学,江苏 南京 210029)

摘 要:目的 探讨农村家宴的卫生状况和管理对策。方法 就农村家宴的举办情况和引起食源性疾病的概况、农村家宴食物中毒的特点、卫生现状以及相应的监管问题进行分析与探讨。结果 农村家宴条件简陋,卫生设施不全,超负荷运作,制作中卫生意识不强,存在诸多引起食物中毒和食源性肠道传染病的隐患,研究和落实有效的家宴监管方式势在必行。结论 加强农村家宴的卫生监管是改善农村家宴卫生状况、防控农村食源性疾病发生的对策。

关键词:食品;农村卫生;公共卫生管理

Hygienic Status and Management Countermeasure of Rural Family Feasts

YAN Jun-de, LI Ting, LI Yan-ping, ZHOU Qun-xia

(Jiangsu Provincial Public Health Supervision and Inspection Bureau, Jiangsu Nanjing 210009, China)

Abstract: Objective To discuss hygienic status and management countermeasure of rural family feasts. **Method** The conduct condition of rural family feasts, the survey of causing foodborne diseases, the characteristics of food poisoning and the hygienic status and supervision problems were studied and analyzed. **Results** Conditions of rural family feasts were simple and crude. Hygienic equipments were insufficient. Workers were overload operation and lacked hygienic awareness. These problems could arouse food poisoning and foodborne communicable diseases. It may be imperative to study and carry out effective management countermeasures of rural family feasts. **Conclusion** The management countermeasure establishment of rural family feasts could improve hygienic status and prevent foodborne diseases.

Key word: Food; Rural Health; Public Health Administration

- [3] WENHUA ZHAO, KYOKO HASEGAWA, JUNSHI CHEN. The use of food-frequency questionnaires for various puposes in China[J]. Public Health Nutr, 2002, 5(6A): 829-833.
- [4] 陈学存, 主编. 应用营养学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1984.
- [5] 葛可佑, 主编. 中国营养科学全书[M]. 北京: 人民工业出版社, 2004.
- [6] MUHAMMAD IDRIS, ANIS-UR-REHMAN. Iron deficiency anemia in moderate to severely anaemic patients [J]. J Ayub Med Coll Abbottabad, 2005, 17(3): 45-47.
- [7] 崔伟历, 石凌波, 江悦华, 等. 三种诊断缺铁性贫血检测指标的诊断价值比较[J]. 人民军医, 2004, 47(8): 452-454.
- [8] 杨芝红, 张毓洪, 白永泽. AxSYM 仪快速检测血清叶酸、维生素 B12 的临床意义[J]. 宁夏医学院学报, 2004, 25(5): 362-363.
- [9] 王光亚, 叶晓敏, 陈君石. 高效液相色谱法测定人血浆中视黄醇和生育酚[J]. 营养学报, 1988, 10(3): 272-279.
- [10] 杨晓光, 翟凤英, 主编. 中国居民营养与健康状况调查报告之三(居民体质与营养状况)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [11] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所, 编著. 食物成分表 2002[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2002.
- [12] 王俊玲, 赵文华. 用简化的食物频率询问法进行膳食调查[J]. 中国慢性病预防与控制, 2000, 8(1): 29-31.
- [13] 中国营养学会, 编著. 中国居民膳食营养素参考摄入量[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
- [14] 杨晓光, 翟凤英, 主编. 中国居民营养与健康状况调查报告之二(膳食与营养素摄入状况)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [15] SOOM H S, LEMM R D W, ANCHEZ L, et al. Efficacy of a vitamin A-fortified wheat-flour bun on the vitamin A statue of Filipino schoolchildren[J]. Am J Clie Nutr, 2000, 72: 738-744.
- [16] JOSÉ R BOCCIO, Venkatesh iyengar iron deficiency: Causes, consequences, and strategies to overcome this nutritional problem[J]. biological trace element research, 2003, 94(1): 1-32.
- [17] PEA ANDANGÓ, SIM OSENDARP, R AYAH, et al. Efficacy of ironfortified whole maize flour on iron status of schoolchildren in Kenya: a randomised controlled trial [J]. The Lancet, 2007, 369(9575): 1799-1806.

[收稿日期: 2007-12-07]

中图分类号: R15; R151.3; R151.1

文献标识码: A

文章编号: 1004-8456(2008)02-0117-05

基金项目: 卫生部卫生执法监督司项目

作者简介: 严隽德 男 副主任医师