

论著

营养强化面粉对山西神经管畸形高发地区 育龄妇女血清叶酸、同型半胱氨酸及VB₁₂的影响

黄建¹ 孙静¹ 李文仙¹ 王冰洁¹ 霍军生¹ 常素英² 陈春明²

(1. 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所, 北京 100050;

2. 国际生命科学学会中国办事处, 北京 100050)

摘要:目的 在神经管畸形高发地区, 观察营养强化面粉干预后育龄妇女血清叶酸、同型半胱氨酸及VB₁₂变化。
方法 在山西省吕梁地区强化面粉覆盖的10个乡镇和未覆盖的3个乡镇中, 选择18~39岁育龄妇女218人, 进行营养强化面粉干预研究, 干预组155人, 食用维生素B₁、维生素B₂、铁、锌、叶酸5种营养素强化面粉, 对照组63人, 未食用强化面粉。干预组在食用营养强化面粉20个月后采集空腹静脉血, 测定血清叶酸、同型半胱氨酸、维生素B₁₂。
结果 两组血清叶酸、同型半胱氨酸、维生素B₁₂差异有统计学意义($P < 0.0001$)。干预组血清叶酸水平11.1 ng/ml 高于对照组的8.1 ng/ml, 干预组同型半胱氨酸水平12.91 μmol/L 低于对照组的21.77 μmol/L, 两组维生素B₁₂都在较低水平, 但干预组220.5 pg/ml 高于对照组173.5 pg/ml。对照组和干预组的叶酸缺乏率分别为11.9%和6.0%, 高同型半胱氨酸率分别为69.5%和24.3%, 维生素B₁₂缺乏率分别为61.4%和43.9%。
结论 两组受试人群普遍存在维生素B₁₂营养缺乏状况; 项目地区存在较为严重的高同型半胱氨酸血症发生率状况; 采用强化面粉进行20个月干预后, 干预组的叶酸营养状况明显优于对照组。

关键词: 食品, 强化; 叶酸; 神经管缺损; 半胱氨酸; 维生素B₁₂

Influence of Flour Fortification Intervention on the Changes of Serum Folate, Homocysteine and VB₁₂ in Childbearing Aged Women in High Neurotube Defect Regions

HUANG Jian, SUN Jing, LI Wen-xian, WANG Bing-jie, HUO Jun-sheng, CHANG Su-ying, CHEN Chun-ming
(National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese CDC, Beijing 100050, China)

Abstract: **Objective** To observe fortified flour, the changes on the levels of serum folic acid, homocysteine and VB₁₂ in regions of high neurotube defect. **Method** 218 bearing women, aged from 18-39, were voluntarily selected as subjects from 13 townships in Luliang region. 155 persons of Intervention group were supplied with fortified flour for 20 months, while 63 of control group consumed were with none fortified flour. Fasting venous blood samples were collected after the intervention and contents of serum folic acid, homocysteine and VB₁₂ were measured. **Results** Levels of serum folate, homocysteine and VB₁₂ were significantly different from intervention and control groups ($P < 0.01$). Serum folate levels of intervention group were 11.1 ng/ml, which was more higher than 8.1 ng/ml from control group. Level of homocysteine of intervention group were 12.91 μmol/L, which was lower than 21.77 μmol/L from control group. Levels of VB₁₂ were more lower in both groups, but 220.5 pg/ml of intervention group were more higher than 173.5 pg/ml from control group. Prevalence of folate deficiency, high homocysteine and VB₁₂ deficiency of intervention and control group were 6.0% and 11.9%, 24.3% and 69.5%, and 43.9% and 61.4% respectively. **Conclusion** Both groups showed high prevalence of VB₁₂ deficiency and high blood homocysteine. After 20 months intervention of flour fortification, serum folate level of intervention group was significantly higher than that of control group.

Key words: Food, Fortified; Folic Acid; Neural Tube Defects; Cysteine; Vitamin B₁₂

经调查发现, 2002-2004年山西吕梁地区出生缺陷率(birth defect, BD)达844.2/万, 高于估计的全国BD发生率512/万, 而其中神经管畸形(neurotube

defect, NTD)发生率为199.4/万^[1], 远高于我国北方地区报道的4.8/千^[2], 是全球NTD的平均发生水平10/万的20倍^[3], 是至今为止报道的罕见出生缺陷高发地区。

多项研究证实叶酸能够预防NTDs, 并从NTDs和唇腭裂胎儿母体中监测叶酸及其代谢物的指标分析证明, 血中高同型半胱氨酸(total homocysteine,

基金项目:“973”国家重点研究课题(2001CB510305)

作者简介:黄建 男 副研究员

通讯作者:霍军生 男 研究员

tHcy) 和低叶酸水平均影响胎儿发育^[4]。叶酸在代谢过程中, 形成 5-甲基四氢叶酸提供甲基参与同型半胱氨酸甲基化后向蛋氨酸的转换, 叶酸缺乏时, 5-甲基四氢叶酸形成不足, 同型半胱氨酸转换成蛋氨酸的过程发生障碍, 导致同型半胱氨酸在血中积累, 形成高同型半胱氨酸血症; 在此过程中, 维生素 B₁₂ (VB₁₂) 是蛋氨酸合成酶不可缺少的辅酶, 缺乏时同样可以引起高同型半胱氨酸血症。

为此, 国家“973”项目组结合山西省开展的健苗工程项目, 应用维生素 B₁、维生素 B₂、铁、锌和叶酸 5 种营养素强化面粉在山西省吕梁地区进行营养干预, 并观察人群叶酸的营养状况改善效果。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 对象 选山西省吕梁地区的三个县的 13 个乡镇, 其中 10 个乡镇为食用营养强化面粉, 覆盖育龄妇女 16 648 人。干预组为被覆盖人群中年龄为 18~39 岁自愿参加项目的育龄妇女, 共 155 人。对照组为未有强化面粉销售的 3 个乡镇的同年龄段育龄妇女, 自愿参加项目者共 63 人。试验方案经中国疾病预防控制中心营养与食品安全所“人体试验伦理道德审查委员会”审查通过。

1.1.2 营养强化面粉 强化面粉配方由项目专家组制定, 营养强化剂品种和强化量均符合 GB 14880—1994《食品营养强化剂使用卫生标准》规定。每公斤面粉中添加维生素 B₁ 3.5 mg、维生素 B₂ 3.5 mg、叶酸 2 mg、铁 (NaFeEDTA) 30 mg 及锌 (氧化锌) 25 mg。营养素预混料由北京世纪维他生物技术有限公司生产提供; 营养强化面粉由河北华龙日清面粉 (徐水) 有限公司和山西运城皆利制粉有限公司生产 2006 年 1 月开始供应, 其基础粉符合国家特制一等等以上小麦粉的规定; 预混料与基础面粉按 0.04% 比例进行添加强化, 强化工艺采用批量配粉系统或绞龙系统强化工艺。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。山西省计生系统负责项目点育龄妇女家庭人口统计和每季度发放优惠代金券, 被优惠的对象为有育龄妇女的家庭, (每张代金券相当于优惠 7.5 元/25 kg/袋), 代金券发放数量按家庭人口数每人每日 0.4 kg 计算。由县粮食局下属粮站负责营养强化面粉的销售和统计, 居户使用代金券优惠购买。对照组消费的面粉则主要来自于当地市场销售的未强化面粉。

1.1.3 仪器和试剂 AxSYM 高效能全自动免疫发光分析仪, AxSYM 配套检测血清叶酸试剂盒 (List No. 3C81, Batch No. 54236M100); 检测血清 VB₁₂ 试剂盒

(List No. 3C79, Batch No. 54096M100); 检测血清 tHcy 试剂盒 (List No. 3F51—20, Batch No. 54236M100), 美国雅培公司。

根据雅培公司提供的参考值范围, 血清叶酸正常值为 5.3~14.4 ng/ml, 亚临床缺乏为 3.7~5.3 ng/ml, 缺乏为 ≤ 3.7 ng/ml; 血清 VB₁₂ 正常值为 $> 187\sim 1\ 059$ pg/ml, 亚临床缺乏为 157~187 pg/ml, 缺乏为 < 157 pg/ml; 血清同型半胱氨酸正常值为 5.0~15.0 $\mu\text{mol/L}$, > 15.0 $\mu\text{mol/L}$ 为高 tHcy 血症。

1.2 方法

1.2.1 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 2006 年 1 月至 2007 年 12 月, 共 24 个月。受试者食用营养强化面粉 20 个月后, 进行受试者基本情况和膳食状况调查; 采静脉血进行血清中叶酸、同型半胱氨酸、VB₁₂ 测定。

1.2.2 血样采集和检测方法

用真空采血管采受试者空腹静脉血, 血样室温放置 30 min, 3 000 r/min 离心 10 min, 移出血清至冷冻保存管中, 密封放置于放有冰排的保温箱中 4 h, -18 °C 冷冻 24~48 h 后, 放置 -80 °C 低温冰箱保存至检测。

受试者基本情况调查采用现场调查用表, 询问调查填写; 膳食调查采用食物频率法^[5]; 血清叶酸的检测采用离子捕捉免疫分析法 (Ion Capture immunoassay, ICIA (2 步)), 血清 VB₁₂ 的检测采用微粒酶免分析法 (Microparticle enzyme immunoassay MEIA (2 步)), 血清 tHcy 检测采用荧光偏振免疫分析法 (Fluorescence polarization immunoassay, FPIA)。

1.3 统计方法

统计采用 SPSS 10.0 软件进行 *t* 检验和方差分析。

2 结果

2.1 人群

受试人员基本情况见表 1, 除干预组有 2 名年龄超出外, 其余都在要求的 18~39 岁范围内。干预组与对照组在年龄、婚姻状况、营养素补充剂消费、教育水平方面差异无统计学意义。若不考虑食物加工而导致的叶酸损失这一复杂因素, 干预组食用强化面粉而增加叶酸的摄入量为 560 $\mu\text{g/d}$ 。

2.2 膳食调查结果

膳食调查和食物消费状况见表 2。对照组和干预组面粉消费量占谷类食物总量的 69.1% 和 75.0%, 为当地主要食物; 动物性食物的日消费量对照组和干预组分别为 65.4 g 和 61.1 g, 蔬菜类均明

表 1 受试者情况表

年龄(岁)	n (%)	n (%)	P
18~ 29	45(71.4)	103(66.4)	
30~ 39	18(28.6)	50(32.3)	
40~	0(0)	2(1.3)	0.557
平均年龄±SD	26.5±4.8	26.5±5.9	
婚姻			
已婚	52(82.5)	117(75.5)	
未婚	11(17.5)	38(24.5)	0.288
教育			
小学及以下	14(22.2)	19(12.3)	
初中	28(44.4)	95(61.3)	
高中及中专	14(22.2)	27(17.4)	
大专及以上	7(11.1)	14(9.0)	0.227
服用营养素补充剂	12(19.0)	22(14.2)	
叶酸片	2(3.2)	5(3.2)	
铁	3(4.8)	6(3.9)	
VB ₁₂	2(3.2)	1(0.6)	
多种营养素片	1(1.6)	2(1.3)	
钙剂	9(14.3)	19(12.3)	
其他	6(9.5)	4(2.6)	0.569
吸烟	0(0)	0(0)	
强化面粉日食用量			
未食用	63(100)	1(0.6)	
100~ 199 g	0(0)	23(14.8)	
200 g 以上	0(0)	131(84.5)	
平均食用量/g	0(0)	281.2±100.0	

对照组 63 人, 干预组 155 人。n 为人数。

显低于我国农村居民动物类食物平均摄入量(112.5

g/标准人·日)和蔬菜类平均摄入量(285.6 g/(标准人·天))^[6]。

2.3 血清叶酸、VB₁₂、tHcy 测定结果

干预组与对照组的血清叶酸、VB₁₂和 tHcy 结果见表 3。两组血清叶酸、血清 VB₁₂、tHcy 差异均有统计学意义($P < 0.0001$)。平均血清叶酸水平干预组比对照组高 37%, 同时平均 tHcy 含量干预组处于对照组 3/5 的水平, 且对照组 tHcy 含量比正常范围值高限(15 μmol/L)高出 45%, 反映出干预组叶酸营养状况优于对照组, 且差异有统计学意义($P < 0.0001$); 血清 VB₁₂ 水平两组的差异有统计学意义($P < 0.0001$), 干预组比对照组高出 27%, 对照组的均值在正常值低限(187 pg/ml)以下。

表 4 可见, 叶酸缺乏率, 干预组(6.0%)小于对照组(11.9%); 高 tHcy 率, 干预组(24.3%)远远小于对照组(69.5%); VB₁₂ 缺乏率, 对照组(61.4%)高于干预组(43.9%), 合并干预组和对照组分析, 血清 VB₁₂ 的平均水平为 207.4 ± 91.7 pg/ml, 缺乏率为 48.8%。

两组按不同 VB₁₂ 状况各分成 4 小组(缺乏组、亚临床缺乏组、正常 1 组、正常 2 组), 观察各小组血清叶酸和 tHcy 水平, 结果见表 5。两组 VB₁₂ 处于同一水平区间时, 血清 VB₁₂ 含量均未有显著性差异($P > 0.05$), 而血清叶酸水平干预组均显著高于对照组($P < 0.05$), tHcy 水平干预组均低于对照组, 除亚临床缺乏组未有统计学意义外, 其他三组差异均有统计学意义($P < 0.01$)。表明 tHcy 水平受叶酸营养状况影响很大, 两组间 tHcy 水平差异大反映含叶酸强化面粉营养干预的效果。

表 2 两组受试人平均每人每日各种食物摄入量

组别	大米	面粉	杂粮	薯类	畜禽肉类	蛋类	鱼虾类	奶类	豆类	蔬菜类	水果类
对照组	26.3	275.4	94.4	151.4	28.7	35.9	0.8	35.4	31.6	140.5	59.6
干预组	28.1	302.1	72.5	161.6	21.4	38.6	1.1	28.2	33.8	163.3	47.7

与其他研究报道的一致, 本次监测两组的血清 tHcy 水平与叶酸和 VB₁₂ 含量呈负相关, 控制变量 VB₁₂, 干预组和对照组的血清 tHcy 水平与叶酸水平

偏相关系数分别为-0.4104和-0.4318; 控制变量叶酸, 干预组和对照组的血清 Hcy 水平与 VB₁₂ 水平偏相关系数分别为-0.2749和-0.3466。

表 3 血清叶酸、VB₁₂、tHcy 测定结果

组别	对照组			干预组			P
	n	$\bar{x} \pm s$	中位数(min, max)	n	$\bar{x} \pm s$	中位数(min, max)	
叶酸 (ng/ml)	59	8.1 ± 2.1	7.9(4.3, 12.6)	150	11.1 ± 3.4	11.8(3.2, 16.7)	< 0.0001
VB ₁₂ (pg/ml)	57	173.5 ± 64.6	163.8(60.0, 331.3)	148	220.5 ± 97.2	201.4(60.0, 578.3)	< 0.0001
tHcy (μmol/L)	59	21.77 ± 11.93	17.30(8.2, 50.0)	148	12.91 ± 7.53	10.60(4.6, 50.0)	< 0.0001

注: n 为实测样本数量。对照组共采集血样 63 份, 因消费叶酸、VB₁₂、多种营养素补充剂等原因, 实测血清叶酸和 tHcy 的样本数量为 59 份, 血清 VB₁₂ 为 57 份; 干预组共采集血样 155 份, 因消费叶酸、VB₁₂、多种营养素等补充剂、超龄等原因, 实测血清叶酸样本数量为 150 份, 血清 VB₁₂ 和 tHcy 为 148 份。

表 4 两组血清叶酸、VB₁₂、tHcy 指标异常率比较

组别	对照组		干预组	
	n	异常率(%)	n	异常率(%)
叶酸 < 5.3 ng/ml	7(59)	11.9	9(150)	6.0
VB ₁₂ ≤ 187 pg/ml	35(57)	61.4	65(148)	43.9
tHcy > 15 μmol/L	41(59)	69.5	36(148)	24.3

注: n 为指标异常的样本数量, 括号内为实测样本数量。

3 讨论

本研究采用强化面粉进行干预, 叶酸的强化量为 2 mg/kg 面粉, 干预组强化面粉日食用量 281.2 g, 每日通过强化面粉增加叶酸摄入量为 562.4 μg, 相当于推荐摄入量(Recommended Nutrient Intake, RNI)

的 140%; 根据叶酸在烘焙面包加工过程的损失率 52%^[7] 计算, 干预组叶酸摄入为 270.0 μg, 占 RNI 的 67.5%。项目强化面粉供应 20 个月后, 血清叶酸和 Hcy 的水平监测结果反映出干预组叶酸营养状况明显好于对照组。大量研究表明 Hcy 是出生缺陷相关的生物标志性指标, 人体叶酸和 VB₁₂ 等营养状况都将影响血清 Hcy 的水平, 本研究强化面粉中未添加 VB₁₂, 对两组血清 VB₁₂ 四个分段值作为控制变量进行分析, 其结果干预组的叶酸水平均显著高于对应的对照组, 且 Hcy 含量低于对照组, 表明通过强化面粉补充叶酸能改善育龄妇女叶酸营养状况并有效降低 Hcy 水平。

表 5 血清 VB₁₂ 不同水平时叶酸和 tHcy 水平比较

VB ₁₂ 状态	VB ₁₂ (pg/ml)	n(%)		VB ₁₂ (pg/ml)			叶酸 (ng/ml)			tHcy (μmol/L)		
		对照组 (n=57)	干预组 (n=148)	对照组 $\bar{x} \pm s$	干预组 $\bar{x} \pm s$	P	对照组 $\bar{x} \pm s$	干预组 $\bar{x} \pm s$	P	对照组 $\bar{x} \pm s$	干预组 $\bar{x} \pm s$	P
缺乏组	< 157	27(47.4)	41(27.7)	120.7 ± 29.4	121.8 ± 27.3	0.869	8.2 ± 1.9	10.7 ± 3.7	< 0.0001	25.41 ± 12.47	14.92 ± 10.12	< 0.0001
亚临床缺乏组	157~ 187	8(14.0)	24(16.2)	173.0 ± 7.8	171.8 ± 7.6	0.694	8.7 ± 2.5	12.0 ± 3.3	0.017	18.17 ± 10.99	14.33 ± 6.83	0.259
正常组 1	> 187~ < 250	16(28.1)	36(24.3)	214.0 ± 15.7	217.8 ± 18.5	0.478	7.7 ± 2.0	11.1 ± 3.3	< 0.0001	19.63 ± 11.38	12.25 ± 7.55	0.001
正常组 2	≥ 250	6(10.5)	47(31.8)	303.6 ± 27.1	333.6 ± 79.3	0.076	7.3 ± 2.5	11.1 ± 3.3	0.01	18.64 ± 11.69	10.84 ± 4.07	0.004

注: n 为样本数量。括号内数字为构成比。

项目地区育龄妇女存在一定程度的叶酸营养不良以及较为严重的 VB₁₂ 营养缺乏。根据目前国内外相关报道, 1998 年美国实施面粉强制性强化叶酸前后, 未使用含叶酸补充剂的妇女血清叶酸水平由 4.7 ng/ml 升到 12.6 ng/ml^[8]; 2005 年报道的美国对有过先天性心脏病出生缺陷的母亲与正常母亲的研究中, 血浆叶酸、VB₁₂ 和 tHcy 中位数水平分别为 101.66 mgPL、45415 ngPL 和 8100 LmolPL^[9]。我国尚缺乏育龄妇女大人群叶酸和 VB₁₂ 监测数据, 2005 年的一项研究显示, 生育正常婴儿母亲血清叶酸、VB₁₂ 和 tHcy 中位数水平分别为 111.58 mgPL、2271.57 ngPL 和 9171 LmolPL^[10]; 2002 年中国部分地区成人叶酸营养状况研究中报道北方农村夏秋血浆叶酸水平平均值为 8190 LmolPL; 2004 年对我国部分地区成人血浆 VB₁₂ 水平比较研究结果表明, 北方 35~ 44 岁妇女的 VB₁₂ 水平为 189 pmolPL(255 pgPml)^[11], 另外一项相关的研究报告中育龄妇女的血清 VB₁₂ 水平为 244137 pmolPL(33012 pgPml)。本研究对照组的血清叶酸、VB₁₂ 和 tHcy, 其中位数水平分别为 719 ngPml、16318 pgPml 和 17130 LmolPL。对照组叶酸处于相对偏低的水平; VB₁₂ 处于边缘缺乏的范围, 且只有美国妇女叶酸水平的 1/3, 存在较为严重的缺乏; tHcy 水平远远超出 15 LmolPL 正常上限值, 反映出对照组 tHcy 水平和高 tHcy 血症发生率较高。

本研究对照组血清叶酸缺乏率为 11.9%, 低于我国研究报道北方夏秋季农村 35~ 64 岁年龄人群的 28.15%^[12]。未显示严重的叶酸缺乏状况, 可能原因: (1) 与观察的季节为夏秋季节有关。血清叶酸水平只能反映短期内叶酸的平衡状况, 前 1~ 2 天的膳食直接影响到血清叶酸的指标^[13], 此次观察时间是在食物较为丰富的夏季, 北方夏秋季节血浆叶酸浓度高于春冬季节; (2) VB₁₂ 缺乏也能导致血清叶酸水平升高。当 VB₁₂ 缺乏时, 由于产生的 5- 甲基四氢叶酸不被蛋氨酸合酶脱甲基, 则不能在细胞内滞留而进入血清, 最后随尿排出, 此过程可能造成血清叶酸的升高。所以综合叶酸敏感性指标 tHcy 对照组高水平状况以及干预组的改善状况, 表明对照组存在叶酸营养不良状况, 另外, 从本次膳食调查数据表明, 受试者的膳食中富含叶酸的蔬菜类摄入量明显偏少, 只有全国农村地区摄入量的 1/2 左右, 存在膳食叶酸摄入不足。

观察地区普遍存在的 VB₁₂ 营养缺乏, 可能与当地居民膳食结构有关, 调查发现当地育龄妇女富含 VB₁₂ 的动物性食物摄入量较少, 其摄入量仅为全国平均值的 50%。干预组 tHcy 平均水平虽处于正常值范围内, 但平均水平偏高, 可能与 VB₁₂ 营养不良状况有关。且干预后 VB₁₂ 水平干预组明显高于对照组, 有显著性差异, 两组间膳食中动物性食物消费

量差异可能是引起血清VB₁₂水平差异的主要原因,但需要进一步对观察地区居民膳食进行全面研究;也可能存在其他的原因,如人体需求的VB₁₂来源于体内和体外的微生物合成,强化面粉干预带来的身体机能改善可能影响消化道微生物群落生长状况,从而促进VB₁₂合成或改善肠道对VB₁₂的吸收,但目前尚未见这方面的报道。

由于本次干预试验未有基线数据,目前观察到的结果不能反映干预前后的血清叶酸、VB₁₂、tHcy水平的变化状况,但已表明山西出生缺陷高发地区育龄妇女存在较为严重的高tHcy水平和VB₁₂营养缺乏状况,通过含叶酸强化面粉能改善这一人群的叶酸营养状况并有效降低Hcy水平。

国际许多国家已经开展VB₁₂在面粉中的强化工作^[14],建议中国尽快制定VB₁₂食物强化政策和开展强化工作。

(致谢 感谢山西省人口计划生育委员会、北京大学人口研究所、首都儿科研究所对本次研究工作的支持和帮助。)

参考文献

[1] 郑晓瑛,宋新明,陈功,等. 中国出生缺陷高发地区出生缺陷发生水平和流行病学特征[J]. 中国流行病学杂志,2007,28(1): 5-9.

[2] BERRY R J, LI Z, ERICKSON J D, et al. Preventing neural tube defects with folic acid in China[J]. N Engl J Med., 1999,314: 1485-1490.

[3] LINIRE R J. Neural tube defects[J]. JAMA, 1988,259(4): 558-562.

[4] VAN DER PUT NM, VAN STRAATEN HW, TRUIJBELS FJ, et al. Folate, Homocysteine and Neural Tube Defects: An Overview[J]. Exp

Biol Med, 2001, 226: 243-270

[5] ZHAO WENHUA, KYOKO H, CHEN JUNSHI. The use of food-frequency questionnaires for various purposes in China [J]. Public Health Nutr, 2002, 5(6A): 829-833.

[6] 翟凤英,杨晓光. 中国居民营养与健康状况调查报告之二, 2002膳食与营养素摄入状况[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.

[7] MARIANNE HANSEN, SAMIR SAMMAN, LENE T M, et al. Folic acid enrichment of bread does not appear to affect zinc absorption in young women[J]. American Journal of Clinical Nutrition, 2001, 74(1): 125-129.

[8] CDC. Folate status in women of childbearing age-United States[J], 1999. MMWR Morb Mortal Wkly Rep., 2000, 49: 962-965.

[9] CHARLOTTE A H, MARIO A C, STEPAN M, et al. Congenital heart defects and abnormal maternal biomarkers of methionine and homocysteine metabolism [J]. Am J Clin Nutr., 2005, 81: 147-53.

[10] ZHU WEN LI, DAO JING JING, CHENG JUN, et al. Relations between serum homocysteine and folic acid levels with congenital heart disease [J]. J Hygiene Research, 2005, 34: 740-743.

[11] 郝玲,田熠华,唐仪,等. 我国部分地区成人血浆维生素B₁₂水平比较研究[J]. 营养学报, 2004, 26(1): 19-22.

[12] 郝玲,田熠华,章斐然,等. 我国部分地区成年人血浆叶酸的地区和季节差异比较[J]. 中华预防医学杂志, 2002, 6(5): 308-310.

[13] SHILS M, OLSON J, SHIKE M, et al. Modern Nutrition in Health and Disease (9th Ed) [M]. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1998: 443-446

[14] Pan American Health Organization. Regional meeting report of flour for fortification with iron, folic acid and vitamin B₁₂ [R]. Washington, D. C., 2004.

[收稿日期: 2009- 01- 20]

中图分类号: R15; Q56; Q517; Q13; R72612; TS211143
文章编号: 1004- 8456(2009)03- 0243- 05

文献标识码: A

消息(二)

我国今年将成立食品安全评估中心

国家卫生部监督局近日向各级卫生部门下发了2009年食品安全综合协调与卫生监督工作要点6,表示今年将筹建成立卫生部食品安全风险评估委员会和风险评估中心,建立延伸到市、县的覆盖全国的食品安全风险监测评估网络。

由于去年的/三鹿奶粉事件0,使得我国食品安全问题再度成为社会各界关注的话题,为此5工作要点6特别提出今年要加强食品安全监测预警和风险评估工作。今年将筹建成立卫生部食品安全风险评估委员会和风险评估中心,建立由部级监测评估机构组织指导、省级卫生监测评估机构为基础,延伸到市、县的覆盖全国的食品安全风险监测评估网络。

而为了应对食品安全重大事故,今年还将建立重大食品安全事故查处制度和信息通报制度,完善重大食品安全事故查处协调机制。同时开展全国打击违法添加非食用物质和滥用食品添加剂专项整治工作。