

再加入 NaCl 和充填剂。(或者是加入填充剂后再加 NaCl)。

(3)混均,用乳钵、球磨机等设备将上述原料搅拌均匀。

(4)包装,可称取不同的重量装入可通气

几种铁粉脱氧剂配方

表7

号 序	铁粉 (g)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot$ $10\text{H}_2\text{O}$ (g)	金属卤 化物(g)	充填剂 (g)	吸氧时 间 h	吸氧量 ml
1	0.5	0.5	NaCl 0.5	酸性白土0.5	19	123
2	0.5	0.5	NaCl 0.5	硅藻土0.5	19	121
3	0.5	0.5	KB, 0.5	酸性白土0.5	19	126
4	0.5	0.5	CaCl_2 0.5	酸性白土0.5	19	126
5	0.5	0.5	NaCl 0.5	石墨 0.5	19	110

注:本脱氧剂的碳酸盐一定要用含结晶水的碳酸盐,不然制成的脱氧剂几乎不吸收氧。

的纸袋、塑料袋、玻璃纸袋等包装材料中,(若不马上应用,必须装在不透气的包装袋或容器中,以防失效)。

铁粉脱氧剂不但价格便宜,原料来源广,而且能自由控制氧化速度,吸收包装系统内的氧后不产生二氧化硫等有害气体,所以非常清洁卫生。

总之,脱氧剂作为食品保鲜的新材料,有它独特的优点,随我国食品工业的发展和包装材料的改进,脱氧剂将会得到重视和广泛应用。

参考资料

(1)日本特许公报 昭47—19729

昭51—12471

(2)美国专利1620581

矿工保健面包的研究

山东省医科院基础医学研究所 王美岭 韩 娜 王 芸

山东省坊子煤矿医院 胡秀云

济南同乐食品厂 董秀兰

我国现有500万煤矿工人。由于井下环境、生产及饮食条件较差,劳动强度大,工作时间长、加之长期以来,井下矿工班中餐的问题得不到很好的解决,直接影响了煤矿工人的身体健康。目前,国内虽有几个地市先后成立了矿工食品厂,但对如何生产出真正适合矿工保健和营养需要的食品,还没有一定的科学依据。为了从根本上解决井下矿工食品的需要,我们于1984年10月~1985年12月开展了对矿工的营养调查。矿工保健面包的配方设计和分析、营养学、卫生学等方面的研究工作。

一、配方

矿工保健面包的配方和主要营养成分见表1.2.3。

二、制作工艺

矿工保健面包的生产是在济南同乐食品厂

表1 矿工保健面包的配方

成 份	500g/50kg 面粉
黄 豆 粉	4~9
全脂奶粉	4~9
鸡蛋(净)	6~9
蔗 糖	4~9
植 物 油	3~6
氯化钠	1~4
蛋氨酸	10~20克
赖氨酸	100~200克
维生素A	400~500克
维生素D	3~6毫克
维生素C	40~70克
维生素B ₁	0.5~1克

表2 矿工保健面包热量的营养素构成比(%)

蛋 白 质	脂 肪	糖	三项合计
12.2	17.3	70.5	100.00

表3 矿工保健面包的蛋白质、脂肪来源构成比(%)

蛋 白 质				脂 肪		
谷类	豆类	动物类	三项合计	植物	动物	二项合计
65.1	16.6	18.3	100.00	71.8	28.2	100.00

用日本进口面包生产线采用二次发酵工艺制作的。其主要工艺流程如下:

投面→筛选→一次合面→一次醒发→二次合面→切块→中间醒发→整形→二次醒发→烘烤→脱模→冷却→包装。

三、营养成分分析^[1~5]

取三个不同批号的面包作为检品。测其营养成分,并与市售的面包比较,结果见表4.5.6。

表4 矿工保健面包营养成分(克/100克)

营 养 成 份	矿工保健面包	普 通 面 包
蛋 白 质	10.92	8.22
脂 肪	5.49	3.54
总碳水化合物	48.00	52.50
水 份	34.00	34.00
灰 份	1.60	1.30
维生素A	538.59微克	0
维生素B ₁	700.00微克	70.70微克
维生素C	35.83毫克	0
维生素D	3.20微克	0.60微克
钙	188.00毫克	22.60毫克
磷	235.20毫克	155.20毫克
铁	2.04毫克	1.60毫克
锌	0.79毫克	0.80毫克
热量(千卡)	285.10	274.70

表5 矿工保健面包的氨基酸组成(毫克/100克)

氨 基 酸	矿工保健面包	赖氨酸面包
门冬氨酸	666.18	376.10
苏 氨 酸	369.04	243.46
丝 氨 酸	560.04	399.68
谷 氨 酸	3554.34	2866.70
脯 氨 酸	1079.97	926.77
甘 氨 酸	400.08	286.50
丙 氨 酸	381.12	239.53
胱 氨 酸	245.19	/
缬 氨 酸	557.73	403.07
甲硫氨酸	278.39	181.13
异亮氨酸	453.25	320.91

续表5

氨 基 酸	矿工保健面包	赖氨酸面包
亮 氨 酸	800.90	541.40
酪 氨 酸	429.56	265.08
苯丙氨酸	590.44	382.67
赖 氨 酸	423.93	309.82
组 氨 酸	258.55	176.29
精 氨 酸	560.71	324.69
色 氨 酸	159.11	109.95

表6 FAO 建议的氨基酸需要量相互比值与矿工保健面包的氨基酸相互比值比较

氨 基 酸	FAO	矿工保健面包	赖氨酸面包
异亮氨酸	3	2.84	2.92
亮 氨 酸	3.4	5.03	4.92
赖 氨 酸	3	2.66	2.82
蛋氨酸+胱氨酸	3	3.29	1.65
苯丙氨酸+酪氨酸	4	6.41	5.89
苏 氨 酸	2	2.30	2.20
色 氨 酸	1	1	1
缬 氨 酸	3	3.51	3.67

四、卫生学评价

矿工保健面包经济南市卫生防疫站检验符合国家GBn 145—81 卫生标准和商业部部颁标准 LS79—82 面包质量标准。检验结果如表7所示:

表7 矿工保健面包的卫生指标

项 目	矿工保健面包	GBn145—81 国家标准
铅	0.238ppm	≤0.5mg/kg
砷	未检出	≤0.5mg/kg
杂菌数(个/g)	50	≤750
大肠菌群数(个/100g)	<30	<30
致病菌	未检出	不得检出

五、营养学评价

实验方法

实验对象和分组:

在坊子煤矿北井区随机选取年令为19—38岁采掘工187名,并随机分为实验组和对照组。实验组98人,班中餐每人食用矿工保健面包一份(400克);对照组89人,原班中餐不

变。持续实验三个月。

实验方法:

(一)基础膳食调查:采用询问法。在实验期间每月第一周隔天询问,计算出每人日平均营养素摄入量。

(二)营养状况体格检查:分别在实验前及实验结果结束时进行营养状况的一般检查及营养缺乏病的症状及体格检查。

(三)营养状况的生化检查:分别在实验前及实验结束时取空腹血进行血清总蛋白、白蛋白、白/球比值,维生素A、C、B₂、钙、磷、碱性磷酸酶、补体C₃的测定和E玫瑰花环形成率试验。血清总蛋白、白蛋白测定采用双缩脲法^[6];血清维生素A测定采用荧光法^[7];血清维生素C测定采用2,4-二硝基苯肼显色法^[8];血清维生素B₂测定采用高压液相色谱法^{[9][10]};

血清钙测定采用乙二胺四乙酸二钠滴定法^[11];血清磷测定采用钼蓝比色法^[12];血清碱性磷酸测定采用金氏法^[13];血清补体C₃测定采用单琼脂扩散法^[14];E玫瑰花环形成率试验一测总玫瑰花环形成率^[15]。

(四)感冒发病率的观察:在实验期间派专职医生询问、观察、登记感冒的发病次数。

实验结果

(一)基础膳食调查

根据每人每日各种食物进食量及营养素的摄入量计算出实验组和对照组的营养素供给量,结果见表8。通过调查结果可以看出,对照组班中餐的营养素供给量不能满足需要。而实验组食用矿工保健面包后达到了营养素的供给量标准。

(二)食用矿工保健面包前后血清蛋白质/球比值的比较:

食用矿工保健面包后血清蛋白质白/球比值升高,血清蛋白质白/球比值缺乏率降低,差异非常明显($P < 0.01$),结果见表9.10。

(三)食用矿工保健面包前后血清维生素A水平的比较

食用矿工保健面包前后,虽然血清维生素A均值无明显变化($P > 0.05$),但血清维生素A的缺乏率明显降低($P < 0.05$)结果见表11.12。

表8 每日膳食调查一览表

项目 组别	蛋白质 (克)		热 量 (千卡)		胡萝卜素 (毫克)		核黄素 (毫克)		抗坏血酸 (毫克)	
	实验	对照	实验	对照	实验	对照	实验	对照	实验	对照
摄入量										
每人每日摄入量	117.8	86.95	3402.4	2535	5.5	2.37	2.8	0.71	230.3	87.24
供给量标准	105	105	4200	4200	4.0	4.0	2.0	2.0	60	60
占供给量标准%	112.2	82.8	81.0	60.4	136.5	59.3	140.0	35.5	383.8	145.4

注:实验组每日膳食包括班中餐的保健面包

表9 食用矿工保健面包前后血清蛋白质白/球比值水平的比较

	实 验 前		实 验 后			
	例数	白/球	例数	白/球	t	P
实验组	88	1.66±0.24	73	1.94±0.29	6.41	<0.01
对照组	88	1.62±0.27	68	1.65±0.22	0.74	>0.05
t	1.03		6.65			
P	>0.05		20 <0.01			

表10 食用矿工保健面包前后血清蛋白质白/球比值缺乏率的比较(%)

组 别	实验前	实验后	t	P
实验组	26.14	0	5.59	<0.01
对照组	36.36	23.53	1.79	>0.05

表11 食用矿工保健面包前后血清中维生素A水平的比较

实 验 前			实 验 后			
例 数	VA (ug%)		例数	VA (ug%)	t	P
22	38.84±24.36		22	36.07±13.06	0.72	>0.05

表12 食用矿工保健面包前后血清维生素A缺乏率的比较(%)

组 别	实验前	实验后	t	P
实验组	36.36	9.09	2.28	<0.05

(四)食用矿工保健面包前后血清中维生素B₂水平的比较:

食用矿工保健面包前后,血清维生素B₂水平明显增高,血清维生素B₂缺乏率明显降低,差异明显($P<0.05$)结果见表13.14。

表13 食用矿工保健面包血清中维生素B₂水平的比较

	实验前		实验后			
	例数	VB ₂ (ug%)	例数	VB ₂ (ug%)	t	p
实验组	30	2.10±0.65	30	2.50±0.68	2.7	<0.01
对照组	18	2.21±0.80	18	2.07±0.59	0.21	>0.05
t		0.49		2.3		
P		>0.05		<0.05		

表14 食用矿工保健面包前后血清维生素B₂缺乏率的比较(%)

组别	实验前	实验后	t	p
实验组	30%	16.7%	2.13	<0.05
对照组	50%	50%	0	>0.05

(五)食用矿工保健面包前后血清维生素C水平的比较:

食用矿工保健面包后,血清维生素C水平明显增高,血清维生素C缺乏率明显降低,差异非常明显($P<0.001$),结果见表15、16。

表15 食用矿工保健面包前后血清中维生素C水平比较

	实验前		实验后			
	例数	VC(mg%)	例数	VC(mg%)	t	p
实验组	91	0.547±0.33	72	0.905±0.27	7.26	<0.005
对照组	83	0.530±0.31	70	0.563±0.29	0.67	>0.05
t		0.07		7.11		
P		>0.05		<0.005		

表16 食用矿工保健面包前后血清维生素C缺乏率的比较(%)

组别	实验前	实验后	t	p
实验组	53.85%	1.3%	9.80	<0.01
对照组	55.42%	48.57%	0.89	>0.05

(六)食用矿工保健面包前后血清中碱性磷酸酶、钙、磷水平的比较:

食用矿工保健面包前后血清中碱性磷酸酶,钙和磷无明显差异($P>0.05$),血清钙磷乘积明显提高($P<0.05$)结果见表17。

表17 食用矿工保健面包前后血清中钙磷乘积、缺乏率的比较(%)

组别	实验前	实验后	t	p
实验组	63.07	35.38	2.44	<0.05
对照组	67.74	32.25	4.22	<0.01

(七)食用矿工保健面包前后血清中补体C₃水平的比较

食用矿工保健面包后血清中补体C₃水平明显增高,血清补体C₃的缺乏率明显降低,差异非常明显($P<0.01$),结果见表18.19。

表18 食用矿工保健面包前后血清中C₃水平的比较

	实验前		实验后			
	例数	c ₃ (单位/毫升)	例数	c ₃ (单位/毫升)	t	p
实验组	69	107.32±16.7	69	120.10±16.4	2.82	<0.01
对照组	68	108.39±18.6	68	111.95±18.0	1.13	>0.05
t		0.35		2.76		
P		>0.05		<0.01		

表19 食用矿工保健面包前后血清中补体C₃缺乏率的比较(%)

组别	实验前	实验后	t	p
实验组	43.48	10.14	7.69	<0.01
对照组	41.18	29.40	1.45	>0.05

(八)食用矿工保健面包前后E玫瑰花环形成率的比较

食用矿工保健面包后的结果表明,实验组E玫瑰花环形成率明显高于对照组($P<0.01$),E玫瑰花环形成缺乏率明显降低($P<0.01$),结果见表20、21。

(九)食用矿工保健面包后感冒发病率的比较

表20 食用矿工保健面包前后
E玫瑰花形成率的比较

	实 验 前		实 验 后	
	例数	花环形成率(%)	例数	花环形成率(%)
实验组	50	61.04±7.9	50	63.64±6.9
对照组	42	61.87±8.7	42	59.91±6.7

表21 食用矿工保健面包前后E玫瑰
花形成缺乏率的比较(%)

组 别	实验前	实验后	t	p
实验组	56.00	30	2.7	<0.01
对照组	48.48	71.42	3.0	<0.01

食用矿工保健面包后的结果表明,实验组的发病率(61%)低于对照组(82%)差异非常显著($P<0.01$),结果见表22。

表22 食用矿工保健面包后感冒发病率的比较

组别	受检人数	患病次/人	发病率%	t	p
实验组	98	60	61	3.1	<0.01
对照组	89	73	82		

讨 论

山东省1982年营养调查报告^[16]指出煤矿工人血浆蛋白缺乏率为50%,这说明煤矿工人蛋白质的摄量不足,因此我们在面包配方中补充了豆粉、奶粉和鸡蛋使其蛋白质的含量达到10.92/100克,每人班中餐供产400克矿工保健面包,使其蛋白质的摄取量达到43.68克,占每日蛋白质供应量的41.6%,比不食用矿工保健面包的工人蛋白质供应量提高1.57倍。

蛋白质在机体代谢过程中,每种必需氨基酸的需要和利用处在一定的范围之内,某一种氨基酸过多或过少都会影响另一些氨基酸的利用。故各种必需氨基酸之间应有一个适当的比例以满足蛋白质合成的要求。因此,各种必需氨基酸之间的相互搭配关系十分重要。这种现象称为必需氨基酸模式(Pattern)或氨基酸相互比值^[8]。膳食蛋白质的模式越接近人体蛋

白质的组成,越易被机体所利用,其营养价值越高。因此,我们在矿工面包中强化了赖氨酸和蛋氨酸。以分别平衡小麦粉和大豆粉中氨基酸相互比值。分析结果证明其氨基酸相互比值和FAO模式相近,高于赖氨酸面包的营养价值。

矿工保健面包的蛋白质来源中大豆和动物性蛋白为34.9%(动物性蛋白质占18.3%)。脂肪来源中有71.8%属植物脂肪,这种构成是比较合理的,有助于预防心、脑血管疾病的发生。

每个矿工每日班中餐食用矿工保健面包400克,可摄取热量1140.4千卡,达到整日热量的27.2%,比不食用矿工保健面包的工人热能提高34.2%,热能的来源组成比较合理。

根据营养调查结果,矿工普遍缺乏维生素A、B₂、C和D。因此,我们在矿工面包中强化了维生素A、B₂、C和D,经分析证明四种维生素的含量均高于普通面包,并且均符合每日膳食供给量标准。

膳食调查结果表明,对照组与实验组日均营养素摄取量均达不到供给量标准,蛋白质只达82.8%,热量达60.4%,胡萝卜素达59.3%,核黄素达53.5%。实验组经食用矿工保健面包后其营养素的摄入量达到了供给量标准。蛋白质达到112.2%,热量达81.0%,胡萝卜素达到136.5%,核黄素达到140.0%,维生素C达到388.8%。

本实验结果表明,井下煤矿工人班中餐连续食用矿工保健面包90天后,血清其营养水平和免疫功能均有了明显的提高,血清白蛋白/球蛋白由1.66提高到1.94,差异非常明显($P<0.01$);血清维生素A的缺乏率由36.39%降低到9.09%,差异显著($P<0.05$);血清维生素B₂的含量由2.10微克%提高到2.70微克%,缺乏率由30%降低到16.7%,差异显著($P<0.05$);血清维生素C的含量由0.547mg%提高到0.905mg%,缺乏率由53.83%降低到1.3%,差异非常显著($P<0.01$);血清钙与磷的乘积的缺乏率在食用矿工保健面包后由

63.67%降低到35.38%，差异显著($P < 0.05$)；补体 C_3 从107.32单位/毫升提高到120.10单位/毫升，补体 C_3 缺乏率由43.48%降到10.14%，差异非常显著($P < 0.01$)。

营养状态、传染病和免疫力是互相因果，相互作用的。由于井下矿工食用了矿工保健面包后，血清白蛋白、血清维生素A、 B_2 、C和D、补体 C_3 和E玫瑰花等营养水平和免疫功能的提高，大大增强了机体的抗感染能力，具体表现在实验组感冒发病率比对照组低25.6%，差异非常显著($P < 0.01$)，因此提高了出勤率和劳动效率。

参考文献

- 〔1〕上海商品检验局：食品化学分析，上海科技出版社1979。
- 〔2〕T. Bueros et al: J Chzomatogr, 256, 93~100, 1983,
- 〔3〕R. C. Williams et al: J. Chzomatogr, Sci, 10, 494, 972。

- 〔4〕P. wimalasiri, J. Chzomatogr, 256, 368~371, 1983
- 〔5〕潘家秀等：蛋白质化学分析技术，P 30~71，科学技术出版社，1965。
- 〔6〕上海市医学化验所主编：临床生化检验，P. 37, 45，上海科技出版社，1982。
- 〔7〕陈学存主编：应用营养学，P. 311，人民卫生出版社，1984。
- 〔8〕陈学存主编：应用营养学，P. 323，人民卫生出版社，1984。
- 〔9〕A. J. Speek et al: J. Chroma to-gr, 228, 311~310, 1982。
- 〔10〕〔日〕石牛畅：临床化学检查，P. 649, 1975。
- 〔11〕陈学存主编：应用营养学，P. 304，人民卫生出版社，1984。
- 〔12〕上海市医学化验所主编：临床生化检查，P. 225，上海科技出版社，1982。
- 〔13〕陈学存主编：应用营养学，P. 303，人民卫生出版社，1984。
- 〔14〕徐宜为：实验免疫学技术，P. 117，科技出版社，1979。
- 〔15〕陶义训：临床免疫学检验，P. 28，上海科技出版社，1983。
- 〔16〕山东省卫生防疫站：1982年山东省营养调查报告，1983。

断奶食品中补充锌对铜、铁、钙的吸收

山西医学院 柴宁宁 柳 黄

断奶期的婴幼儿易发生锌缺乏。许多断奶食品中，除了强化铁之外，常分别给予不同程度的锌强化，以期达到补充作用。但国外一些学者报道，长期摄入较高的锌，可导致铜营养状况的障碍，给动物以理想或亚理想水平范围的锌、铜时，可观察到锌、铜之间在营养和代谢方面有一种抵抗关系，人体锌、铁存在着竞争性的吸收。^{〔1,2,3,4,5〕}因此，全面仔细的评价断奶食品中各元素间代谢的相互作用是必要的，不仅要考虑到强化元素本身的吸收效应，而且也要考虑到其它元素，其它营养素的相互作用，这在多种维生素和矿物质强化的婴幼儿食品中尤有重要的营养学意义。

在我们实验的断奶期食品中，亦补充了少量的锌^{〔6〕}，它在断奶食品中的营养作用如何，对机体铜、铁、钙代谢有何影响，以及锌本身的利用情况尚不十分清楚，为此，再次作了动

物喂养试验，以比较加锌与不加锌断奶食品对刚断奶大鼠的作用。

一、材料与方法

1. 原料及处理 莜麦粉，蛋黄粉购自山阴县，全脂大豆粉购自太原市。豆粉，莜麦粉及豆油处理同前^{〔6〕}，所有器具都为不锈钢或搪瓷等材料制作，尽可能避免锌、铜、铁等的污染。

2. 配方 将前次试验设计的配方I^{〔6〕}稍作适当改动，作为基础饲料，加锌5 mg/100g者作为配方A，不加锌者作为配方B，测得主要营养成分见表1，其氨基酸评分都在95以上。

3 动物实验 本实验室繁殖的Wistar雄性大鼠24只，日龄26天，随机区组法分成三组，组间平均体重之差 < 1 克。于不锈钢丝网底的有机玻璃代谢笼中，单笼饲养，自由进食，饮去离子蒸馏水。每周称体重，记录进食量，喂养