

强化蛋黄粉营养价值评价

陈文根 柳启沛 上海医科大学营养卫生教研室 200032
吴鸿珍 上海市长宁区妇幼保健所

摘 要 对强化了铁、钙、维生素 E、C 的强化蛋黄粉及普通蛋黄粉分别进行了包括动物喂养及人体服用两方面的营养评价,2种蛋黄粉各以30%量拌于奶糕粉中喂饲大鼠6周,与全喂饲奶糕粉组比较,均有明显促进大鼠生长的作用,且体内铁、钙、V_E等的营养状况优于对照组,尤以强化蛋黄粉组为甚,对血清胆固醇含量无影响。以每人每天10g 蛋黄粉替代日常点心喂饲幼儿园儿童3月后发现;食用蛋黄粉的2组儿童其身高、体重增加高于对照组,但未达统计学差异,血红蛋白浓度增值,食用2种蛋黄粉者显著高于对照组($p < 0.05$),尤以食强化蛋黄粉者为明显。提示:长期食用蛋黄粉尤其是强化蛋黄粉对生长及体内铁、钙、V_E等的营养状况有一定的改善作用。

蛋黄粉作为优质蛋白质及其他营养素的良好来源,具有很高的营养价值。但在某些方面,却有一定的缺陷,如铁的吸收率差,钙的含量不足,脂肪含量偏高等。为改善及充分利用蛋黄粉的营养价值,研制了强化一定量的铁、钙、维生素 E、C 4种营养素的强化蛋黄粉。为评价其营养价值,进行了包括动物喂养及人体服用两方面的营养评价。

1 对象与方法

1.1 动物实验部分

1.1.1 饲料 A组:30%强化蛋黄粉+70%奶糕粉,B组:30%普通蛋黄粉+70%奶糕粉,C组:100%奶糕粉,为对照组。2种蛋黄粉均由上海市龙华蛋品厂生产提供。

1.1.2 动物 采用初断乳雄性 SD 大鼠(本校实验动物部提供,合格证号23-16)。经3天适应后,采集血测血红蛋白(Hb)浓度并称体重,然后按 Hakler 分组法^[1],50只大鼠经剔除 Hb 及体重过高过低者,剩下30只随机分成 A、B、C 3组,分别喂以上述3种饲料。所有动物均单笼饲养于不锈钢丝笼内自然光照及自由饮水。每周称饲料消耗量及体重各2次。

1.1.3 方法 饲养6周。在4周半及6周末,分别采尾血测 Hb 浓度(氰化高铁法)。实验结束时,大鼠经乙醚吸入麻醉,打开胸腔,心脏直接取血,分离血清测定胆固醇(酶法)及维生素 E(荧光法)含量^[2]。并分离右侧股骨,剔除周围组织后,游标卡尺量取长度,并称重,低温保存统一测定骨钙含量(EDTA 络合滴定法)^[2]。

1.2 人体服用评价

1.2.1 对象 中国纺织大学幼儿园,全体半托的小班儿童共88人,其中男童52人,女童36人,平均月龄29.7(19~38)。

1.2.2 方法 测定全体儿童的身高、体重、头围、胸围、上臂围,并采指血以纸片法测定 Hb 浓度^[3]。然后随机将儿童分为3组,作个别调整,后3组儿童的身体各测量值及 Hb 均无统计学差异。A组:29人,男童18女童11,平均月龄28.9(19~38),每人每天以10g 强化蛋黄粉替代点心食用。B组:29人,男童17女童12人,平均月龄28.8(21~38),每人每天以10g 普通蛋黄粉代替点心食用。C组,为对照组,30人,男童17女童13人,平均月龄31.3(21~38),按幼儿园平常点心服用,3个月后再测以上身体指标(前后两次均按标准由同一医生完成)及采指血测 Hb 浓

度。
微机上完成。

2 结果与讨论

2.1 动物实验部分

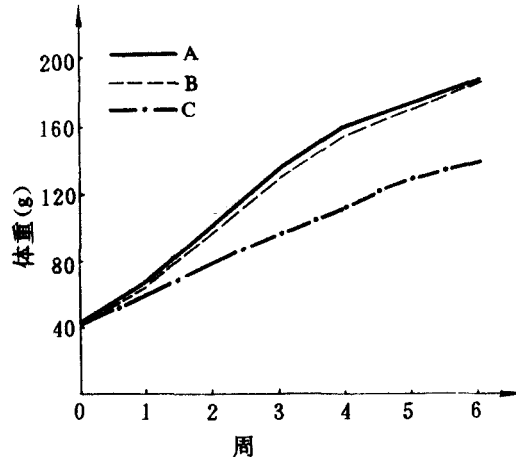


图1 3组大鼠实验期生长曲线

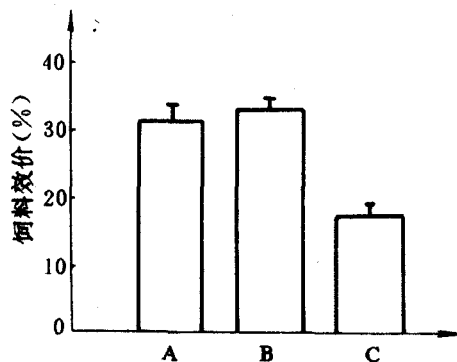


图2 3组大鼠实验期的饲料效价

结果采用 t 检验,所有计算在 AST-286型

2.1.1 生长情况 强化蛋黄粉组(A组)及普通蛋黄粉组(B组)大鼠实验期间体重增加明显高于对照组(C组),见图1。一周末时,A、B组大鼠的平均体重各达67.8g及66.8g,均显著高于C组的60.2g($p < 0.001$)。至6周末实验结束时,A组平均体重达188.2g,B组为187.4g,而C组仅为137.7g,差别高度显著($p < 0.001$)。提示2种蛋黄粉均能明显促进大鼠的生长。A、B2组大鼠的生长曲线几乎重叠,各期差异无统计学意义。但从趋势看,以强化蛋黄粉组大鼠的体重增加为优,2种蛋黄粉的3大产热营养素含量相同,故强化组大鼠表现出的微弱生长优势,估计与所强化的营养素,尤其是钙可能有一定联系。

2.1.2 饲料效价 实验期饲料效价,C组为17.9%,显著低于A组的31.9%及B组的33.8%($p < 0.01$),A、B组间无差异($p > 0.05$), (见图2)。6周内平均饲料消耗量,C组515.0g,高于A组的450.2g及B组的430.6g。提示蛋黄粉加于奶糕粉中服用,可显著提高奶糕粉的营养价值。

2.1.3 铁营养状况 3组大鼠实验各期的血红蛋白(Hb)浓度(g/L)、体内总Hb中含铁量(Hb-Fe)以及总Hb中铁量增值(Δ Hb-Fe,为终末值

表1 实验各期3组大鼠 Hb、总 Hb-Fe 以及 Hb-Fe 增值

	Hb(g/L)			Hb-Fe(mg)			Hb-Fe 增值(mg)	
	起始	4周末	6周末	起始	4周末	6周末	4周末	6周末
A组	119.4 \pm 4.9	145.5 \pm 8.5	153.1 \pm 9.4	1.25 \pm 0.10	5.42 \pm 0.52	6.74 \pm 0.68	4.17 \pm 0.51	5.49 \pm 0.68
B组	120.8 \pm 4.8	147.2 \pm 6.1	152.8 \pm 6.7	1.27 \pm 0.11	5.31 \pm 0.47	6.72 \pm 0.80	4.08 \pm 0.75	5.48 \pm 0.75
C组	118.5 \pm 6.0	142.2 \pm 5.4	151.0 \pm 8.1	1.25 \pm 0.10	3.71 \pm 0.31 ^①	4.88 \pm 0.57 ^①	2.46 \pm 0.28	3.62 \pm 0.55 ^①

注:① $p < 0.001$, t 检验, C组分别与 A、B组比较

与起始值之差)见表1。Hb-Fe 为体重 $\times 7\% \times$ Hb (g/L) $\times 3.35(\mu\text{g})$ [4]。Hb 浓度仅反映单位体积

外周血中的 Hb 量,而 Hb-Fe 则反映体内全部 Hb 所包含的铁,一定意义上反映大鼠通过饲料

使体内铁营养状况的扩充、改善程度,因此总 Hb-Fe 较 Hb 浓度,更能反映饲料对大鼠的铁营养价值^[5]。结果表明,Hb 浓度3组差别不显著($p < 0.05$),但绝对值仍以 A 组为高。而在4周末、6周末,总 Hb-Fe 量以及 Hb-Fe 增值 C 组大鼠明显低于 A、B 组($p < 0.001$)。提示2种蛋黄粉较对照组饲料,更能促进大鼠体内铁营养状况的改善。虽然 A、B 组无差异,但趋势上仍以 A 组增高为明显。若继续延长实验期,2组可能出现统计学差异。

2.1.4 钙营养状况 大鼠右侧股骨长度、重量及钙含量,C 组均显著低于 A、B 组($p < 0.05$),见表2。说明奶糕粉中添加2种蛋黄粉后对大鼠的钙营养作用均较单纯奶糕粉有所提高。A、B 组差异虽无统计学意义,但数值上 A 组高于 B 组,提高强化蛋黄粉的钙营养作用,从趋势上看优于普通蛋黄粉。

表2 3组大鼠右股骨长度、重量及骨钙含量

	骨长(cm)	骨重(g)	骨钙(g%)
A 组	3.07±0.11	0.556±0.057	13.73±0.81
B 组	3.09±0.05	0.547±0.042	13.63±0.64
C 组	2.82±0.21 ^①	0.450±0.028 ^①	11.56±0.61 ^①

注:① $p < 0.05$,t 检验,C 组分别与 A、B 组比较。

2.1.5 血清维生素 E(V_E)及胆固醇(ch)含量

表3 3组大鼠血清 V_E 及胆固醇(ch)含量

	$V_E(\mu g\%)$	ch(mg%)
A 组	354±268.4	184.9±8.8
B 组	298.1±173.9	177.1±19.9
C 组	150.0±44.5 ^①	179.6±25.4

注:① $p < 0.05$,t 检验,C 组分别与 A、B 组比较。

血清 V_E 也以 C 组为低,与 A、B 组差异有显著性($p < 0.05$)。A、B 2组虽无差异,但数值上以 A 组为主,表明强化蛋黄粉对于 V_E 营养作用的趋势优于普通蛋黄粉。3组的 ch 含量无显著差异,提示以 30% 2 种蛋黄粉加于奶糕粉中喂饲大鼠,并不导致大鼠血清胆固醇含量的明显升高,见表3。

2.2 人体服用评价

3个月服用结束后,3组儿童的身高、体重较起始时均有所增加,但差异不显著($p > 0.05$),如表4示。从增加的趋势分析,服用蛋黄粉的2组要优于对照组。由于影响身高、体重的因素很多,每人每天10g 蛋黄粉在整个膳食中所占的比例又不大,故短期内使其显示出对生长发育的促进作用,较为困难。不过从现有数据分析,若能长期服用,有促进儿童生长作用的趋势。3组儿童的头围、胸围及上臂围均未有明显改变,与服用期不够长久有关。

血红蛋白浓度增值,服用强化、普通蛋黄粉2组儿童分别为2.8及2.2g/L,而对照组仅为0.5g/L。差别高度显著。

表4 3组儿童实验始、末身高、体重及其增值

	身高(cm)			体重(kg)		
	起始	终末	差值	起始	终末	差值
A 组	88.31±5.45(28) ^①	91.55±5.12(20)	2.74±1.35(19)	12.37±1.53(29)	13.22±1.63(21)	0.70±0.37(21)
B 组	88.30±5.28(29)	90.06±5.51(27)	2.96±0.88(26)	12.38±1.68(29)	13.07±1.65(27)	0.84±0.44(27)
C 组	90.01±5.00(27)	90.26±5.44(16)	2.24±1.00(15)	12.48±1.58(26)	13.00±2.20(17)	0.54±0.52(16)

t 检验, p 均 > 0.05 ,括号内为样本数,下同。

表5 3组儿童实验始、末 Hb 浓度及其差值 (g/L)

	起始	终末	差值
A 组	118.9±7.8(29)	122.0±7.9(21)	2.8±0.7(21)
B 组	118.4±5.5(27)	120.0±8.8(26)	2.2±0.8(23)
C 组	117.4±12.1(28)	118.4±6.4(21)	0.5±0.1 ^① (20)

注①: $p < 0.05$,t 检验,C 组与 A、B 组比较

提示服用蛋黄粉尤其是强化蛋黄粉,对改善儿童铁营养状况,有一定的促进作用,见表5。

接受程度 总的来看,儿童服用蛋黄粉的情况较好。但鉴于蛋黄粉有一定的蛋腥味,建议

正式投产时,作适当的加工工艺处理,使营养、色、香、味俱佳。

参考文献

- 1 Hackler L. et al. Food Tech. 1978, 32(2): 62~64.
- 2 王喜生等编. 人体营养状况的评价方法. 天津: 科学技术出版社, 1987.
- 3 柳启沛等. 上海医学, 1988, 11(5): 292~294.
- 4 Mill J. et al. J. Nutr. 1983, 113: 115~121.
- 5 张琪等. 营养学报, 1986, 8(2): 130~135.

用 MBRT 试验简易快速测定淡水鱼的腐败程度

范青生 余世望 中德联合研究院“江西-OAI” 330047
张桂珍 江西大学食品科学系

摘要 研究了用 MBRT 试验来反应淡水鱼腐败程度,并对培养液组成、pH、培养温度、MB 浓度等影响实验因素及反应原理进行了探讨。MBRT 试验与标准平皿计数(SPC)结果呈极显著负相关, $r=-0.956$,与 TVB-N 相关系数为 -0.807 。重复性试验表明,MBRT 试验批内 CV 小于或等于 2.9%。线性范围为 SPC 结果的 $10^2 \sim 10^5$ /ml 之间,实验回收率为 91.22%。

关键词 简易快速测定 次甲基蓝还原时间试验 鱼类

鱼的质量受许多因素影响,其中鲜度为最重要的判断鱼的质量指标。鲜度下降是由腐败引起的,腐败过程是微生物学、化学和物理的综合变化过程。既然腐败最初是由细菌活动引起的,在一定程度上,细菌数量就能反映出鱼的腐败程度,因此,我国食品卫生标准已将微生物学指标列为判断淡水鱼级别的重要标志之一。目前,常用于测定鱼肉微生物含量的方法为标准平皿计数法(SPC),但要 24~48 h 才能完成,并且计算繁琐,需预先准备大量器皿和消耗大量试剂,难以适应大量标本的检测和工厂化生产的需要^[1]。次甲基蓝还原时间(Methylene Blue Reduction Time, MBRT)试验是一个用于判定奶制品级别的经典试验,Emswiler 等曾用该试验来反应牛排中的微生物含量,结果与 SPC 法结果有显著相关性^[2]。我们试用 MBRT 试验来估测淡水鱼的腐败程度也获得了满意的效果。本法操用简便、节省材料,判断结果容易,能在数小时内出结果,且抽样误差减少,适用于淡水鱼分级、质量监控、保鲜方法研究,特别适合工厂大规模检测的需要。

1 材料与方法

1.1 试样准备

市售鲤鱼去鳞,洗净后用 75% 酒精棉球擦拭消毒,切开背部肌肉,去皮,准确称取净肉 25 g,加 225 ml 已灭菌的生理盐水稀释液,用搅拌均质器搅拌,始以低速搅拌数秒钟,然后高速,搅拌时间为 3 min,如此即制成 10 倍稀释液。

1.2 MB 溶液配制

精确称取一定量次甲基蓝(MB,上海试剂三厂,900524[#]),配成 0.01% 浓度,高压灭菌后置冰箱备用。

1.3 MBRT 试验

吸取试样 5 ml 于 15 mm × 15 mm 试管中,加入等量营养培养液,再用定量移液管加入 MB 溶液 50 μ l,一式 2 份,用灭菌白胶塞塞紧试管口,并将试管倒转 3 次以充分混合,置恒温水浴箱内($37 \pm 0.5^\circ\text{C}$)培养,定时取出试管观察颜色是否褪色,即由兰色转为白色,当试管样本近底端 5/6 已变色时,即可记录为 MBRT。未褪色者倒转一次再放入水浴箱内,至最后一次观察