

论著

蛋白质生理需要量研究使用的食谱中营养素的含量分析

姬一兵¹ 朴建华¹ 张宇辉² 田园¹ 李卫东¹ 孙锐¹ 杨晓光¹

(1. 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100050;

2. 中国人民解放军白求恩军医学院,河北 石家庄 050081)

摘要:目的 分析蛋白质生理需要量研究使用的食谱中5种主要营养素的含量和分布,并根据三大宏量营养素供能系数计算食物所能提供的能量。方法 以白求恩军医学院学员的日常膳食制成3日食谱,用于研究蛋白质的生理需要量,采集食谱中的各种食物34种,采用国标方法对每种食物中的蛋白质、脂肪、糖类、灰分和水分的含量进行测定。结果 粮谷类食物的糖类的平均含量为46.9%,明显高于肉类的3.2%及蔬菜的4.5%,其所能提供的能量也较高,平均为1331 kJ/100 g,肉类食物中的蛋白质含量平均为21.4%,其他营养素含量相对较低。不同蛋白质剂量组的受试者实际摄入的蛋白质与预设的蛋白质给予量一致,三大营养素的供能比合理。结论 结合学员日常膳食制定的此3日食谱,能够为受试者提供足够的能量和营养素,满足机体生理需要。

关键词:膳食; 营养素; 能量摄取; 食谱制订

3.3 从时间分布上看,同一 PFGE 型中的菌株均来自不同年份,来自同一年的菌株均为不同的基因型,说明我国 2002 - 2005 年没有出现大面积的鼠伤寒沙门菌的暴发流行。对比 PFGE 分型和耐药谱测定结果可以看出,A 型与 C 型型内各菌株耐药谱完全一致,B、K、L 型型内菌株耐药谱不同,L 型菌株耐药谱极其相似,只有在喹诺酮耐药结果上有所不同,16 号菌株对喹诺酮敏感,23 号和 01 号对喹诺酮耐药,而对其他种类的抗生素的耐药情况完全相同。K 型菌株对 7 ~ 8 种抗生素耐药,L 型对 9 ~ 10 种抗生素耐药,同种 PFGE 型有着相同或者非常相似的耐药谱。PFGE 型相同而耐药谱不同的现象可能是由于耐药基因发生突变,但是突变位点并不在 PFGE 酶切位点上,导致耐药情况不能从 PFGE 分型上体现出来^[10]。

参考文献

[1] 郭云昌,刘秀梅.市售鸡肉中沙门菌分离株多重耐药谱测定[J].中国食品卫生杂志,2005,17(02):100-103.

[2] KIM S H, WEI C I. Biofilm formation by multidrug-resistant *Salmonella enterica* serotype typhimurium phage type DT104 and other pathogens[J]. J Food Prot,2007,70(1):22-29.

[3] THORROLD C A, LETSOALO M E, DUSE A G, et al. Efflux pump activity in fluoroquinolone and tetracycline resistant *Salmonella* and *E. coli* implicated in reduced susceptibility to household antimicrobial

cleaning agents[J]. Int J Food Microbiol, 2007,113(3):315-320.

[4] 郭云昌,裴晓燕,刘秀梅.鼠伤寒沙门菌耐药株拓扑异构酶基因突变分析[J].卫生研究,2004,33(9):591-594.

[5] 纪惠玲,陈艳,刘秀锋.脉冲场凝胶电泳技术在鼠伤寒沙门菌分型中的应用[J].海峡预防医学杂志,2005,11(1):3-5.

[6] TAMADA Y, NAKAOKA Y, NISHIMORI K, et al. Molecular typing and epidemiological study of *Salmonella enterica* serotype typhimurium isolates from cattle by fluorescent amplified-fragment length polymorphism fingerprinting and pulsed-field gel electrophoresis[J]. J Clin Microbiol,2001,39(3):1057-1066.

[7] Pulse-Net protocol sections 5.1, 5.2, 5.4 One-Day (24 ~ 28 h) standardized laboratory protocol for molecular subtyping of *Escherichia coli* O157: H7, non-typhoidal *Salmonella* serotypes, and *Shigella sonnei* by pulsed field gel electrophoresis (PFGE) [EB/OL]. [2007-04-16] <http://www.cdc.gov/pulsenet/protocols.htm>.

[8] GAUL S B, WEDEL S, ERDMAN M M, et al. Use of pulsed-field gel electrophoresis of conserved XbaI fragments for identification of swine *Salmonella* serotypes[J]. J Clin Microbiol, 2007,45(2):472-476.

[9] FAKHR M K, SHERWOOD J S, THORSNESS J, et al. Molecular characterization and antibiotic resistance profiling of *Salmonella* isolated from retail turkey meat products[J]. Foodborne Pathog Dis, 2006, 3(4):366-374.

[10] ONG G, WILSON I, SMYTH B, et al. Antimicrobial resistance in non-typhoidal *salmonellas* from humans in Northern Ireland, 2001-2003: standardization needed for better epidemiological monitoring [J]. Epidemiol Infect, 2006,12:1-6.

[收稿日期:2007-01-22]

中图分类号:R15;R378.22 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2007)03-0221-04

基金项目:达能膳食营养研究与宣教基金(DIC2006-07)

作者简介:姬一兵 男 主管医师 博士研究生



Content Analysis of Main Nutrients of Recipe Used in Study of Protein Physiological Requirement

JI Yi-bing, PIAO Jian-hua, ZHANG Yu-hui, TIAN Yuan, LI Wei-dong, SUN Rui, YANG Xiao-guang

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

Abstract: Objective Analysing the contents and distribution of 5 main nutrients of the recipe used in the study of protein physiological requirement and computing the energy contained in food by use of the energy coefficient of macronutrients. **Method**

The routine diets of the students of Bethune military medical college were subjects, which contained 34 different kinds of food. Protein, fat, carbohydrate, ash content and water were determined with national standard methods. **Result** The carbohydrate content of the cereal was 46.9% on average, which was higher than that of meat and vegetable. The energy contained in the cereal was at a relatively high level, which was 1 331 kJ/100 g on average, the protein content of meat was 21.4% on average. Nutrients in vegetable were relatively lower. Actual intake amount of protein in different dose group was in accordance with the predetermined protein dose, and the energy ratio of macronutrients was rational. **Conclusion** The 3-day recipe that was made referring to the routine diets of the students can supply enough energy and nutrients for physiological requirements.

Key word: diet; Nutrient; Energy Intake; Menu Planning

了解不同食物中营养素的分布可以指导人们根据身体营养状态来选择富含某种营养素的食物或者避免过多食入某种营养素,有利于达到平衡膳食的目的^[1]。世界各国为了保证和提高本国人民的身体素质,都制定了各种营养素的推荐供给量,我们国家的蛋白质推荐供给量是在氮平衡实验基础上并结合我国的实际情况制定的,按照年龄组、性别及体力活动强度给出了不同的推荐值,从事轻体力活动的成年男性的蛋白质推荐供给量为 75 g/(kg·d)^[2]。“2002 年中国居民营养与健康状况调查”的数据表明^[3],我国成年人蛋白质的实际摄入量为 65.9 g/(kg·d),仅为推荐供给量 75 g/(kg·d)的 87.9%,但我国人民却并不存在蛋白质营养不良的情况。鉴于此,我们研究组采用稳定同位素双标记氨基酸的方法,通过研究蛋白质的代谢动力学进而探讨蛋白质的生理需要量,为修正我国蛋白质的推荐供给量提供科学依据。在此项研究中,既要给予选定的研究对象以预设的蛋白质剂量,同时又要保证能量和糖类等其他营养素的供给平衡,这样就需要在研究中使用的食谱能够提供满足机体生理需要的各种营养素,以达到平衡膳食,维持机体处于正常的生理状态。分析既定食谱中各种食物的营养素含量及分布,能够为评价蛋白质生理需要量研究中受试者的营养状态提供基础数据。2006 年 5 月 15 日至 2006 年 6 月 5 日我们研究组在白求恩军医学院开展了现场研究。

1 材料与方法

1.1 食谱的制定及膳食样品来源 根据“2002 年中国居民营养与健康状况调查”中京、津、冀地区食用频率较高的代表性膳食,结合白求恩军医学院的学员的日常膳食制定研究食谱,食谱中的所有食物均

取自白求恩军医学院食堂,均为学员日常生活膳食中食用频率较高的食物,其中粮谷类食物 6 种,动物性食物 6 种,植物性食物 22 种。参与实验研究的自愿受试者均为白求恩军医学院的男性学员。记录每名受试者每天各种食物的实际摄入量,计算各种营养素的实际摄入量,评价食谱设计的合理性。

1.2 样品采集和处理

1.2.1 样品的采集 在受试者食用实验膳食前,用洁净餐具采集该餐次的所有食物,以塑料饭盒盛装,每种食物分别在 3 个不同的实验日采集 3 份。

1.2.2 不加水样品的处理 处理时不需要加水的样品有葱油饼、油条、馒头、切片面包、炸馒头片、炒鸡蛋、溜豆腐、炒小白菜、炒莴笋、烧茄子、炒青椒、醋溜白菜片、炒芹菜茎、炒西葫芦、炒黄瓜片、炒油菜、炒冬瓜、拌咸黄瓜、拌小白菜、糖拌西红柿。处理时将同一食物样品 3 份混匀在一起,倒入匀浆器将其搅拌均匀(或切成小块),取处理后的食物样品平行样,分别装入 2 个 100 ml 的塑料方瓶中,冻存于 -20℃ 冰柜。

1.2.3 加水样品的处理 处理时需加水的样品有米饭、里脊条、红烧肉、炒鱿鱼、酱牛肉、炒鸡丁、醋溜土豆丝、拌胡萝卜丝、酸辣粉、拌凉皮、烧芸豆、拌海带丝、炒卷心菜、炒菜花。将同一食物样品 3 份混匀在一起,记录倒入匀浆器中样品的重量,同时记录加入匀浆器中的水的重量,以便计算出经匀浆器搅拌均匀的样品中食物与水的比例,经处理后的食物样品取平行样,分别装入 2 个 100 ml 的塑料方瓶中,冻存于 -20℃ 冰柜。

1.3 仪器和试剂

1.3.1 仪器 Kjeltac 2300 自动分析仪(Foss Tecator 公司)、40 孔消化炉(Foss Tecator 公司)、分析天平(Sartorius A 120 s,感量 0.000 1 g)、Soxtec HT 系统

(Foss Tecator 公司)、电热恒温干燥箱 (Ketong 202)、玻璃干燥器、灰化炉 (Sybron Thermolyne)。

1.3.2 试剂 标准物质 GBW 8509(脱质奶粉,国家标准物质研究中心)、无水乙醚(分析纯)、98%浓硫酸(分析纯)、定氮催化片(K₂SO₄ + Se)、40%氢氧化钠(分析纯)、无水硫酸钠(分析纯)、1%硼酸吸收液(分析纯)、0.1 mol/L 盐酸标准溶液。

1.4 营养素的测定方法 蛋白质的测定方法^[4] GB/T 5009.5—2003《食品中蛋白质的测定》;脂肪的测定方法^[4] GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》;水分的测定方法^[5] GB/T 5009.3—2003《食品中水分的测定》;灰分的测定方法^[5] GB/T 5009.4—2003《食品中灰分的测定》;糖类的定量方法^[5]用减差法计算糖类的含量,公式:

$$\text{糖类} = 100 - (\text{水分} + \text{蛋白质} + \text{脂肪} + \text{灰分})。$$

食物所提供能量的计算方法^[6]参照《中国食物成分表 2002》中的能量折算系数表。

表 1 能量折算系数

食物成分	kcal/g	kJ/g
蛋白质	4	17
脂肪	9	37
糖类	4	17

能量计算公式如下:

$$\text{能量(kcal)} = \text{蛋白质} \times 4 + \text{脂肪} \times 9 + \text{糖类} \times 4$$

$$\text{能量(kJ)} = \text{蛋白质} \times 17 + \text{脂肪} \times 37 + \text{糖类} \times 17$$

2 结果

2.1 粮谷类食物中营养素的含量 食谱中 6 种粮谷类食物的营养素和能量测定值见表 2。由表 2 可见,粮谷类食物能提供较高的糖类和蛋白质,葱油饼、油条和炸馒头片由于在烹制过程中加入了大量的植物油,使其脂肪含量要明显高于其他 3 种食物。粮谷类食物也能够提供一定量的矿物质和无机盐,约占营养素总量的 1.1%。

表 2 100 g 粮谷类食物中的主要营养素和能量

样品名称	能量		糖类 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	灰分 (g)	水分 (g)
	kcal	kJ					
葱油饼	321	1342	49.3	7.5	10.4	1.1	31.7
油条	408	1706	42.6	7.4	23.1	2.2	24.7
馒头	233	974	49.7	7.8	0.3	0.8	41.4
切片面包	323	1352	62.0	9.5	4.1	1.2	23.2
米饭	143	599	32.4	2.9	0.3	0.1	64.4
炸馒头片	481	2010	45.2	7.2	30.1	0.9	16.6

2.2 动物性食物中营养素的含量 食谱中 6 种动物性食物的营养素和能量测定值见表 3。由表 3 可见,每 100 g 动物性食物中的蛋白质和脂肪含量较高,糖类在肉类食物中的含量要远低于粮谷类食物,

仅为 3.2%,本次测定得出的动物性食物提供的能量值较低,原因可能有二,一是本次研究的食谱中所选择的肉类均为精瘦肉,脂肪含量较低。二是作为主要供能营养素的糖类含量较低。

表 3 100 g 动物性食物中的主要营养素和能量

样品名称	能量		糖类 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	灰分 (g)	水分 (g)
	kcal	kJ					
里脊条(猪肉)	189	789	3.3	21.0	10.1	2.3	63.2
红烧肉(猪肉)	121	505	3.0	19.9	3.2	1.6	72.3
酱牛肉	199	831	0.0	25.6	10.7	2.0	61.7
炒鱿鱼	124	518	2.3	17.9	4.8	2.0	73.0
鸡丁	165	691	4.0	22.4	6.6	3.2	63.7
炒鸡蛋	295	1235	0.3	12.7	27.0	1.7	58.3

2.3 植物性食物中营养素的含量 食谱中 22 种植物性食物的营养素和能量测定值见表 4。由表 4 可见,植物性食物中水分含量的绝对值很高,平均占食物可食部的 85.7%,其他各种营养素的含量均较低,但由于豆腐是优质蛋白,其蛋白质含量为 9.9 g/100 g,明显高于其他植物性食物。此外,酸辣粉和

凉皮中的糖类含量较高,达到营养成分总量的 20% 以上。另外,植物类食物也含有一定量的矿物质和无机盐,因此在蛋白质生理需要量的研究中,在主要以粮谷类食物和肉类调控蛋白质剂量保证能量摄入的同时,可以通过给予受试者蔬菜来保证矿物质和维生素的足量摄入。

表4 100 g 植物性食物中的主要营养素和能量

样品名称	能量		糖类 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	灰分 (g)	水分 (g)
	kcal	kJ					
溜豆腐	109	456	3.2	9.9	6.3	2.7	78.0
炒小白菜	38	158	2.4	1.0	2.7	1.5	92.5
醋溜土豆丝	137	574	15.0	1.6	7.9	1.8	73.8
炒莴笋	32	132	2.2	0.8	2.2	1.7	93.2
炒卷心菜	114	477	4.4	1.6	10.0	1.6	82.3
炒菜花	61	255	4.4	2.1	3.9	1.6	88.0
烧茄子	129	540	13.0	1.7	7.8	1.3	76.2
炒青椒	60	249	4.8	1.2	4.0	2.4	87.7
醋溜白菜片	72	300	3.1	1.5	5.9	2.1	87.4
炒芹菜茎	57	239	3.8	0.9	4.3	2.5	88.6
炒西葫芦	29	121	3.4	1.0	1.3	2.4	92.0
烧芸豆	66	278	6.5	2.0	3.6	1.9	86.1
炒黄瓜片	38	160	3.1	0.8	2.5	2.2	91.4
炒油菜	50	209	2.6	2.5	3.3	1.8	89.9
炒冬瓜	39	163	3.1	0.6	2.7	1.4	92.3
酸辣粉	143	599	31.4	0.6	1.7	1.2	65.2
拌胡萝卜丝	71	298	3.7	0.5	6.1	1.9	87.8
拌咸黄瓜	59	246	2.4	1.0	5.0	2.0	89.5
拌海带丝	98	412	3.3	0.6	9.2	3.2	83.7
拌小白菜	50	209	2.1	1.0	4.2	1.9	90.8
糖拌西红柿	17	71	3.5	0.5	0.1	0.5	95.4
拌凉皮	107	446	23.5	0.5	1.1	1.3	73.5

2.4 食谱中动物性食物、粮谷类食物和植物性食物中营养素构成 从表5可以看出,食谱中的肉类食物中蛋白质含量是最高的,达到营养素总量的21.4%,粮谷类食物的糖类的含量最高,占营养素总量的46.9%,植物性食物中以水分为主,同时含有一定量的其他营养素。

表5 不同食物中营养素构成 %

样品名称	蛋白质	糖类	脂肪	灰分	水分
动物性食物	21.4	3.2	7.1	2.2	66.8
粮谷类食物	7.1	46.9	11.4	1.1	33.7
植物性食物	1.5	4.5	4.4	1.9	85.7

2.5 不同蛋白质剂量组中宏量营养素的摄入量及供能比 从表6可以看出,实测的每组受试者的蛋白质的摄入量与预设的给予量是一致的,并且蛋白质的供能比为7%~11%,脂肪的供能比为25%~32%,糖类的供能比为59%~67%,能量的总供给量也能够满足受试者的能量需要量。

3 讨论

通过对食谱中各种食物的营养成分测定可以看出,粮谷类食物提供了大量的糖类,占食物可食部的46.9%,是机体能量的主要来源,同时也提供了较多

表6 不同蛋白质剂量组中三大营养素的摄入量和供能比

蛋白质预设剂量组(g/(kg·d))	蛋白质摄入量(g/(kg·d))	蛋白质供能比(%)	脂肪摄入量(g/(kg·d))	脂肪供能比(%)	糖类摄入量(g/(kg·d))	糖类供能比(%)	能量摄入量(kcal/(kg·d))
0.72	0.74	7.4	1.25	28.2	6.41	64.4	39.8
0.79	0.80	7.4	1.31	27.3	7.07	65.3	43.3
0.88	0.89	7.7	1.29	25.3	7.71	67.0	46.0
1.05	1.07	9.2	1.61	31.2	6.93	59.6	46.5
1.12	1.16	10.3	1.46	29.1	6.82	60.6	45.0

论著

海捕虾保鲜效果的比较

卓华龙 柳海 申屠基康 朱励华 舒苏萍

(宁波市海洋与渔业研究院,宁波市渔业环境与产品质量检验检测中心,浙江 宁波 315012)

摘要:目的 探索海捕虾保鲜效果好且对人体无害的保鲜剂。方法 用焦亚硫酸钠、FMP- 虾蟹用天然护色保鲜剂、食为鲜- 虾鲜宝、植酸 4 种保鲜剂采用浸泡法、喷洒法和直接撒粉法 3 种保鲜方法对海捕虾保鲜的效果进行比较。结果 焦亚硫酸钠保鲜海捕虾,用浸泡法、喷洒法和直接撒粉法在 7 d 内均有较好的保鲜效果,但如果操作不当,二氧化硫残留会超标;FMP- 虾蟹用天然护色保鲜剂、食为鲜- 虾鲜宝保鲜效果较好,而植酸保鲜效果较差。比较后 3 种保鲜剂的浸泡法和喷洒法,在相同浓度下,浸泡法保鲜效果较好。结论 从经济方面考虑,可用焦亚硫酸钠以 1.5 % 浓度浸泡 2 min 保鲜海捕虾,但从人体健康方面考虑,应采用天然护色保鲜剂、食为鲜- 虾鲜宝各以 2 % 浓度浸泡 2 min 保鲜海捕虾,保鲜时间控制在 7 d 内保鲜效果较好。

关键词:十足目(甲壳纲);食品防腐剂;防腐法;配对分析

的植物蛋白质。日常生活中人们食用频率最高的动物性食物为猪肉、牛肉、鸡肉和鸡蛋,本次研究选择了这几种具有代表性的食物作为食谱中的主要食物,参考食物成分表中这几种食物的蛋白质含量来调控受试者蛋白质的摄入水平。在实验现场收集了食谱中的各种食物,并测定了 5 种主要营养素的含量,结果表明动物性食物中蛋白质的含量较高,平均为食物可食部分的 21.4 %,且都是优质蛋白,易于消化吸收,肉类食物还能提供一定量的脂肪、矿物质和无机盐。

本研究测定的 22 种植物性食物的主要营养素含量中,蛋白质、脂肪和糖类这三大宏量营养素的含量相对于粮谷类食物和动物性食物较低,这与植物性食物中的营养素分布规律一致^[7]。豆腐中蛋白质和脂肪的含量要高于其他的植物性食物,而酸辣粉和凉皮中糖类的含量达到 20 % 以上,蛋白质的含量却在 1 % 以下,说明此二种食物是低氮高糖的食物。植物性食物虽然宏量营养素含量相对较少,但能提供许多无机盐及膳食纤维,这都是维持人体生理功能所必需的。能量的数值是根据各种食物中三大宏量营养素的含量乘以各自的能量折算系数计算而得出的,食物加工过程中加入的油类会对能量的计算产生一定的影响,在保持蛋白质摄入不变的情况下,

可以在食物中多加食用油,提高能量的摄入量。本次测定的食物均为经过加工处理后的熟食,所提供的营养素的数值即是直接进入人体的营养素的量,食物的烹制过程会对营养素含量产生一定的影响^[7],造成含量比烹制前有所降低。不同蛋白质剂量组中的蛋白质的实测值与预设值是一致的,三大宏量营养素的供能比与我们国家的参考值一致,说明我们设计的食谱能够满足受试者的营养素需求。

参考文献

- [1] 张爱珍. 医学营养学[M]. 北京:人民卫生出版社,2003:85-101.
- [2] 中国营养学会. 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,2000:80.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 中国居民营养与健康状况调查报告 2002[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:8-9.
- [4] 杨月欣,王光亚. 实用食物营养成分分析手册[M]. 北京:中国轻工业出版社,2002:39-41.
- [5] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物营养成分测定法[M]. 北京:人民卫生出版社,1991:81-82.
- [6] 杨月欣. 中国食物成分表 2002[M]. 北京:北京大学医学出版社,2002:7.
- [7] 中国营养学会. 中国营养科学全书[M]. 北京:人民卫生出版社,2004:35-39.

[收稿日期:2007-01-16]

中图分类号:R151.4; TS972.166.2 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2007)03-0224-05

基金项目:宁波市海洋与渔业局项目(2005-33-75)

作者简介:卓华龙 男 高级工程师

