

PhD, ScD, et al. Promotion of Faster Weight Gain in Infants Born Small for Gestational Age. Is There an Adverse Effect on Later Blood Pressure? *Circulation*, 2007; 115: 213–220.

[6] Michiel P. de Boer, Richard G. IJzerman, Renate T. de Jongh, et al. Birth Weight Relates to Salt Sensitivity of Blood Pressure in Healthy Adults. *Hypertension* 2008; 51: 928–932.

[7] Simonetti GD, Raio L, Surbek D, et al. Salt sensitivity of children with low birth weight. *Hypertension*. 2008; 52 (4): 625–630.

[8] Styurd J, Eriksson UJ, Grill V, et al. Experimental intrauterine growth retardation in the rat causes a reduction of pancreatic B-cell mass, which persists into adulthood. *Bi olNeonate*, 2005, 88 (2) : 1222–1281.

[9] Simmons RA, Templeton LJ, Gertz SJ. Intrauterine growth retardation leads to the development of type 2 diabetes in the rat. *Diabetes*, 2001, 50 (10) : 22792–22861.

[10] 李百鸥, 郝凤进. 低出生体重儿的生理特点. *中国实用乡村医生杂志*. 2007, 3 (14): 1–2.

[11] Mika Kivimäki, Debbie A. Lawlor, George-Davey Smith, et al. Early Socioeconomic Position and Blood Pressure in Childhood and Adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Hypertension*, 2006; 47: 39–44.

[12] Pedro Ribeiro coutinho, José Guilherme cecatti, Fernanda Garanhani Surita, et al. Factors associated with low birth weight in a historical series of deliveries in campinas, Brazil. *Rev Assoc Med Bras* 2009; 55 (6): 692–699.

孕产妇专用食物交换份体系衍生食谱的效率评价

张曼¹ 武洁姝¹ 耿珊珊² 刘晓军³ 汪之瑛^{1,2}

(¹南京医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系, 南京 210029; ²南京医科大学公共卫生学院营养与食品卫生学系, 南京 210029; ³解放军白求恩国际和平医院营养科, 石家庄 050082)

摘要: **目的** 评价孕产妇专用食物交换份体系与传统交换份体系相比, 衍生新食谱的效率。 **方法** 招募 12 名营养师对 1 份样本食谱利用新旧两种交换份方法各衍生出 3 份食谱。计算样本食谱和各衍生食谱中能量、主要营养素含量, 以及每份食谱中的食物种类。将每份衍生食谱的数据与样本食谱的相应数据比较, 结果用于进一步统计分析。 **结果** 1. 能量、蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素 B₂、尼克酸的差值绝对值 (D)、D%, 维生素 E、锌的总摄入量以及差值 (d)、d%, 钙、碘的总摄入量以及 d、d%、D、D% 在两种交换份体系均有明显差异。2. 新交换份体系衍生的食谱中食物种类总数以及谷类薯类及杂豆、蔬菜、水果、鱼虾贝类、坚果类食物数显著大于传统交换份体系衍生的食谱。 **结论** 与传统交换份体系相比, 新交换份体系提高了互换精确度, 减小了误差, 而且增加了食物覆盖范围, 更有利于食物多样。

关键词: 食物交换份; 食谱; 膳食宝塔

Evaluation of The Efficiency on a Novel Exchangeable Food Portion System in Development and Derivation of Recipes for Pregnant and Lactating Women

Zhang Man¹ Wu Jieshu¹ Geng Shanshan² Liu Xiaojun³ Wang Zhixu^{1,2}

(¹ Department of Maternal, Child and Adolescent Health, & ² Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; ³ Department of Dietitian, Bethune International Peace Hospital of PLA, Shijiazhuang 050082, China)

Abstract: Objective To evaluate the efficiency on a novel exchangeable food portion system in development and derivation of dietary recipes for pregnant and lactating women. **Method** Recruit 12 dietitians, a woman's one-day recipe developed for the third trimester (sample recipe) is provided to the dietitians. By using traditional and novel exchangeable food portion systems, every dietitian can get 6 (3 × 2) recipes based on sample recipe, getting a total of 72 one-day recipes. To calculate the sample recipe and 72 derived recipes in the energy and nutrient content as well as the kinds of food for each recipe. Compare the data between the sample recipe and 72 derived recipes. Output the results for further statistical analysis. **Result** 1. In energy, protein, carbohydrates, fat, vitamin B2, niacin, potassium seven indicators, the absolute value of the difference (D), D% in the two exchange systems are significantly different. The total intake, the difference (d), d% of Vitamin E and zinc in the two exchange systems are significantly different. The total intake, d and d%, D and D% of calcium, selenium in two exchange systems are significantly different. 2. The total number of kinds and the numbers of grains, beans and potatoes, vegetables, fruits, fish and shellfish, nuts are significantly higher in the 36 recipes derived by the novel system than those of the traditional exchangeable food portion system. **Conclusion** Compared to traditional exchangeable food portion system, the novel exchangeable food portion system not only improves the accuracy and reduces the error of interchange, but also increases food coverage, thus it's more advantageous to the food diversity.

Keywords: food portion; recipe; dietary pyramid

现有的食物交换份体系大多产生于医院膳食管理工作^[1],在向一般人群应用的过程中,缺少必要的修订和更新,局限性明显。“孕产妇专用食物交换份体系”克服传统交换份体系缺陷,专门针对孕期、哺乳期妇女膳食管理而制定。为了评价其应用效果,我们模拟了交换份体系在实际膳食管理工作中的应用环节,与传统交换份进行比较,观察了两种交换份体系衍生的新食谱,在食物种类、能量和营养素供给量方面与样本食谱的差异。

1 材料与方法

1.1 孕期专用食物交换份体系

本课题组根据食物交换份理论,针对正常孕期、哺乳期妇女膳食营养的特点,建立了一套“孕产妇专用食物交换份体系(以下简称“新交换份”)”。该体系将食物分为10个类别,与《中国居民膳食宝塔》^[2]中食物分类相衔接,共覆盖约760种常见食物。根据每一类食物的主要营养贡献,选定一个或多个交换基础,而不再仅仅局限于单一的能量为交

换基础。在同类食物中,依据每一种食物的营养优缺点设置推荐指数。每一类食物份量大小的选择,则充分考虑该类食物消费习惯、使用方便性和食物多样化原则确定。食物交换系数的计算,依据《中国食物成分表2002》^[3]数据,缺项的品种则依据《中国食物成分表2004》^[4]数据。

第1类谷薯杂豆,每一份相当于25g面粉,选择能量作为此类食物交换基础。此类食物设定5级推荐指数:米面类精制主食谷类为5,全麦及杂粮类为4,薯类为2,淀粉甜糖糕点类为0。

第2类蔬菜,按水分含量90%,能量25kcal/100g的蔬菜为标准进行折算,每一份相当于50g新鲜菠菜。选择水分、能量作为其交换基础,其权重各占50%。根据蔬菜颜色深浅,将绿叶、绿色或红黄色蔬菜,浅色蔬菜和白色蔬菜分别给予5-1级不等的推荐指数。

第3类水果,按水分含量85%、能量50kcal/100g的苹果为标准进行折算,每一份相当于50g苹果。选择水分、能量作为其交换基础,其权重各占50%。推荐指数均为5。

第4类畜禽肉类,按蛋白质含量20%、能量140kcal/100g的瘦猪肉为折算标准,每一份相当于25g瘦猪肉。选择能量和蛋白质作为其交换基础。按照脂肪含量和脂肪热能比高低,将畜禽肉类食物分为“精瘦的”、“较肥的”、“较油腻的”、“很油腻”四阶,两个交换指标分别给予不同的权重,更瘦的类型给予蛋白质更大权重,更肥的类型则给予能量更大权重,如“精瘦的”折算权重分配为能量1/3蛋白质2/3,“较油腻的”则为能量2/3蛋白质1/3,“很油腻”为能量9/10蛋白质1/10。上述各类也分别给予从5级到0级不等的推荐指数。

第5类鱼虾贝类,按蛋白质含量18%、能量110kcal/100g的鱼为折算标准,每一份相当于25g带鱼。选择蛋白质和能量作为其交换基础,能量的权重占1/3,蛋白质的权重占2/3。推荐指数均为5。

第6类蛋类食物,按蛋白质含量12%、能量140kcal/100g的全鸡蛋为折算标准,每一份相当于25g新鲜全蛋。选择蛋白质和能量作为其交换基础,权重各占1/2。推荐指数均为5。

第7类乳和乳制品,按蛋白质含量3.2%、能量56kcal/100g的全脂鲜牛乳为折算标准,每一份相当于鲜牛乳125g。选择蛋白质和能量作为其交换基础,两者权重各占1/2。推荐指数均为5。

第8类大豆和大豆制品,按蛋白质含量36%、能量360kcal/100g的大豆进行折算。每一份相当于干大豆15g。选用能量和蛋白质为其交换基础指标,两者权重各占1/2。推荐指数均为5。

第9类坚果类食物,按蛋白质含量24%、能量580kcal/100g的炒花生为折算标准进行折算。每一份相当于炒花生15g。选用能量和蛋白质为其交换基础指标,两者权重各占1/2。推荐指数均为4。

第10类烹调油脂类食物,每一份相当于液体烹调油10g。推荐指数均为5。

1.2 基于食物交换份的食谱衍生

1.2.1 营养师招募:面向三级甲等医院营养科,通过电子邮件发出邀请,由营养师主动志愿参与。要求参与的营养师必须达到本专业本科及以上学历、在医院营养科从事膳食管理工作三年以上、具有卫生主管部门注册的临床医师或营养师资格。

1.2.2 食物交换份模拟应用和食谱衍生:将样本食谱、新交换份详细文件提供给12名营养师,由每一位营养师利用新旧两种交换份方法各衍生3份一日食谱,一共获得72(36×2)份食谱。

1.2.3 样本食谱:依据《中国孕期、哺乳期妇女膳食指南》中推荐的晚孕期妇女膳食宝塔建议的

食物量,以及晚孕期妇女一日能量和营养素参考摄入量,制定晚孕期妇女日食谱如下:早餐:花卷(面粉50g),小米粥(小米25g),小葱炒鸡蛋(红皮鸡蛋50g,小葱10g,花生油3g);黑芝麻拌菠菜木耳(黑芝麻18g,菠菜20g,水发木耳20g,芝麻油2g)。上午加餐:香蕉80g;酸奶125g。中餐:米饭(大米125g),黄瓜炒虾仁(黄瓜70g,虾仁40g,花生油2g),香菇炒油菜(嫩油菜40g,鲜香菇30g,花生油2g),茼蒿鲜蘑炒肉(瘦猪肉50g,茼蒿茎35g,鲜蘑菇28g,花生油2g),菠菜鲜贝汤(菠菜25g,鲜贝12g,花生油1g)。下午加餐:苹果100g;酸奶125g。晚餐:黑米馒头(黑米粉25g,面粉75g),清蒸黄花鱼(小黄花鱼50g,花生油3g),青椒芹菜炒鸭肫(鸭肫50g,甜青椒55g,芹菜茎55g,花生油3g),萝卜豆腐汤(北豆腐100g,青萝卜45g,花生油1g,芝麻油1g)。晚加餐:柚子120g;鲜牛奶250g。

1.3 食谱中能量和营养素含量的计算

利用本课题组自行编制的“营养计算器”软件,计算1份样本食谱和72份衍生食谱中能量和各种主要营养素的含量。该软件基于《中国食物成分表2002》^[3]和《中国食物成分表2004》^[4]数据库运行,计算结果输出到SPSS,用于进一步统计分析。

1.4 衍生食谱中食物品种

依据《中国食物成分表2002》^[3]中收录的食物品种条目,按照食谱中各种食物所涉及到的各种基本生鲜原料(不包括调味品),统计每一食谱覆盖的各类食物的品种数。

1.5 数据的处理和统计处理

将每一份衍生食谱的能量或某种主要营养素含量,与样本食谱的相应数据进行比较,计算差值(d),同时计算其绝对值(D)。再分别计算d和D相当于样本食谱数据的百分比d%和D%。计算公式如下:

$$d = \text{衍生食谱计算值} - \text{样本食谱计算值}$$

$$D = |d|$$

$$d\% = d / \text{样本食谱计算值} \times 100\%$$

$$D\% = D / \text{样本食谱计算值} \times 100\%$$

采用独立样本t检验,比较新交换份与传统交换份衍生食谱中能量和各种主要营养素的d、d%、D、D%的差别,以及两种衍生食谱中食物品种总数和各类食物中食物品种数差别。统计学处理采用SPSS 17.0软件完成,显著性水准设定为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 两种衍生食谱中能量和能量营养素水平及 d、D、d%、D% 的比较 (表 2.1)

能量、蛋白质、碳水化合物、脂肪四项指标中，D、D% 在两种交换份体系均有明显差异 ($P < 0.05$)。

2.2 两种衍生食谱中几种维生素和矿物质营养素水平及 d、D、d%、D% 的比较 (表 2.2)

维生素 B₂、尼克酸指标中，D、D% 在两种交换

份体系均有明显差异 ($P < 0.05$)。维生素 E、锌的总摄入量以及 d、d% 在两种交换份体系均有明显差异 ($P < 0.05$)。钙、硒的总摄入量以及 d、d%、D、D% 在两种交换份体系均有明显差异 ($P < 0.05$)。

2.3 两种衍生食谱中各类食物品种数的比较 (表 2.3)

在 36 份新交换份衍生的食谱中，食物品种总数以及谷薯杂豆、蔬菜、水果、鱼虾贝类、坚果类食物的品种数，均显著多于传统交换份衍生食谱 ($P < 0.05$)。

Table 2.1 Comparison of energy nutrients and their variation from those of sample diet between the recipes derived by two different exchangeable food portion systems ($\bar{x} \pm s$)

	sample recipe (n=1)	traditional exchangeable food portion system ($\bar{x} \pm s, n=36$)	novel exchangeable food portion system ($\bar{x} \pm s, n=36$)	P †	
Energy	Intake (kcal)	2279.3	2213.6 ± 241.3	2252.6 ± 134.9	
	d (kcal)		-65.7 ± 241.3	-26.7 ± 134.9	
	d%		-2.9% ± 10.6%	-1.2% ± 6.0%	0.401
	D (kcal)		199.1 ± 148.0	103.6 ± 88.8	
	D%		8.7% ± 6.5%	4.5% ± 3.9%	0.002
Protein	Intake (g)	109.8	105.8 ± 15.6	109.1 ± 9.9	
	d (g)		-3.9 ± 15.6	-0.6 ± 10.0	
	d%		-3.5% ± 14.2%	-0.5% ± 9.0%	0.287
	D (g)		12.6 ± 9.8	7.7 ± 6.1	
	D%		11.5% ± 8.9%	7.1% ± 5.5%	0.013
Carbohydrates	Intake (g)	313.8	303.8 ± 35.5	308.7 ± 23.3	
	d (g)		-10.0 ± 35.5	-5.1 ± 23.3	
	d%		-3.2% ± 11.3%	-1.6% ± 7.4%	0.492
	D (g)		28.7 ± 22.7	17.4 ± 16.1	
	D%		9.1% ± 7.2%	5.5% ± 5.1%	0.018
Lipids	Intake (g)	64.9	63.8 ± 11.1	64.5 ± 7.3	
	d (g)		-1.0 ± 11.1	-0.3 ± 7.3	
	d%		-1.6% ± 17.2%	-0.5% ± 11.2%	0.750
	D (g)		9.0 ± 6.5	5.6 ± 4.5	
	D%		13.8% ± 10.1%	8.7% ± 7.0%	0.014

† intake, d and d% share the same statistical distribution, D and D% share the same statistical distribution.

Table 2.2 Comparison of several vitamins and minerals and their variation from sample diet between of recipes derived by two different exchangeable food portion systems ($\bar{x} \pm s$)

	sample recipe (n=1)	traditional exchangeable food portion system ($\bar{x} \pm s, n=36$)	novel exchangeable food portion system ($\bar{x} \pm s, n=36$)	P †	
Vitamin B ₂	Intake (mg)	1.8	1.9 ± 0.8	1.8 ± 0.3	
	d (mg)		0.1 ± 0.8	0.0 ± 0.3	
	d%		4.8% ± 42.5%	-0.9% ± 16.1%	0.455
	D (mg)		0.5 ± 0.6	0.2 ± 0.2	
	D%		27.6% ± 32.3%	10.5% ± 12.2%	0.005
Vitamin E	Intake (mg)	36.2	32.0 ± 8.9	36.8 ± 8.6	
	d (mg)		-4.2 ± 8.9	0.6 ± 8.6	
	d%		-11.6% ± 24.5%	1.7% ± 23.7%	0.022
	D (mg)		6.9 ± 6.9	6.0 ± 6.0	
	D%		19.0% ± 19.2%	16.7% ± 16.7%	0.585
Niccin	Intake (mg)	21.2	22.7 ± 8.4	21.5 ± 3.1	
	d (mg)		1.6 ± 8.4	0.4 ± 3.1	
	d%		7.6% ± 39.9%	2.0% ± 14.6%	0.428
	D (mg)		5.0 ± 6.9	2.4 ± 2.0	
	D%		23.7% ± 32.8%	11.2% ± 9.4%	0.034
Ca	Intake (mg)	1213.3	1030.9 ± 242.2	1174.5 ± 175.8	
	d (mg)		-182.3 ± 242.2	-38.7 ± 175.8	
	d%		-15.0% ± 20.0%	-3.1% ± 14.5%	0.005
	D (g)		242.5 ± 180.0	148.7 ± 98.3	
	D%		20.0% ± 14.8%	12.3% ± 8.1%	0.008
Zn	Intake (mg)	18.6	17.0 ± 3.1	18.6 ± 3.2	
	d (mg)		-1.6 ± 3.1	-0.1 ± 3.2	
	d%		-8.8% ± 16.7%	0.3% ± 17.0%	0.035
	D (mg)		2.8 ± 2.1	2.4 ± 2.0	
	D%		14.8% ± 11.4%	12.8% ± 11.0%	0.431
Se	Intake (μg)	97.3	77.6 ± 19.8	87.1 ± 15.9	
	d (μg)		-19.7 ± 19.8	-10.2 ± 15.9	
	d%		-20.3% ± 20.4%	-10.4% ± 16.4%	0.027
	D (μg)		23.8 ± 14.5	16.0 ± 9.9	
	D%		24.5% ± 14.9%	16.4% ± 10.2%	0.009

† intake, d and d% share the same statistical distribution, D and D% share the same statistical distribution.

Table 2.3 Comparison of the number of food species for total diet and food categories between recipes derived by two different exchangeable food portion systems ($\bar{x} \pm s$)

food species	the number of food species			P
	sample recipe (n=1)	traditional exchangeable food portion system ($\bar{x} \pm s, n=36$)	novel exchangeable food portion system ($\bar{x} \pm s, n=36$)	
grains, beans and potatoes	4	3.6 ± 1.0	4.3 ± 1.2	0.008
vegetables	11	7.0 ± 2.1	9.1 ± 2.0	0.000
fruits	3	2.6 ± 1.1	3.0 ± 0.5	0.032
fish and shellfish	3	1.7 ± 0.9	2.8 ± 0.9	0.000
nuts	1	0.4 ± 0.5	0.8 ± 0.4	0.000
total	30	22.8 ± 4.3	28.0 ± 2.7	0.000

3 讨论

目前常用的食物交换份^[5]具有以下几个方面的局限性：①食物覆盖面小，提供交换的食品品种只有 150 余种；②互换数据准确性低，误差较大；③能量为食物互换的唯一基础，限制了交换份体系向一般人群扩展应用的效率；④某些种类食物交换单位过大，不适于正常人群膳食多样化的推广。因此，需要对各种不同人群制订有针对性的交换份体系。

孕产妇膳食对确保妇女自身和子代近期、远期健康具有重要意义，需要给予严格和认真的安排^[6]。目前，无论在医院孕产妇保健门诊，还是在孕产妇日常饮食生活中，制订和衍生食谱已成为越来越受重视的步骤。对于居家生活的正常孕产妇，即要保证其获得适当的能量摄入，同时更为重要的是需要保证其各种营养素的足量摄入^[7]。因此，单纯以能量为交换基础的交换份体系，在用于正常孕产妇膳食管理时，难以保证食谱中各种营养素供给量不出现明显偏差。食物多样化也是确保孕产妇膳食营养的重要手段，适于孕产妇膳食管理的交换份必须在能量和营养素兼顾、品种覆盖、份额大小、食物选择指导方面给予充分体现。本文研究的新食物交换份体系在这些方面都得到了满足。

本文模拟了营养专业人员使用食物交换份进行食谱衍生的环节，聘请参与验证实验的营养师均为具有较高水平的营养专业技术人员，对食物交换份熟悉，具有娴熟的使用经验。通过设计的模拟实验可以发现，在能量及大多数营养素含量上，新交换份衍生的食谱比传统交换份衍生食谱更接近于样本食谱；即使部分未见统计学差异的指标方面，新交换份的食谱亦出现了 D、D% 值减小的趋势；而且新交换份衍生的食谱在食物品种多样化趋势方面表现更为明显。可见由专业人员进行常规应用时，新交换份体系表现出了更高的应用效率。当然，如果将

此新交换份体系推广到普通孕产妇进行自我膳食管理，其应用效果尚需进一步验证。

致谢：衷心感谢上海市国际和平妇幼保健院营养科金焱，山东省青岛疗养院营养科刘敏、齐继红，北京中日友好医院营养科杨勤兵，江苏省人民医院营养科曾珊、赵婷，山东省烟台市毓璜顶医院营养科宋新娜，山东省潍坊市人民医院营养科张明，北京市海淀区妇幼保健院营养科腾越，河北省人民医院营养科高淑清，青岛大学医学院附属医院营养科韩磊，山东省临沂市人民医院营养科马爱勤。感谢这些同行专家为本课题提供的帮助。

参考文献

- [1] 李珏声，史奎雄．营养与疾病．见：葛可佑，编．中国营养科学全书，北京：人民卫生出版社，2004：1553-1555.
- [2] 中国营养学会妇幼分会．中国孕期、哺乳期妇女和 0~6 岁儿童膳食指南（2007）．北京：人民卫生出版社，2008：6-38.
- [3] 杨月欣 编．中国食物成分表 2002．北京：北京大学医学出版社，2002.
- [4] 杨月欣 编．中国食物成分表 2004．北京：北京大学医学出版社，2004.
- [5] 王卫峰．现代营养师基本技能之一——食物交换份法制定食谱综述 [J]．中国西部科技，2007，(14)：31-33.
- [6] Skerrett PJ, Willett WC. Essentials of healthy eating: a guide. J Midwifery Women's Health, 2010, 55 (6): 492-501.
- [7] 汪之頔．中国孕期、哺乳期妇女的常见营养问题和对策 [J]．中华围产医学杂志，2009，12 (4)：241-244.