

上海市某区民办务工人员子弟学校午餐膳食评价

连军丽, 郭红卫, 廖中强

摘要: [目的] 了解上海市某区民办务工人员子弟学校的午餐营养供给情况, 为其制定合理午餐膳食方案提供依据。[方法] 采用称重法和记账法, 调查记录该区全部 10 所务工人员子弟学校一周内连续 5 d 的午餐膳食情况。[结果] 学校午餐膳食能量、蛋白质、碳水化合物、铁、维生素 C 高于推荐摄入量, 分别为 $(4\,397.8 \pm 1\,030.9)$ kJ、 (35.7 ± 10.6) g、 (124.2 ± 31.8) g、 (6.8 ± 2.6) mg、 (35.5 ± 27.6) mg。钙、锌、维生素 A、维生素 B₂ 等营养素均低于推荐摄入量标准, 分别为 (173.4 ± 134.5) mg、 (5.2 ± 1.5) mg、 (162.0 ± 151.9) μg、 (0.34 ± 0.14) mg。蛋白质、脂肪和碳水化合物三大供能营养素供能比例不合理, 第一类膳食模式分别为 14.45%、42.32% 和 43.23%, 第二类膳食模式分别为 15.65%、21.96% 和 62.39%, 第三类膳食模式分别为 12.75%、31.13% 和 56.12%。[结论] 上海市某区民办务工人员子弟小学午餐膳食结构不尽合理, 营养素摄入不均衡, 应增加食物多样性, 提高午餐营养质量。

关键词: 学校午餐; 膳食结构; 营养素; 膳食评价

Nutrition Assessment on Lunch in Private Schools Serving Migrant Children in a District of Shanghai
LIAN Jun-li, GUO Hong-wei, LIAO Zhong-qiang (School of Public Health/Key Laboratory of Public Health Safety of Ministry of Education, Fudan University, Shanghai 200032, China). Address correspondence to GUO Hong-wei, E-mail: hwguo@shmu.edu.cn • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To make a nutrition assessment on lunch provided by private primary schools for migrant workers' children in a district of Shanghai and to provide evidence for developing a reasonable lunch plan. [Methods] Using weighing method and accounting method, a lunch nutrition survey in 10 schools serving migrant children was carried out for consecutive five days in one week. [Results] The intakes of energy $(4\,397.8 \pm 1\,030.9)$ kJ, protein (35.7 ± 10.6) g, carbohydrate (124.2 ± 31.8) g, iron (6.8 ± 2.6) mg, and Vitamin C (35.5 ± 27.6) mg in the lunch samples of these schools were all higher than the recommended intake levels. However, the intakes of calcium (173.4 ± 134.5) mg, zinc (5.2 ± 1.5) mg, Vitamin A (162.0 ± 151.9) μg, and Vitamin B₂ (0.34 ± 0.14) mg did not reach the recommended intake levels. The proportions of three main energy nutrients (carbohydrate, protein, and fats) were inappropriate, specifically, 14.45%, 42.32%, and 43.23% respectively for the first dietary pattern, 15.65%, 21.96%, and 62.39% for the second dietary pattern, and 12.75%, 31.13%, and 56.12% for the third dietary pattern. [Conclusion] The lunch plans in the primary schools serving migrant children have issues in inadequate nutrients intake due to inappropriate proportions among nutrients. These schools should increase food variety to improve nutritional quality of the lunch plans.

Key Words: school lunch; dietary pattern; nutrient; dietary evaluation

学龄期是儿童体格和智力发育的关键时期, 该阶段的儿童除了维持基本生命活动及体力活动外, 还需要足够的能量和各种营养素满足其生长发育的需要。整个生长发育期间, 机体合成代谢大于分解代谢, 所需要的能量和各种营养素相对比成人高。如果在该阶段, 长期没有摄入充足的营养物质, 会导致慢性营养不良^[1-3]。午餐在一日三餐中是最重要的, 其提供的能量及营养素应占全天推荐量的 40%, 对人体一天体力和脑力的

补充起着承上启下的作用。小学生上午学习课程比较多, 体力消耗和脑力消耗较大, 并且要保证下午学习效率, 因此为其提供能量适宜、营养素足量优质的午餐, 对其身心正常发育至关重要^[4-6]。进城务工人员作为一个特殊人群, 其子女的身心健康、生长发育需要得到更多的关注, 国内这方面研究相对比较少。本研究主要调查分析上海市某区全部 10 所务工人员子弟学校的学生午餐膳食营养情况, 并提供意见和建议, 指导合理膳食, 提高学生午餐质量。

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2014.0070

[作者简介] 连军丽(1987—), 女, 硕士生; 研究方向: 学生午餐营养评价; E-mail: lianjunli@yeah.net

[通信作者] 郭红卫, E-mail: hwguo@shmu.edu.cn

[作者单位] 复旦大学公共卫生学院, 教育部公共卫生安全重点实验室, 上海 200032

1 对象与方法

1.1 对象

上海市某区 10 所务工人员子弟小学一年级到六年级的全部学生共 9514 人, 其中男生 5658 人, 占 59.5%; 女生 3856 人, 占 40.5%, 其年龄、人数分布见表 1。

表 1 学生年龄、人数分布情况

年龄(岁)	人数(个)	比例(%)
7~	2140	22.5
8~	1732	18.1
9~	1693	17.8
10~	1675	17.7
11~	1418	14.9
12~13	856	9.0
合计	9514	100.0

1.2 方法

1.2.1 膳食调查 从周一到周五,连续 5 d 记录各所学校每天午餐的进餐人数,通过学校食堂获得每天午餐的食物种类、食物摄入量及废弃量等,对其进行准确称重。以《中国食物成分表》为依据,采用“上海臻鼎电脑科技有限公司”的营养之星专家系统 V1.0 软件进行学生午餐营养摄入量计算。分别计算出每所学校学生的午餐营养素摄入情况,并计算各营养素摄入量达到推荐量 100% 学校的学生数占 10 所学校全部学生数的比例。

1.2.2 膳食评价 中华人民共和国卫生行业标准 WS/T 100—1998《学生营养午餐营养供给量》^[7]指出,学校午餐营养原则

按 2000 年中国营养学会修订的《中国居民膳食营养素参考摄入量》中推荐量的 40% 计,以此对学生午餐的营养摄入情况进行评价。

1.2.3 聚类分析 采用 Q 型系统聚类分析法对 10 所学校午餐进行聚类分析。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 16.0 软件进行数据处理,对数据进行 *t* 检验和聚类分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 午餐膳食总体评价

2.1.1 各类食物的供给量 表 2 为每所学校 5 d 午餐膳食均数分析结果,10 所学校中有 6 所学校的午餐谷类供给量达到推荐摄入量。有 2 所学校的豆类及其制品供给量未达到推荐量,其中 1 所学校的供给量不足推荐量的 25%。60% 的学校蔬菜供给量低于推荐量。所有学校动物性食品(肉禽类和蛋类)的供给量都达到推荐量,并且有 4 所学校达到推荐量的 200%。90% 的学校烹调油使用量达到推荐量的 120% 以上。学校午餐未提供奶类及其制品。

表 2 学校午餐的各类食物摄入量[#](每人每餐)

学校编号	谷类(g)	豆类及其制品(g)	蔬菜(g)	水果(g)	动物性食品(g)		食盐(g)	食用油(g)
					肉、禽、水产品	蛋类		
1	237.73 ± 3.07	62.79 ± 68.79	223.46 ± 61.21	0	84.38 ± 74.09	28.01 ± 35.64	2.38 ± 0.03	28.49 ± 4.66
2	144.03 ± 0.38	76.67 ± 5.02	108.00 ± 6.10	0	156.11 ± 23.26	32.51 ± 7.33	3.44 ± 0.16	12.48 ± 1.69
3	102.77 ± 0.34	18.76 ± 41.93	192.97 ± 59.74	0	105.08 ± 10.87	6.84 ± 3.82	2.10 ± 0.04	6.45 ± 0.11
4	165.74 ± 2.28	51.66 ± 53.19	64.20 ± 49.68	0	66.33 ± 10.81	15.57 ± 30.92	5.68 ± 0.08	28.36 ± 10.33
5	129.93 ± 1.63	30.80 ± 25.79	91.40 ± 74.12	0	65.86 ± 32.79	9.69 ± 8.85	3.31 ± 0.85	17.57 ± 2.91
6	152.38 ± 6.64	44.44 ± 90.77	187.30 ± 59.77	0	121.90 ± 69.99	6.03 ± 6.58	3.65 ± 0.76	36.83 ± 4.68
7	107.13 ± 0.30	55.27 ± 63.37	134.34 ± 69.84	0	59.19 ± 12.55	21.91 ± 43.82	5.36 ± 0.98	7.79 ± 1.30
8	103.31 ± 0.00	30.30 ± 35.65	125.90 ± 31.63	0	115.01 ± 3.08	5.23 ± 0.38	2.53 ± 0.23	12.40 ± 1.89
9	151.64 ± 0.14	6.06 ± 13.55	232.28 ± 68.77	40.00 ± 54.77	43.98 ± 41.20	52.44 ± 91.86	2.81 ± 0.92	15.53 ± 0.32
10	111.44 ± 0.70	55.23 ± 110.46	158.54 ± 23.76	0	126.25 ± 19.90	5.57 ± 2.13	2.68 ± 0.61	11.15 ± 3.06
推荐量*	125	25	135	—	60	—	—	5.50

[注]#: 表中的均值及标准差是 5 d 午餐膳食均值。*: 根据中华人民共和国卫生行业标准 WS/T 100—1998《学生营养午餐供给量》。

2.1.2 总体学生午餐营养素摄入 由表 3 可见,80% 以上的学校午餐中能量、蛋白质、脂肪、铁、磷和尼克酸摄入量达到推荐量的 100%; 所有学校午餐中脂肪超过推荐量的 120%; 但钙和视黄醇当量的摄入量达到推荐量的学校比例均只有 10%。

表 3 学生午餐营养素摄入情况

营养素	平均摄入量	推荐摄入量*	达到推荐摄入量 100% 的学校比例(%)	达到推荐摄入量 120% 的学校比例(%)
能量(kJ)	4397.8 ± 1030.9	3130	100.00	50.00
蛋白质(g)	35.7 ± 10.6	26	100.00	50.00
脂肪(g)	45.8 ± 17.5	占总能量 30%	100.00	100.00
碳水化合物(g)	124.2 ± 31.8	—	50.00	20.00
钙(mg)	173.4 ± 134.5	360	10.00	10.00
铁(mg)	6.8 ± 2.6	4.4	90.00	50.00
锌(mg)	5.2 ± 1.5	5.0	40.00	10.00
硒(μg)	17.0 ± 6.8	—	60.00	40.00

续表 3

营养素	平均摄入量	推荐摄入量*	达到推荐摄入量 100% 的学校比例(%)	达到推荐摄入量 120% 的学校比例(%)
磷(mg)	477.9 ± 143.6	—	100.00	90.00
视黄醇当量(μg)	162.0 ± 151.9	300	10.00	10.00
维生素 B ₁ (mg)	0.47 ± 0.18	0.55	70.00	60.00
维生素 B ₂ (mg)	0.34 ± 0.14	0.55	20.00	10.00
尼克酸(mg)	8.56 ± 4.59	—	100.00	100.00
维生素 C(mg)	35.6 ± 27.6	19	50.00	40.00

[注]*: 根据中华人民共和国卫生行业标准 WS/T 100—1998《学生营养午餐营养供给量》。

2.2 午餐膳食模式及评价

2.2.1 午餐的膳食模式情况 采用标准化后的 8 个食物类别指标进行快速聚类分析,以同类中各元素间距离的最大值即类内最大距离和每一类与其他类间的最小距离即类间最小距离作

为分类标准,最终得出3类膳食模式,结果见表4。三类膳食模式所含有的学校数分别为6、2和2所。三大膳食模式按三大营养素的供给情况命名,分别为高脂肪型膳食模式、高碳水化合物型膳食模式和均衡型膳食模式。

表4 午餐膳食聚类结果

膳食模式	学校数目	类内观测间距离均方根	类内最大距离	类间最小距离
第一类	6	15.06	35.651	137.337
第二类	2	5.41	70.427	129.225
第三类	2	15.06	35.728	129.225

2.2.2 能量和三大营养素能量摄入 由表5可见,三类膳食模式的学校中,午餐的能量超过推荐摄入量的有两类学校(占学校总数的80%);两类膳食模式的学校蛋白质供能比例达到标准的13%~15%;两类膳食模式的学校午餐的脂肪供能比例超

过标准25%~30%;一类膳食模式的学校碳水化合物供能比例为43.23%,占总学校数的60%。三类模式的三大营养素供能比例中第三类膳食模式较其他两类合理,而第一类中脂肪供能比高达42.32%,第二类中脂肪供能比偏低。

2.2.3 午餐蛋白质、脂肪来源 午餐蛋白质、脂肪来源的情况如表6所示,三类膳食模式的蛋白质及脂肪来源构成差异均无统计学意义。

2.2.4 午餐钙和铁来源 表7为学校午餐钙和铁的来源及构成比。由于学校午餐未提供奶类及其制品,因此钙主要来源于畜肉、禽、鱼、虾、蛋及动物内脏等(表7简称动物性)食物和植物性食物,且植物性食物提供的钙比例远远超过动物性食物提供的钙。铁主要来源于肉类及非肉类食物,而肉类来源的铁比例远远低于非肉类食物来源的铁。

表5 午餐三大营养素供能比($\bar{x} \pm s$)

营养素	第一类(n=6)		第二类(n=2)		第三类(n=2)		标准*	
	供能(kJ)	%	供能(kJ)	%	供能(kJ)	%	供能(kJ)	%
能量	4 192.37 ± 218.53	100.00	3 288.62 ± 95.48	100.00	5 877.36 ± 415.18	100.00	800	
蛋白质	606.68 ± 160.50	14.45	518.82 ± 21.25	15.65	633.79 ± 109.62	12.75	—	13~15
脂肪	1 777.36 ± 560.70	42.32	728.02 ± 556.93	21.96	1 546.91 ± 511.37	31.13	—	25~30
碳水化合物	1 815.35 ± 386.77	43.23	2 068.90 ± 4 316.61	62.39	2 789.05 ± 563.00	56.12	—	55~65

[注]*: 根据中华人民共和国卫生行业标准WS/T 100—1998《学生营养午餐营养供给量》。

表6 蛋白质和脂肪的食物来源

食物来源	第一类		第二类		第三类	
	摄入量(g)	构成比(%)	摄入量(g)	构成比(%)	摄入量(g)	构成比(%)
动物蛋白	16.49 ± 4.4	45.46	10.66 ± 0.98	34.44	13.20 ± 3.05	34.86
豆类蛋白	4.64 ± 3.8	12.79	5.89 ± 2.05	19.03	2.41 ± 1.15	6.36
非豆类植物蛋白	15.14 ± 2.96	41.74	14.4 ± 0.26	46.53	22.26 ± 6.73	58.78
动物性脂肪	26.85 ± 6.55	56.89	16.72 ± 8.05	38.45	16.56 ± 5.06	40.31
植物性脂肪	20.35 ± 14.05	43.11	26.76 ± 6.73	61.55	24.52 ± 8.52	59.69

表7 钙和铁的食物来源

食物来源	第一类		第二类		第三类	
	摄入量(g)	构成比(%)	摄入量(g)	构成比(%)	摄入量(g)	构成比(%)
植物性钙	167.09 ± 49.13	91.56	135.68 ± 13.06	93.43	157.40 ± 19.14	88.02
动物性钙	15.40 ± 7.59	8.44	9.54 ± 1.02	6.57	21.43 ± 1.82	11.98
肉类铁	1.47 ± 0.43	21.49	0.67 ± 0.13	11.00	0.74 ± 0.23	10.36
非肉类铁	5.37 ± 1.68	78.51	5.42 ± 0.72	89.00	6.40 ± 0.02	89.64

3 讨论

本调查中的10所学校为上海市某区全部务工人员子弟学校,学生几乎全部是外来务工人员的子女,由于文化教育程度、家庭经济水平以及工作条件等限制,很多家长缺乏营养相关知识,不能给学生提供营养全面、合理、充足的早餐。在此情况下,合理的学校午餐供给显得尤为重要。本调查学校午餐由学校食堂统一提供,学校没有配备全(兼)职营养师,食堂工作人员主要以中老年人为主,文化教育程度偏低。调查结果显示,学校午餐膳食结构存在问题,食物搭配不合理。虽然菜谱一周五天都不相同,但是菜品种类单一,豆类及其制品配量少,蔬菜配量不足,且只有一所学校提供水果,而奶类及其制品均未见供给,谷类均以大米为主,面食及薯类较少。由于每天午餐菜谱为一大荤一小荤,因此导致午餐动物性食品摄入过多,而蔬菜等植物性食物摄入不足,从而导致多种维生素、矿物质

缺乏。动物性食物主要以猪肉、鸡肉为主,未见水产类动物性食物如鱼、虾、贝类等,致使学生钙、锌等营养素摄入不足^[8]。午餐油脂摄入过多,大部分学校的午餐中脂肪摄入过多,超出推荐摄入量。

维生素、矿物质是小学生健康生长发育所必需的营养物质。午餐膳食中部分营养素摄入量不足,与2002年全国营养调查结果^[9]及国内同类研究结果一致^[10-12],缺乏比较严重的是钙、锌、维生素A和维生素B₂,其摄入量分别为推荐量的48.7%、89.3%、65.5%和80.7%。钙的摄入量稍高于第四次全国居民营养调查结果,但是本调查中植物性来源钙所占比例较高,接近动物性来源钙的10倍。钙是人体含量最多的无机元素,也是构成机体骨骼和牙齿等器官组织的主要元素,对生理功能也有重要的调节作用。学龄期是身体生长发育的重要时期,适量的钙摄入是儿童骨骼不断更新、身体健康发育的必要

保证。午餐膳食铁供给量为推荐量的 128.8%，但是质量不高，肉类来源铁在铁的总摄入量中所占的比例较小，仅为 1/10 左右，与全国其他研究结果一致^[13-14]。

碳水化合物、脂肪、蛋白质是提供机体能量的营养素，三者的供给应保持一个适当的比例，方有益健康。此项调查结果显示，学生午餐中三大营养素供能比例不尽合理。由于动物性食物和食用油脂摄入过多，导致脂肪供能比例远远超过推荐范围 25%~30%。而碳水化合物能量供给比例低于推荐范围 55%~65%。以每种类别食物的摄入量为参数，10 所学校的午餐模式可分为三类，其中，第三类膳食模式的三大营养素供能比最为合适，但是在调查的 10 所学校中，只有 2 所学校为此种膳食模式。

儿童青少年时期是人体生长发育的重要时期，营养的供给对体格和智力的健康发育具有关键性作用。因此，对本调查发现的学校午餐中存在的一些问题，提供如下建议：（1）加强学生、学生家长以及学校老师和食堂工作人员的营养教育，使其了解膳食营养的重要性，平衡膳食的含义以及各类食物的营养价值，培养学生良好的饮食习惯；（2）主食力求多样化，米饭、面条、玉米面等主、杂粮类食物交替使用，适当降低肉禽类、油脂类及钠盐的摄入量，增加海产品、奶制品、豆类及其制品的食用量，提高午餐食物的多样性；（3）以植物性食物代替部分动物性食物，根据季节变化以时令蔬菜为主，增加富含维生素和矿物质的蔬菜水果的食用量，尤其是维生素 A、维生素 C 含量比较丰富的深绿色或红黄色新鲜蔬菜、水果；调整学生午餐各类食物的构成比例，同时可以适当增加动物肝脏的摄入量，以提高午餐膳食微量元素的供给，从而提供营养均衡、全面、合理的午餐，以满足小学生生长发育的营养需求，促进其身心健康、全面发展^[15]。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献：

- [1] 陈春明, 何武, 常素英. 中国儿童营养状况 15 年变化分析——中国儿童生长发育主要影响因素的变化[J]. 卫生研究, 2006, 35(6): 765-768.

- [2] 丁宗. 儿童生长发育及其障碍[J]. 中国实用儿科杂志, 2002, 17(12): 705-719.
- [3] WALINGO MK, MUSAMALI B. Nutrient Intake and nutritional status indicator of participant and nonparticipant pupils of a parent-supported school lunch program in Kenya[J]. J Nutr Educ Behav, 2008, 40(5): 298-304.
- [4] GOLLEY R, BAINES E, BASSETT P, et al. School lunch and learning behavior in primary schools: an intervention study[J]. Eur J Clin Nutr, 2010, 64: 1280-1288.
- [5] 黄承钰, 吕晓华. 特殊人群营养[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 5.
- [6] STEVENS L, NELSON M. The contribution of school meals and packed lunch to food consumption and nutrient intakes in UK primary school children from a low income population[J]. J Hum Nutr Diet, 2011, 24(3): 223-232.
- [7] 中华人民共和国卫生部. WS/T 100—1998 学生营养午餐营养素供给量[S]. 北京: 中国标准出版社, 1998.
- [8] 杨月欣, 王光亚, 潘兴昌. 中国食物成分表[M]. 2 版. 北京: 北京大学医学出版社, 2009.
- [9] 王陇德. 中国居民营养与健康状况调查报告之一[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005.
- [10] 程晓萍, 邹晓莉, 柳晓琳, 等. 锦州市 1150 名小学生膳食调查及营养状况评价[J]. 中国学校卫生, 2002, 23(5): 390-391.
- [11] 唐咏梅, 周会, 朱骄峰. 唐山市学龄儿童膳食营养状况评价[J]. 中国学校卫生, 2009, 30(4): 304-305, 307.
- [12] 朱俭, 郭红卫, 薛青, 等. 上海市某区小学生膳食营养状况调查[J]. 环境与职业卫生学, 2012, 29(7): 430-433.
- [13] 马建红, 张帆, 陆国斌. 上海市普陀区学生午餐配送中心营养供给情况评估[J]. 中国学校卫生, 2007, 28(9): 819-210.
- [14] 马勇, 王俊红, 田庚友. 天津市部分小学生午餐膳食营养成分分析[J]. 中国学校卫生, 2003, 24(3): 229-230.
- [15] SPEAR S, SIM V, MOORE FA, et al. Just say no to intensive care unit starvation: a nutrition education program for surgery residents[J]. Nutr Clin Pract, 2013, 28(3): 387-391.

(收稿日期: 2013-09-20)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 汪源; 校对: 何蓉)

【告知栏】

《环境与职业医学》杂志开通优先数字出版

《环境与职业医学》杂志已与中国知网(《中国学术期刊》光盘版电子杂志社)签订优先数字出版协议。从 2013 年 7 月 1 日起, 本刊已录用待发表的论文, 先于印刷版出版日期在中国知网优先出版数字期刊。凡投稿至本刊, 通过审理加工并终审被录用的论文, 将于印刷版排版前在中国知网的数字期刊优先出版(印刷版出版后将替换优先出版的数字化版本)。