

济南市某幼儿园学龄前儿童的营养调查分析与食谱设计

崔晓宇^{1,2}, 冷歆辉², 王玉明^{1*}

¹中国海洋大学, 山东 青岛

²哈尔滨理工大学, 山东 威海

Email: 407798000@qq.com, *wangyuming@ouc.edu.cn

收稿日期: 2020年11月6日; 录用日期: 2020年11月23日; 发布日期: 2020年11月30日

摘要

目前, 虽然城市居民的生活水平不断提高, 但学龄前儿童营养不良、超重、肥胖, 仍然是阻碍儿童健康生长的主要问题, 应引起足够的重视。本文以济南市某幼儿园学龄前儿童为研究对象调查幼儿的营养结构及饮食行为, 排除遗传因素等非营养因素后, 根据BMI值筛选出消瘦、超重以及肥胖的儿童, 选取同数量的正常儿童作为每组的对照组。收集并评价该园食谱, 并与分别中国营养学会推荐的3~5岁各年龄的儿童膳食营养素推荐摄入量比较, 评价其食谱合理性; 同时用24小时记录法和称重法记录消瘦组、超重组、肥胖组和对照组的七日带量饮食, 并分析其营养结构; 向各组发放调查问卷调查其饮食行为, 通过SPSS 26.0的单因素Logistic回归分析和多因素Logistic回归分析, 确定超重肥胖的危险因素。针对不同健康类群儿童设计科学的食谱, 合理调控幼儿饮食行为, 为广大家长及幼儿园提出营养建议, 并为学龄前儿童的食谱设计提供参考。

关键词

学龄前儿童, 营养调查, 食谱设计, 饮食行为干预

Analysis of Nutrition Survey and Recipe Design for Preschool Children in Jinan

Xiaoyu Cui^{1,2}, Xinhui Leng², Yuming Wang^{1*}

¹Ocean University of China, Qingdao Shandong

²Harbin University of Science and Technology, Weihai Shandong

Email: 407798000@qq.com, *wangyuming@ouc.edu.cn

Received: Nov. 6th, 2020; accepted: Nov. 23rd, 2020; published: Nov. 30th, 2020

*通讯作者。

Abstract

At present, despite the continuous improvement of the living standards of urban residents, malnutrition, overweight, and obesity of preschool children are still the main problems that hinder the healthy growth of children and should be given sufficient attention. This article uses preschool children in a kindergarten in Jinan city as the research object to investigate the nutritional structure and eating behavior of young children. After excluding non-nutritional factors such as genetic factors, the children with weight loss, overweight and obesity are selected according to BMI values, and the same number of normal children is selected. We collect and evaluate the diet of the garden, and compare it with the recommended dietary nutrient intake recommended by the Chinese Nutrition Society for children of all ages of 3 to 5 years to evaluate the rationality of the diet; meanwhile, the weight loss group was recorded by the 24-hour recording method and weighing method. The overweight, obesity group and the control group took a diet for seven days, and analyzed its nutritional structure, distributed questionnaires to each group to investigate their eating behavior, and determined through SPSS 26.0 single-factor Logistic regression analysis and multi-factor Logistic regression analysis Risk factors for overweight and obesity. Design scientific recipes for children of different healthy groups, reasonably regulate the eating behaviors of young children, provide nutrition suggestions for parents and kindergartens, and provide a reference for the recipe design of preschool children.

Keywords

Preschool Children, Nutrition Survey, Recipe Design, Dietary Behavior Intervention

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前虽然城市居民生活水平不断提高, 学龄前儿童的健康问题依然需要引起足够的重视, 其中, 以消瘦、超重和肥胖问题较为突出, 特别是超重和肥胖问题在城市学龄前儿童群体中愈发普遍。由于部分家长过度溺爱孩子, 对学龄前儿童的消化吸收特性和所需营养成分不够了解, 有些幼儿园又缺乏专业的膳食营养指导, 学龄前儿童营养不均衡的问题依然突出, 这会对儿童的生长发育产生一定程度甚至不可逆的负面影响。该文以济南市某幼儿园的 320 名学龄前儿童为研究对象, 筛选出消瘦、超重以及肥胖群体的儿童, 通过营养调查分析其膳食营养结构, 针对营养结构问题分别为上述三组儿童制定科学合理的食谱, 从营养角度为改善学龄前儿童消瘦、超重和肥胖问题提供了参考。

2. 学龄前儿童的营养调查

2.1. 研究对象

测量该园 320 名儿童的身高、体重, 根据 WHO 推荐的身高标准体重法, 低于标准体重的 90% 为营养不良, 超过身高标准体重 10% 的儿童确定为超重儿童, 超过身高标准体重 20% 的儿童确定为肥胖儿童 [1]。体检报告显示, 消瘦组 5 人, 超重组 14 人, 肥胖组 17 人。

采用 1:1 配对方法以及分层随机整群抽样的方法, 选取该园与上述三组儿童同班级, 同性别, 且年龄差别不超过 3 个月, 身高差别不超过 3 cm 的正常儿童作为对照组 [2]。

选取条件有：1) 积极配合营养调查，保证真实准确地完成调查问卷和饮食记录；2) 确保准确有效地按食谱为儿童配餐，并按照发放的营养建议科学合理地指导和调控儿童的饮食行为。排除条件有：1) 具有饮食及行为障碍，需要特殊饮食和激素类药物，或无法进行正常体力活动的疾病；2) 患有非营养因素的疾病，比如遗传类代谢疾病、内分泌失调等导致的病理性肥胖[3]。

2.2. 研究方法

2.2.1. 儿童体格测量

1) 儿童身高测量

让孩子脱掉鞋帽，头部、背部和臀部紧靠墙壁或立柱站直。测量者的视线要与刻度垂直，读数精确至 0.01 cm，记录至小数点后 2 位。每名儿童需连续测量 2 次，两次的测量误差应不超过 0.5 cm，若误差超过 0.5 cm，则测量第三次，取数值相近的两次结果取平均值。

2) 儿童体重测量

在室温下对处于静息状态的儿童进行称重，且称量时间在进食后 1 小时，称重前先排大小便，脱掉鞋帽和外衣。使用儿童体重秤称量体重，使用前调节零点。读数精确至 0.01 kg，称量后去除其他衣物的重量，即得儿童净重，以 kg 为单位，记录至小数点后 2 位。每名儿童的体重均连续测量 2 次，两次误差不超过±0.1 kg，若超过则测量第三次，取数值相近的两次结果的平均值[4]。

3) 儿童体质指数计算

体质指数(Body Mas Index, BMI) = 体重(kg)/[身高(m)]²。结果保留至小数点后两位。

2.2.2. 儿童在园期间饮食调查

收集该园的儿童食谱。采用称重法和记账法，对该园月初食用油和调味品的库存量和购买量进行称重后，在月末对食用油和调味料剩余量再进行称重，计算出该园平均每日的食用油和调味品消耗量，从而计算出该园每位儿童日均食用油用量及钠摄入量。

2.2.3. 儿童在家期间饮食调查

采用食物称重法及 24 小时记录法，记录七天内研究对象在家的膳食情况。由儿童及家长以标准食物重量表为参考，定量记录儿童的每日摄入的所有食物的种类、重量、烹饪方式以及家庭食用油和调味品用量，并且向上述组别共 72 名儿童发放调查问卷，问卷内容包括孩子的年龄、目前的身高和体重、食物偏好、饮食行为、营养知识问答，由家长和儿童共同完成问卷填写。将对照组、超重和肥胖组儿童的带量饮食调查结果输入智慧树有限公司的膳食营养分析软件中，获得膳食分析报告。

2.2.4. 统计学方法

检查并核对收集的资料，保证数据真实有效。使用 SPSS 26.0 进行统计学分析，主要包括五部分内容：1) 对消瘦组和其对照组进行膳食摄入情况、总能量及各营养素进行 *t* 检验分析。2) 对超重组、肥胖组和对照组的体格检查结果和各营养素摄入量分析采用 *t* 检验进行比较，并用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述。3) 先用 χ^2 检验对超重肥胖组和对照组的影响因素进行对比分析，然后再采用单因素条件 Logistic 回归分析，计算各因素对超重肥胖的影响水平，对有统计学意义的因素进行多因素条件 Logistic 回归分析，筛选学龄前儿童超重肥胖的危险因素。4) 对新食谱实行两个月后的消瘦组、超重组和肥胖组的第二次体格测量数据进行 *t* 检验分析。

2.3. 本章小结

对该园儿童的身高、体重进行测量，计算得到 BMI 值，采用 WHO 推荐的身高标准体重法，筛选出消瘦组、超重组和肥胖组的儿童，按照 1:1 的比例，选取与上述有健康问题的儿童同班级，同性别，年

龄相差 ± 3 月, 身高相差 ± 3 cm的儿童作为对照组。

收集该园食谱, 并通过24小时记录法和称重法记录消瘦组、超重组、肥胖组和对照组在家七日内的饮食情况, 对收集到的幼儿园和家庭食谱进行营养成分分析和营养结构评价。

向上述组别发放调查问卷, 将数据录入SPSS 26.0。从营养结构、饮食行为和营养知识角度进行统计学分析。

3. 学龄前儿童的营养分析

3.1. 幼儿园食谱分析

采用智慧树托幼机构卫生保健网络管理系统的营养分析功能对该幼儿园的食谱进行膳食结构及营养素摄入情况与分析, 将食谱分析结果与中国营养学会推荐的3~5岁各年龄的儿童膳食营养素推荐摄入量(RNIs)相比较发现, 儿童在园期间该园儿童在园期间的日均食盐摄入量为1.85g, 日均老抽摄入量为0.52ml, 日均生抽摄入量为2.69ml, 日均耗油摄入量为2.33g。根据各调味品的营养成分表, 食盐的钠含量为38600mg/100g; 老抽的钠含量为1135mg/15ml; 生抽的钠含量为975mg/15g; 耗油的钠含量为607mg/15ml, 计算日均钠摄入量为1022.58mg, 超过2013版《中国居民膳食营养素参考摄入量》[5]中学龄前儿童膳食钠每日适宜摄入量(AI)900mg。该园食用油的日均添加量为28g, 超过2016版《中国居民膳食指南》中学龄前儿童每日食用油推荐摄入量20~25g[5]。该园食谱安排的蔬菜、豆制品、奶类摄入量正常, 建议适当增加动物肝脏和海产品的比例, 并适当减少食用盐以及食用油的添加量, 控制调味品的用量。

3.2. 消瘦组儿童营养调查分析

3.2.1. 消瘦组和对照组总能量及营养素比较

采用智慧树托幼机构卫生保健网络管理系统的营养分析功能对消瘦组及其对照组的各营养素摄入和膳食情况分析, 将调查获得的儿童七日带量食谱输入该软件, 通过分析各类食物摄入量, 得到每日总能量及各营养素摄入量等参数。参考《中国居民膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIS)》, 对两组儿童的总能量及各营养素摄入进行评估, 统计两组摄入量分别占推荐摄入量(RNI)或适宜摄入量(AI)的百分比[6]。见表1。

Table 1. Comparison of total energy and nutrients between weight loss group and control group

表 1. 消瘦组和对照组总能量及营养素比较

总能量/营养素	DRIs	消瘦组($n=5$)		对照组($n=5$)	
		摄入量	占 RNI 百分比, %	摄入量	占 RNI 百分比, %
总能量, kca/dl	1300	841.90 \pm 39.60	64.8	1245.80 \pm 67.66	95.8
蛋白质, g/d	30	19.46 \pm 1.92	64.9	31.80 \pm 3.11	106.0
钙, mg/d	800	404.4 \pm 31.48	50.6	581.80 \pm 48.56	72.7
铁, mg/d	10	5.86 \pm 1.00	58.6	8.54 \pm 0.92	85.4
磷, mg/d	350	225.60 \pm 14.33	64.5	341.40 \pm 29.45	97.5
锌, mg/d	5.5	3.88 \pm 0.36	70.5	4.74 \pm 0.43	86.2
维生素 A, μ g/d	360	259.46 \pm 8.52	72.1	296.34 \pm 14.03	82.3
维生素 B1, mg/d	0.8	0.42 \pm 0.08	53.0	0.57 \pm 0.11	71.8
维生素 B2, mg/d	0.7	0.46 \pm 0.08	66.3	0.62 \pm 0.06	88.6
烟酸, mg/d	8	6.26 \pm 0.38	78.3	7.75 \pm 0.374	96.8
维生素 C, mg/d	50	46.58 \pm 3.19	93.2	51.32 \pm 5.00	102.6

3.2.2. 消瘦组和对照组膳食情况比较

消瘦组膳食摄入情况与《中国居民膳食指南(2016)》相比,水果类的平均摄入量较接近推荐摄入量,谷类薯类及杂豆、蔬菜类、禽畜肉类、水产品类、蛋类、奶类、坚果类,以及家庭食用油的平均摄入量均明显低于推荐摄入量,其中,禽畜肉类和水产品类的平均摄入量分别占推荐摄入量的40.0%和38.0%,均显著低于(<50%)推荐摄入量。肉类特别是水产品的摄入量不足会对儿童的生长发育产生不良影响。见表2。

Table 2. Comparison of the average dietary intake of the wasting group and the control group with the recommended intake of the dietary guidelines

表 2. 消瘦组和对照组膳食平均摄入量与膳食指南推荐摄入量的比较

食物	推荐量, g	消瘦组(<i>n</i> = 5)		对照组(<i>n</i> = 5)	
		摄入量, g	推荐量占比, %	摄入量, g	推荐量占比, %
谷类及薯类	100~150	80.80 ± 14.52	64.0	109.40 ± 10.45	87.5
蔬菜类	250~300	200.60 ± 34.22	72.9	230.60 ± 23.54	83.9
水果类	150	128.40 ± 9.96	85.6	142.20 ± 12.32	94.8
禽畜肉类	30	12.00 ± 3.67	40.0	29.20 ± 3.90	97.3
水产品类	30	11.40 ± 5.18	38.0	21.40 ± 6.69	71.3
蛋类	25~30	14.00 ± 5.43	50.9	28.60 ± 2.41	104.0
奶类	300	156.00 ± 51.28	52.0	284.00 ± 20.74	94.7
坚果类	15	7.80 ± 3.96	52.0	13.00 ± 4.30	86.7
食用油	20~25	13.60 ± 2.61	60.4	23.00 ± 2.97	102.2
盐	<3	2.28 ± 0.18	76.0	2.98 ± 0.42	92.0

3.2.3. 消瘦组和对照组饮食行为情况比较

调查结果显示,与对照组相比,消瘦组儿童多数偏食蔬菜、水果,且进食时间均在15分钟以上,2名儿童的进食时间超过25分钟。该组儿童偶尔吃零食,食欲较差,饭量也少于正常体重组的儿童。此外,近三年四五月份平均患病(感冒、发烧)次数和持续时间较其他组儿童更多,一定程度上反映该组儿童的免疫力较低。

3.2.4. 讨论

调查显示,消瘦组儿童四五月份患流行病的次数和持续时间均大于正常对照组儿童,提示消瘦组儿童可能由于营养素摄入不足造成免疫功能较低。结合营养调查,分析偏食、挑食等不良饮食习惯会导致营养结构的不合理,同时也会增加儿童营养不良的发生率。畜肉类、水产品的摄入量严重不足会导致优质蛋白质的缺乏,能量及各种营养摄入过低,会对儿童的正常生长发育产生不利影响。

3.3. 超重组和肥胖组儿童营养调查分析

3.3.1. 超重肥胖组和对照组体格测量比较

超重组和肥胖组在身高、年龄和体重方面与对照组的差异无统计学意义(*P* 均>0.05),超重组和肥胖组与其对照组之间的BMI差异有统计学意义(*P* < 0.01)。见表3,表4。

Table 3. Basic physical examination of overweight group and control group ($\bar{x} \pm s$)**表 3.** 超重组和对照组体格检查基本情况($\bar{x} \pm s$)

体格指标	超重组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
年龄, 岁	4.75 ± 0.88	4.78 ± 0.82	-0.08	0.837
身高, cm	112.89 ± 5.36	113.14 ± 6.30	-0.11	0.709
体重, kg	22.27 ± 2.10	18.94 ± 2.31	4.00	0.680
BMI, kg/m ²	17.44 ± 0.38	14.75 ± 0.67	13.12	0.027

Table 4. Basic physical examination of obesity group and control group ($\bar{x} \pm s$)**表 4.** 肥胖组和对照组体格检查基本情况($\bar{x} \pm s$)

体格指标	肥胖组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
年龄, 岁	5.00 ± 0.65	4.96 ± 0.59	0.18	0.882
身高, cm	115.36 ± 5.85	114.57 ± 6.62	0.37	0.593
体重, kg	25.93 ± 3.10	20.10 ± 2.63	5.91	0.411
BMI, kg/m ²	19.47 ± 1.77	15.25 ± 0.59	9.31	0.012

3.3.2. 超重肥胖组和对照组总热量及三大营养素摄入情况比较

采用智慧树托幼机构卫生保健网络管理系统的营养分析功能对儿童膳食结构及营养素摄入情况分析, 将调查获得的儿童七日带量食谱输入该软件。见表 5。提示超重肥胖组的总能量及三大营养素的摄入量均高于对照组, 其中, 总能量和脂肪摄入量显著高于对照组。对超重肥胖组及对照组的三大营养素供能比进行评价, 见表 6。

Table 5. The intake of total energy and three major nutrients in the overweight and obesity group and the control group**表 5.** 超重肥胖组和对照组总能量及三大营养素摄入情况

总能量/营养素	超重肥胖组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
总能量, kca/dl	1588.89 ± 80.82	1357.63 ± 50.75	12.592	0.024
蛋白质, g/d	42.56 ± 6.78	36.44 ± 5.53	3.63	0.241
脂肪, g/d	69.44 ± 7.82	54.79 ± 4.65	8.37	0.012
碳水化合物, g/d	144.87 ± 7.94	124.57 ± 12.11	7.29	0.053

Table 6. Evaluation of the energy supply ratio of three major nutrients in the overweight and obesity group and the control group (proportion, %)**表 6.** 超重肥胖组和对照组三大营养素供能比评价(例, %)

评价	超重肥胖组			对照组		
	蛋白质	脂肪	碳水化合物	蛋白质	脂肪	碳水化合物
过低	0 (0)	0 (0)	17 (54.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合理	17 (54.8)	5 (16.1)	11 (35.5)	28 (90.3)	27 (87.1)	30 (96.8)
过高	14 (45.2)	26 (83.9)	3 (9.7)	3 (9.7)	4 (12.9)	1 (3.2)

3.3.3. 超重肥胖组和对照组维生素与矿物质摄入情况比较

与对照组比较, 超重肥胖组儿童饮食中维生素 B1 的摄入量显著减少($P < 0.05$), 烟酸的摄入量显著

升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 而钙、铁、磷、锌、维生素 A、维生素 B2、维生素 C 的摄入量差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 7。

Table 7. Vitamin and mineral intake in overweight and obesity group and control group
表 7. 超重肥胖组和对照组维生素及矿物质摄入情况

营养素	超重肥胖组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
钙, mg/d	698.11 ± 95.73	677.59 ± 105.54	0.748	0.692
铁, mg/d	11.06 ± 0.93	11.11 ± 0.88	-0.197	0.668
磷, mg/d	392.26 ± 50.40	377.44 ± 48.92	1.096	0.469
锌, mg/d	5.71 ± 0.62	5.53 ± 0.61	1.040	0.700
维生素 A, μg/d	487.44 ± 69.71	462.52 ± 58.26	1.426	0.447
维生素 B1, mg/d	0.65 ± 0.13	0.69 ± 0.09	-1.520	0.033
维生素 B2, mg/d	0.63 ± 0.94	0.62 ± 0.80	0.746	0.256
烟酸, mg/d	9.07 ± 1.44	8.07 ± 1.04	2.907	0.045
维生素 C, mg/d	61.22 ± 8.56	64.67 ± 6.84	-1.634	0.107

3.3.4. 超重和肥胖的影响因素分析

1) 饮食结构比较

与对照组相比, 超重肥胖组食用高脂高热量食物(如煎炸食品、巧克力、甜点、含糖饮料等高能量食品)的频率也更高, 两组的差异显著($P < 0.05$), 见表 8。

Table 8. Comparison of the frequency of eating high-fat and high-calorie food between the two groups of children
表 8. 两组儿童食用高脂高热量食物的频率情况比较

食用高脂高热量食物的频率	≤1 次/周	2~3 次/周	≥4 次/周	χ^2 值	<i>P</i> 值
超重肥胖组	3	17	11	8.369	0.015
对照组	10	18	3		

2) 家庭情况比较

结果显示, 超重肥胖组的家长对营养知识的掌握情况较差, 但与对照组的差异不显著, 见表 9。

Table 9. Comparison of parental knowledge of nutrition between the two groups of children
表 9. 两组儿童家长对营养知识的掌握情况比较

家长对营养知识的掌握情况	很了解	基本了解	略有了解或不了解	χ^2 值	<i>P</i> 值
超重肥胖组	5	19	7	2.596	0.273
对照组	10	17	4		

3) 日常行为情况比较

超重肥胖组和对照组在平均一顿进食时间、中等及以上强度的身体活动时间、看电子屏幕的时间方面的差异具有显著性($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); 超重肥胖组中, 吃饭有看电视的习惯的儿童更多, 且平均每日食用零食的次数更多, 但两组间的差异不显著($P > 0.05$), 见表 10。与对照组相比, 超重肥胖组平均一顿进食时间和中等及以上强度的身体活动时间更短, 但看电子屏幕的时间更长。

Table 10. Comparison of the daily behavior of the two groups of children
表 10. 两组儿童日常行为情况比较

日常行为	对照组	超重肥胖组	χ^2 值	P 值
平均一顿进食时间				
<15 分钟	4	29	40.635	<0.001
15~25 分钟	21	2		
>25 分钟	6	0		
平均每日食用零食次数				
≤2 次	11	4	4.671	0.097
≥3 次	20	27		
中等及以上强度的身体活动时间				
<1 小时	5	21	16.957	<0.001
≥1 小时	26	10		
看电子屏幕的时间				
<1 小时	24	15	5.599	0.018
≥1 小时	7	16		
吃饭有看电视的习惯				
否	19	13	2.325	0.127
是	12	18		

4) 超重肥胖影响因素的单因素条件 Logistic 回归分析

将超重肥胖组赋值为“1”，对照组赋值为“0”，作为 Logistic 回归的因变量，以平均一顿进食时间(X1)、食用高脂高热量食物的频率(X2)、平均每日食用零食的次数(X3)、中等及以上强度的身体活动时间(X4)、看电子屏幕的时间(X5)、有吃饭看电视的习惯(X6)、家长对营养知识的掌握情况(X7)作为自变量，进行单因素 Logistic 回归分析。单因素分析结果表明，影响学龄前儿童肥胖的因素有 4 项，分别为平均一顿进食时间、食用高脂高热量食物的频率、中等及以上强度的身体活动时间、看电子屏幕的时间，见表 11。

Table 11. Single factor logistic regression analysis of influencing factors of overweight and obesity in preschool children
表 11. 学龄前儿童超重肥胖影响因素的单因素 Logistic 回归分析

影响因素	B 值	SE	Wald	P 值	OR 值	OR95% CI
平均一顿进食时间(X1)	-0.395	0.190	9.229	0.022	0.416	0.135~1.227
食用高脂高热量食物的频率(X2)	0.327	0.181	11.066	0.014	1.661	1.370~2.154
平均每日食用零食的次数(X3)	0.561	0.684	0.268	0.605	1.052	0.709~1.166
中等及以上强度身体活动时间(X4)	-0.595	0.156	9.761	0.029	0.111	0.015~0.800
看电子屏幕的时间(X5)	0.363	0.157	7.824	0.032	1.609	0.995~1.811
有吃饭看电视的习惯(X6)	0.268	1.102	1.939	0.333	1.144	0.740~1.381
家长对营养知识的掌握情况(X7)	0.902	0.886	1.050	0.999	1.320	1.210~1.451

5) 超重肥胖影响因素的多因素条件 Logistic 回归分析

用多因素条件 Logistic 回归分析同时对多个自变量与因变量的关系进行分析，以校正混杂因素对结果的影响。在多因素回归模型中输入从单因素条件 Logistic 回归分析中筛选出的 4 个有意义的自变量，

模型拟合时以 $P = 0.05$ 和 $P = 0.10$ 分别对变量进行纳入和剔除。结果显示：平均一顿进食时间、食用高脂高热量食物的频率、中等及以上强度的身体活动时间、看电子屏幕的时间均是学龄前儿童肥胖的影响因素，其中食用高脂高热量食物的频率对儿童超重肥胖的影响最大。平均一顿进食时间越短、食用高脂高热量食物的频率越多、高脂高热量食物摄入次数越多、中等及以上强度的身体活动时间越少、看电子屏幕的时间越长是影响学龄前儿童肥胖的危险因素。见表 12。

Table 12. Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of overweight and obesity in preschool children
表 12. 学龄前儿童超重肥胖影响因素的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	B 值	SE	Wald	P 值	OR 值	OR95%CI
平均一顿进食时间(X1)	-0.594	0.171	12.208	0.002	0.440	0.315~0.615
食用高脂高热量食物的频率(X2)	0.656	0.139	14.172	0.001	2.130	1.857~3.041
中等及以上强度身体活动时间(X4)	-0.408	0.156	12.482	0.011	0.290	0.154~0.575
看电子屏幕的时间(X5)	0.879	0.167	10.670	0.031	1.428	1.279~1.965

3.4. 讨论

3.4.1. 饮食结构与学龄前儿童超重肥胖的关系

超重肥胖组儿童的饮食结构多数不合理，精加工谷物以及高脂、高糖、高热量食物的占比增加，粗粮、蔬菜、水果的占比减少，均会导致营养失衡，与 BMI 的增加呈正相关性[7]。

对超重肥胖组和对照组的总能量及三大营养素摄入分析，经调查，多数超重肥胖家庭膳食中谷物、粗粮的摄入较正常组较少，而畜禽肉类、高脂高糖食物的摄入较高，由此导致其碳水化合物摄入不足，而蛋白质和脂肪摄入过高。

对超重肥胖组和对照组的维生素及矿物质摄入分析，结果提示，与对照组相比，超重肥胖组儿童饮食中维生素 B1 的摄入量显著减少，原因可能是高脂高糖饮食可能导致儿童摄入热量和脂肪过多，同时谷物、蔬菜的摄入不足，从而导致儿童缺乏维生素 B1 等营养素。维生素 B1 是葡萄糖代谢的关键酶的辅助因子，超重肥胖组的维生素 B1 摄入量显著低于对照组，考虑维生素 B1 的降低与超重肥胖儿童机体氧化反应增强有关[8]。超重肥胖组对铁和维生素 C 的摄入量与对照组相比较低，但差异无统计学意义($P > 0.05$)。维生素 C 会影响肉碱的形成，因此水果蔬菜摄入不足时，人体会因为维生素 C 的缺乏抑制肉碱的形成，进而减少脂肪消耗，造成脂肪堆积[9]。脂肪代谢也需要维生素 A 的代谢产物视黄醛和视黄酸的参与和调节[10]，提示维生素 A 在体重控制方面有一定意义。

3.4.2. 家庭情况与学龄前儿童超重肥胖的关系

家长的行为也会对儿童的饮食行为也会产生影响，超重肥胖组中，偏爱肉食的儿童其家庭也多偏爱肉食，提示家长的饮食结构一定程度上也会干预儿童的饮食结构，儿童对食物的接受往往模仿父母和其他密切接触的家人。超重肥胖组家长经常会将西式快餐或吃甜点等能量密度高的食物作为一种奖励，一定程度上影响了儿童的饮食观念，可能会导致儿童更倾向于高脂、高糖的饮食习惯。长期食用高盐、高糖和高脂肪的快餐，是诱发超重肥胖的因素之一[11]。

3.4.3. 日常行为情况与学龄前儿童超重肥胖的关系

调查发现，超重肥胖组儿童进食速度过快，对高脂、高糖甜点、含糖饮料等高能量密度食物的摄入量更高，由此导致蔬菜、水果、谷类和奶类的摄入量占比较低。同时超重肥胖组电子屏幕的使用时间较长，结果提示，儿童在学龄前期间大量使用电子产品会导致静坐时间增加、体力活动水平下降以及 BMI 增加。

3.5. 本章小结

结果显示, 消瘦组儿童水果类、蔬菜类的摄入量较接近《中国居民膳食指南(2016)》的推荐摄入量, 而蛋类、奶类、坚果类、肉类特别是水产品的摄入量较少, 提示脂肪、蛋白质摄入不足可能是导致儿童营养不良的营养学因素。调查显示, 消瘦组儿童挑食、偏食的比例高于对照组, 挑食、偏食对生长发育不利, 此外, 还可能引起贫血和维生素的缺乏症[12][13]。

超重肥胖组的总能量、脂肪和蛋白质的摄入量总体过高, 且三大营养素的供能比多不合理。与对照组相比, 虽然超重肥胖组的维生素及矿物质摄入量大部分较高, 但营养结构失衡。

通过单因素条件 Logistic 回归分析, 得到平均一顿进食时间、食用高脂高热量食物的频率、中等及以上强度的身体活动时间、看电子屏幕的时间均是超重肥胖的影响因素, 其中, 食用高脂高热量食物的频率对超重肥胖的影响最大($P=0.001$)。通过多因素 Logistic 回归分析得出, 平均一顿进食时间过短、食用高脂高热量食物的频率过高、中等及以上强度的身体活动时间过少、看电子屏幕的时间过长均是超重肥胖的危险因素。

4. 学龄前儿童的食谱设计及饮食行为干预

4.1. 食谱设计与实行

4.1.1. 学龄前儿童食谱设计原则

学龄前儿童食谱设计的原则有: 1) 膳食营养能够满足儿童生长发育需要, 尽量吃应季水果和蔬菜。2) 饮食要均衡, 各营养素的比例要适当。3) 选择易于消化的烹调方法, 烹调注意色香味美, 使孩子喜欢, 增进食欲。

4.1.2. 食谱设计

采用智慧树托幼机构卫生保健网络管理系统的食谱设计软件分别对消瘦组、超重组和肥胖组进行带量食谱设计。根据儿童体型计算全日能量供给, 并根据 2013 版《中国居民膳食营养素参考摄入量》中学龄前儿童的营养推荐量(DRIs)标准设定各营养素的摄入量, 其中总能量来源分布为脂肪占比 20%~30%, 碳水化合物占比 50%~65%, 蛋白质占比 12%~15%, 其中优质蛋白质比例 50%~60%, 动物脂肪来源占比 30%~50% [14]。每组早餐、上午加餐、午餐、下午加餐、晚餐的能量占比分别为 25%、5%、35%、5%、30%, 加餐以奶类、水果为主, 量适中, 且加餐与正餐的间隔时间不宜过短, 以免影响儿童对正餐的进食和消化。

设计四个周的带量食谱, 实行期为两个月。为方便家长掌握食谱设计的食物用量, 向家长发放整理的食物重量参考表。每周日发布下一周的食谱并向家长发放食谱反馈调查问卷, 收集家长对于本周食谱的反馈, 针对家长的反馈, 对食谱的设计进行调整和改进。

4.2. 饮食行为干预

对家长进行有关学龄前儿童膳食营养知识的宣传, 并对不同健康类群的儿童家长发放饮食行为建议。其中, 建议消瘦组儿童家长增加食物的多样性, 特别是适当增加畜肉类、水产品、谷物类的摄入量, 对儿童进行合理的膳食疏导, 引导儿童树立健康的饮食观念, 改掉挑食的习惯。

对于超重肥胖组的儿童, 向家长宣传肥胖可能引发的慢性病风险, 加强家长对肥胖所引发的健康风险的认识, 建议家长减少儿童对能量密度高的食品摄入, 适当增加蔬菜水果及全谷物杂粮的摄入。尽量选择油量少的烹饪方式, 如蒸、煮、炖以及凉拌来取代原先的煎、炸等烹饪方式。同时引导儿童加强户外运动, 增加能量消耗。

4.3. 营养建议

4.3.1. 幼儿园营养改善建议

幼儿园应通过提供多样化食品促进健康饮食，包括提供足量水果、蔬菜和豆类，同时对高脂肪、高钠盐、高糖食品和饮料的宣传、营销和销售进行监管。为减少儿童对含糖饮料的摄入量，幼儿园可以宣传推广饮用水，禁止在幼儿园门口以及附近的商店销售含糖饮料[15]。

4.3.2. 消瘦组儿童营养及饮食行为建议

1) 适当增加矿物质的摄入量。消瘦组对磷、锌的摄入量不足，缺乏磷会导致食欲不振，这可能是该组儿童进食量少的原因之一，海产品、畜禽肉和粗粮类均是富含磷的食物；过量缺乏锌会导致生长发育缓慢，壳类海产品、红色肉类及其内脏均为锌的良好来源[16]。长期缺乏钙会增加患佝偻病的风险，建议儿童每日饮奶最好不低于 200 mL，同时可在膳食中适量添加虾皮、豆类等富含钙的食物。消瘦组儿童的铁摄入量也严重不足，建议在其膳食中适当增加动物内脏、蛋黄等富含铁的食物。2) 丰富食物种类，适当增加优质蛋白质的摄入比例。

4.3.3. 超重肥胖组儿童营养及饮食行为建议

科学合理地调整超重肥胖组儿童的营养结构、改善其饮食行为是减少影响超重肥胖的危险因素、控制体重的重要手段，主要包括：1) 清淡饮食，减少煎、炸等含油量高的烹饪手段，尽量改用蒸、煮、炒等烹饪方法代替。2) 限制糖的摄入，用白开水或不含糖及甜味剂的饮品代替含糖饮料。3) 控制进食量，不暴饮暴食，晚餐不应吃太饱，睡前 1 小时内不宜进餐。4) 合理食用零食，可选择水果或自制的低糖、低脂点心代替市售的高能量密度食品，同时减少吃西式快餐的次数。5) 控制观看电子屏幕的时间，加强体育活动水平。

4.4. 本章小结

参考消瘦组、超重组和肥胖组的膳食结构和营养问题分别设置科学合理的食谱，消瘦组的食谱较之前主要增加了谷类、畜禽肉和水产品的摄入量，增加了碳水化合物、蛋白质以及维生素的占比；超重组和肥胖组的食谱较之前主要减少了总能量、脂肪的摄入，增加了维生素的摄入，并且将高脂、高糖类的零食替换为低糖、低热量的水果等食品。在饮食行为方面，向家长宣传了学龄前儿童的相关营养知识，并为消瘦组、超重和肥胖组儿童制定了饮食行为建议表，保证各组儿童每日按照带量食谱进食并且科学纠正其饮食行为，进行为期两个月的饮食及行为干预。

5. 食谱评价与讨论

5.1. 研究对象体格测量

测量消瘦组、超重组、肥胖组和对对照组儿童的身高、体重，并计算其 BMI 值，具体测量方法见第三章 3.2。

5.2. 食谱评价

5.2.1. 家长反馈意见

每周向上述组别的家长发放调查问卷，调查家长对食谱的满意程度并收集对食谱的反馈意见。调查显示，家长对四个周的食谱满意度分别为 91.3%、94.6%、96.8%、97.5%。

5.2.2. 儿童饮食行为

向消瘦组、超重组和肥胖组发放调查问卷，以了解两个月内儿童的饮食行为情况。调查显示，消瘦组儿童挑食、偏食的行为有所减轻，对肉类的抵触情绪也有一定缓解，同时对谷类、水产品的摄入量比重

增加。超重肥胖组儿童总体的进餐速度有所减缓,家长多用水果、沙拉等低脂低热量的食物作为加餐来代替原先的蛋糕、巧克力等能量密度高的食物,儿童食用高脂、高热量的零食频率减少,同时食用能量密度高的西式快餐的次数减少,饮用含糖饮料的频率减少,电子屏幕的观看时间超过 1h 的人数减少,中等及以上强度的体力活动水平增加。

5.2.3. 儿童体格测量结果

1) 消瘦组体格测量结果比较

消瘦组儿童第二次体检的身高、体重和 BMI 值较第一次体检均有提高,但差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 13。

Table 13. Comparison of physical reexamination of children in the wasting group

表 13. 消瘦组儿童体格复检情况对照

体格指标	第一次体检	第二次体检	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
身高, cm	111.26 ± 3.76	111.97 ± 3.79	0.296	0.993
体重, kg	15.37 ± 1.21	15.67 ± 1.28	0.388	0.819
BMI, kg/m ²	12.40 ± 0.32	12.48 ± 0.34	0.404	0.960

2) 超重组体格测量结果比较

超重组儿童第二次体检的身高较第一次体检提高,体重和 BMI 值较第一次体检降低,其中身高和体重的差异无统计学意义($P > 0.05$),BMI 的差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 14。

Table 14. Comparison of physical re-examination of overweight children

表 14. 超重组儿童体格复检情况对照

体格指标	第一次体检	第二次体检	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
身高, cm	112.89 ± 5.36	113.69 ± 5.34	0.393	0.874
体重, kg	22.27 ± 2.10	22.10 ± 2.55	0.197	0.529
BMI, kg/m ²	17.44 ± 0.38	17.04 ± 0.80	1.697	0.040

3) 肥胖组体格测量结果比较

肥胖儿童第二次体检的身高较第一次体检提高,体重和 BMI 值较第一次体检降低,且身高、体重和 BMI 的差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 15。

Table 15. Comparison of physical reexamination of children in obesity group

表 15. 肥胖组儿童体格复检情况对照

体格指标	第一次体检	第二次体检	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
身高, cm	115.36 ± 5.85	116.07 ± 5.80	0.356	0.959
体重, kg	25.93 ± 3.10	25.78 ± 3.16	0.134	0.884
BMI, kg/m ²	19.47 ± 1.77	19.11 ± 1.69	0.602	0.895

5.3. 讨论

结果显示,消瘦组、超重组和肥胖组通过按照新食谱饮食和饮食行为干预,其 BMI 值均趋向于正常。其中,消瘦组第一次体检和第二次体检的身高、体重和 BMI 值差异无统计学意义,但是消瘦组第二次体

检的 BMI 值高于第一次体检的 BMI 值, 考虑到消瘦组儿童的胃肠道消化吸收能力较弱, 其 BMI 变化没有显著性差异可能是因为该组儿童胃肠道对能量及营养素的消化吸收功能较弱, 从而影响食谱的效果。超重组第一次体检和第二次体检的身高和体重差异无统计学意义($P > 0.05$), 但第二次体检的 BMI 值显著低于第一次体检的 BMI 值, 提示新食谱在改善学龄前儿童超重方面有一定作用。肥胖组儿童的第一次体检和第二次体检的身高、体重和 BMI 差异也没有统计学意义($P > 0.05$), 分析原因可能是肥胖组儿童的肠道菌群从肠道中吸收热量的能力高于正常儿童, 从而影响肥胖的发生。

5.4. 本章小结

通过对消瘦组、超重组、肥胖组儿童进行营养调查, 分析其饮食结构存在的问题, 针对不同组儿童营养素缺乏或过量问题, 并结合《中国居民膳食指南》的推荐摄入量分别设计食谱, 实行期为两个月, 同时制定科学的饮食行为建议对儿童进行饮食行为干预。两个月后再次测量消瘦组、超重组、肥胖组和对照组的身高、体重, 并计算其 BMI 值, 通过 SPSS 26.0 比较分析得出, 消瘦组、超重组和肥胖组的 BMI 值均趋向于正常值, 其中超重肥胖组的 BMI 值较之前显著减少, 提示食谱和饮食行为干预在改善儿童体脂方面起到一定作用。

6. 结论

- 1) 济南市某幼儿园的食谱营养结构合理, 但食用油和食盐的用量超过推荐摄入量。
- 2) 济南市某幼儿园消瘦儿童的营养结构为多菜少肉, 且谷物摄入量过少, 能量及其他各营养素均少于推荐摄入量; 超重和肥胖组儿童的营养结构为多肉少菜, 且食用高脂高热量食物的频率较高, 其能量、脂肪、烟酸的摄入量均显著高于对照组, 而维生素 B1 的摄入量显著低于对照组。
- 3) 平均一顿进食时间越短、食用高脂高热量食物的频率越多、高脂高热量食物摄入次数越多、中等及以上强度的身体活动时间越少、看电子屏幕的时间越长是影响学龄前儿童超重肥胖的危险因素。
- 4) 通过比较两次体检结果, 提示新食谱和饮食行为干预在改善儿童的消瘦、超重和肥胖的状态方面具有一定作用。

参考文献

- [1] 薛少萍, 戴朝福, 何永贵. 学龄前超重、肥胖儿童家庭膳食结构分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2008, 16(1): 103-105.
- [2] Padbidri, B. (2002) Micronutrient Malnutrition, Infection, and Immunity: An Overview. *Nutrition Reviews*, **60**.
- [3] 李辉, 宗心南, 季成叶, 等. 中国 2-18 岁儿童青少年超重和肥胖筛查体重指数界值点的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(6): 616-620.
- [4] 董媛, 王佳蕾, 吴玲玲, 等. 上海市中心城区幼儿园儿童超重和肥胖现状及其影响因素[J]. 环境与职业医学, 2013(9): 20-24.
- [5] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量[J]. 营养学报, 2004, 23(3): 193-196.
- [6] 张梦涵. 青岛市城区幼儿园儿童肥胖、高血压及盐摄入量调查研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛大学, 2019.
- [7] 王文娟, 郭红卫, 李彦荣. 京沪穗学龄前儿童膳食状况与偏食调查[J]. 中国公共卫生, 2013(9): 24-26.
- [8] 李宁, 黎海芪, 魏庄, 等. 我国 4 城市学龄前儿童血清维生素 B₁₂ 营养状况调查[J]. 营养学报, 2009(6): 13-17.
- [9] 马富洁. 学龄前儿童微量元素及营养摄入对身高体重的影响分析[J]. 养生保健指南, 2019(31): 307.
- [10] Maggini, S., Wenzlaff, S. and Hornig, D. (2010) Essential Role of Vitamin C and Zinc in Child Immunity and Health. *Journal of International Medical Research*, **38**, 386-414. <https://doi.org/10.1177/147323001003800203>
- [11] Lin, J., Song, F., Yao, P., et al. (2007) Effect of Vitamin A Supplementation on Immune Function of Well-Nourished Children Suffering from Vitamin A Deficiency in China. *European Journal of Clinical Nutrition*, **62**, 1412-1418. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602881>
- [12] 陈雷平. 营养干预在儿童单纯性肥胖治疗中的应用价值分析[J]. 中国生育健康杂志, 2018, 29(1): 40-42.

- [13] 朱迎春, 徐志钦, 于红霞. 2015 年沧州市学龄期儿童超重和肥胖的流行现状及影响因素分析[J]. 实用预防医学, 2017, 24(6): 693-695.
- [14] 黄佳. 学龄前营养不良儿童膳食调查结果评价分析[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2015, 36(29): 89-90.
- [15] 张静, 张娟, 杨婕, 等. 江苏省儿童青少年超重肥胖现状及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2019(5).
- [16] 贾鲲鹏, 赵琳, 庞随军, 等. 学龄前单纯性肥胖儿童饮食及生活习惯的调查[J]. 职业与健康, 2013, 29(19): 2531-2532.