

文章编号: 1000-8020(2018)02-0232-06

·调查研究·

广西壮族自治区田阳县小学生营养 干预两年后体成分变化分析

赵然 潘慧 甘倩 徐培培 李荔 胡小琪
林双 王婷婷 张倩¹

中国疾病预防控制中心营养与健康所 北京 100050



摘要: 目的 评价鸡蛋和牛奶的综合营养干预实施两年,对广西壮族自治区田阳县农村小学生体成分的影响。方法 采用随机抽样的方法,在广西壮族自治区田阳县抽取4所小学作为干预学校,再抽取4所社会经济水平、教学质量、学校规模相当的学校作为对照学校。抽取2~4年级学生共672人,干预组380人每个学习日提供200g学生奶和50g卤鸡蛋,对照组292人不提供干预措施。测定身高体重了解营养状况,采用生物电阻抗法测定体成分。各指标比较采用重复测量数据的混合线性模型。按基线各年龄男女生体重分为低、中、高水平体重组,分析不同体重学生在干预实施两年后的体成分变化。结果 干预组男生的瘦体重在干预一年后比对照组多增长0.5 kg($t=3.66, P<0.001$);干预两年后,组间差别无统计学意义。男生体脂在干预一年后比对照组多增长0.2 kg($t=2.12, P=0.034$),两年后多增长0.5 kg($t=3.23, P=0.001$)。男生体脂或瘦体重增长的组间差异在控制了年龄、身高和体重后仍然存在。同时,干预组和对照组差异的统计学意义仅出现在低水平或中水平体重组男生的瘦体重增长、以及高水平体重组男生的体脂增长。女生的体成分指标增长各个时期两组间差异均没有统计学意义。结论 为期两年的补充鸡蛋和牛奶可以促进广西贫困农村小学男生的瘦体重和体脂的增长,但对女生效果不明显。

关键词: 体成分 营养干预 学生 贫困农村

中图分类号: R153.2 R179

文献标志码: A

Changes in body composition of primary school students from Tianyang County, Guangxi Zhuang Autonomous Region after two years' nutrition intervention

Zhao Ran, Pan Hui, Gan Qian, Xu Peipei, Li Li, Hu Xiaoqi,
Lin Shuang, Wang Tingting, Zhang Qian

National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

Abstract: Objective To evaluate the effects of two years' nutrition intervention with eggs and milk on the body composition of rural primary school students in Tianyang County, Guangxi Zhuang Autonomous Region. **Methods** Four intervention schools and four control schools were selected randomly from Tianyang County of Guangxi Zhuang Autonomous Region. Both intervention schools and control schools were similar in social-economic level, teaching standards, and school size. A total of 672 students (380 students in the intervention group and 292 students in the control group) were recruited from the 2nd to the 4th Grade in primary school. Students in the intervention group were

作者简介: 赵然,女,在职 MPH,主治医师,研究方向: 学生营养, E-mail: sabrina19840206@163.com

¹ 通信作者: 张倩,女,博士,研究员,研究方向: 学生营养, E-mail: zhangqian7208@163.com

provided 200 g school milk and 50 g halogen eggs per school day. For students in the control group, no intervention was provided. Their height and weight were collected, and body composition was measured by bioelectrical impedance method at baseline, after one-year and two-year intervention. The mixed linear model of repeated measurements was adopted for the comparison of each index. According to their weights by gender and age at baseline, students were divided into low weight group, medium weight group, and high weight group. Changes in body composition of students in each weight groups after two years' intervention were analyzed. **Results** The increase of lean body mass of the male students in the intervention group was 0.5 kg higher compared to those in the control group after one-year intervention ($t = 3.66, P < 0.001$). However, the difference was not significant between two groups after two years of intervention. In terms of body fat, the intervention group gained 0.2 kg more body fat after one year ($t = 2.12, P = 0.034$) and 0.5 kg more after two years ($t = 3.23, P = 0.001$) compared to the control group. Differences in body fat or lean body weight in boys between intervention and control group were still present after controlling age, height and weight. At the same time, those effects on lean body mass were only found among boys with low and medium baseline weight level, and the effects on body fat were found among boys with high weight level. No effects were found in girls neither after one year or two years of intervention. **Conclusion**

Two-year supplementation with eggs and milk had promoted lean body weight increase and body fat increase of poor rural primary school male students in Guangxi. However, no significant effects were found in female students.

Key words: body composition, nutrition intervention, student, poor rural area

体成分通常分为体脂和瘦体重,瘦体重中骨骼和肌肉占较大比重。小学生正处于生长发育的关键时期,体格增长迅速^[1],他们的体重增加更多的是瘦体重的增加^[2]。长期以来,与城市同龄同性别学生相比,贫困农村学生的体重、营养状况均处于较低水平^[3]。有研究显示,通过补充动物性食物可以促进儿童瘦体重及中上臂脂肪的增长^[4]。本文结合“捐一元、献爱心、送营养”项目^[5],对广西壮族自治区田阳县贫困地区小学生开展为期两年的补充鸡蛋和牛奶的营养干预,了解其对学生体成分的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

在广西壮族自治区田阳县随机抽取4个乡镇小学作为干预学校,同时随机抽取4所与干预小学在社会经济水平、教学质量、学校规模相当的学校作为对照学校。从干预和对照小学二年级至四年级(7~13岁)中,每个年级随机抽取1个班,要求身体健康,未患影响生长发育的疾病,最后确定干预组学生380人,对照组学生292人^[6]。研究方案经中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会审查批准,家长签署

了知情同意书。

1.2 干预措施

所有参与学生均享受“农村义务教育学生营养改善计划”提供的每人每天3~4元的膳食营养补助^[7]。基线调查后,自2013年4月—2015年4月期间,额外免费为干预学校380名学生在平日提供牛奶和鸡蛋,周末和寒暑假除外。牛奶采用国家有关部门认定的定点生产的超高温瞬时灭菌的学生奶,净重200g;鸡蛋采用50g略带咸味的卤蛋。对照学校的292名小学生除膳食营养补助外不添加任何措施。

1.3 体成分测量

按照标准程序测定研究对象晨起空腹身高和体重。根据国家卫生和计划生育委员会颁布的推荐性卫生行业标准(WS/T 441—2013)《学龄儿童青少年营养不良筛查标准》^[8]及《中国学龄儿童超重和肥胖预防与控制指南》中分性别、年龄的体质指数(BMI)作为标准^[9]判断营养状况。

采用澳大利亚Impedimed公司的229-DF50型生物电阻抗人体体成分分析仪测量体成分,测定电容抗、相位、电阻抗及电抗;根据文献[10],结合身高、体重、性别,计算瘦体重、体脂和体脂百分比。

分别在 2013 年 4 月(基线)、2014 年 4 月(干预一年)和 2015 年 4 月(干预两年)进行 3 次测量。

1.4 统计学分析

数据录入采用 Microsoft Excel 进行,采用 SAS 9.4 软件进行数据清理和分析。经检验,体成分数据符合正态分布,用均数 \pm 标准差的形式表示。本研究为每个研究对象连续 3 年的重复测量数据,故采用重复测量数据的混合线性模型分析干预效果,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。时间作用说明不同干预时间指标的差别,组间作用说明干预组和对照组指标的差别,时间和组间交互作用说明两组差异随着时间的变化而不同^[11-12]。

以 2013 年基线调查分年龄段、分性别的体重为基础,按照体重值将研究对象进行三分位数^[13]

分类,分为低水平体重组、中水平体重组和高水平体重组。分析不同体重组学生在干预实施两年后的体成分变化。

2 结果

2.1 基本情况

由表 1 可见,基线调查年龄在 7 到 13 岁学生 672 名,其中男生 345 名,女生 327 名。干预一年后,由于转学、病假等原因失访 50 名,失访率 7.4%。干预两年后,失访 99 人,失访率 14.7%。失访人群与随访人群在年龄、性别、身高、体重方面没有显著差异。同时,干预组和对照组在基线调查时能量摄入、钙摄入以及身体活动情况没有差异。

表 1 干预组与对照组基线调查时不同年龄调查对象的分布情况 [n(%)]

组别		7 岁 ~	8 岁 ~	9 岁 ~	10 岁 ~	11 岁 ~	合计
干预组	男	11(40.1)	77(54.7)	53(51.4)	45(57.7)	20(64.5)	206(54.2)
	女	16(59.9)	64(45.3)	50(48.6)	33(42.3)	11(35.5)	174(45.8)
对照组	男	10(55.5)	38(46.9)	42(55.2)	34(40.5)	15(45.5)	139(47.6)
	女	8(44.5)	43(53.1)	34(45.8)	50(59.5)	18(54.5)	153(52.4)
合计	男	21(46.7)	115(51.8)	95(53.1)	79(48.8)	35(54.7)	345(51.3)
	女	24(53.3)	107(48.2)	84(46.9)	83(51.2)	29(45.3)	327(48.7)

2.2 学生体成分总体状况

采用混合线性模型分析重复测量数据,见表 2、表 3。男生的瘦体重和体脂在基线时组间差异无统计学意义。两组研究对象在干预一年和两年后瘦体重和体脂的增长差异均有统计学意义

($P < 0.01$)。干预组在干预一年后瘦体重比对照组多增长 0.5 kg($t = 3.66, P = 0.001$),体脂比对照组多增长 0.2 kg($t = 2.12, P = 0.034$);干预两年后瘦体重多增长 0.4 kg($t = 1.26, P = 0.274$),体脂多增长 0.5 kg($t = 3.23, P = 0.001$)。

表 2 干预组与对照组间体成分分布在基线、干预一年、干预两年时的情况

时间	组别	男			女		
		瘦体重/kg ^(1,2)	体脂/kg ^(1,2)	体脂百分比/%	瘦体重/kg ^(1,2)	体脂/kg ^(1,2)	体脂百分比/%
2013 年	干预组	21.5 \pm 2.7	3.8 \pm 2.1	14.4 \pm 4.8	17.8 \pm 3.1	6.8 \pm 1.6	27.6 \pm 2.5
	对照组	21.1 \pm 2.7	3.6 \pm 1.6	14.2 \pm 4.4	18.5 \pm 3.4	7.1 \pm 1.8	27.4 \pm 2.6
2014 年	干预组	24.1 \pm 3.5 ⁽⁴⁾	4.9 \pm 2.7 ⁽³⁾	16.1 \pm 5.1	20.5 \pm 3.8	7.8 \pm 2.0	27.4 \pm 3.1
	对照组	23.0 \pm 3.3	4.4 \pm 2.0	15.6 \pm 4.2	21.0 \pm 3.9	8.1 \pm 2.2	27.5 \pm 2.9
2015 年	干预组	26.5 \pm 4.4	5.2 \pm 2.3 ⁽⁴⁾	15.9 \pm 4.3	23.8 \pm 4.4	9.0 \pm 2.6	27.1 \pm 3.0
	对照组	26.1 \pm 4.4	4.7 \pm 1.6	15.0 \pm 3.3	24.5 \pm 4.5	9.4 \pm 2.5	27.4 \pm 2.6

注:时间效应:(1)一年时 $P < 0.05$ (2)两年时 $P < 0.05$;时间 \times 组间交互作用:(3) $P < 0.05$ (4) $P < 0.01$

表 3 干预组和对照组体成分第一年和第二年增量的情况

时间	组别	男		女	
		瘦体重	体脂	瘦体重	体脂
第一年	干预组	2.6 \pm 1.4	1.0 \pm 1.0	2.1 \pm 1.2	0.8 \pm 1.0
	对照组	2.7 \pm 1.3	1.1 \pm 0.9	2.6 \pm 1.3	1.1 \pm 1.0
第二年	干预组	2.9 \pm 1.8	0.7 \pm 1.0	3.1 \pm 1.7	0.6 \pm 0.8
	对照组	3.2 \pm 1.5	1.1 \pm 1.2	3.6 \pm 1.7	1.3 \pm 0.9

男生的体脂百分比在基线时组间差异无统计学意义,而两组研究对象干预一年和两年后的体脂百分比增长均有统计学意义($P < 0.01$)。

女生的瘦体重、体脂、体脂百分比在基线时组间差异无统计学意义,两组研究对象在干预一年和两年后增长均有统计学意义($P < 0.01$)。但干

干预与对照组组间差异没有统计学意义。

交互作用都有统计学意义 ($P = 0.0226$),说明各

对数据进行多因素分析,男生在控制了年龄、身高、体重后,无论瘦体重还是体脂,组间和时间

组男生的瘦体重和体脂的增量随时间不同而有所不同。而女生没有观察到类似现象。见表 4。

表 4 研究对象体成分变化的多因素分析

体成分	男						女						
	组别	时间	组别 × 时间	年龄	身高	体重	组别	时间	组别 × 时间	年龄	身高	体重	
瘦体重	F 值	0.06	36.88	3.8	16.15	223.37	1426.29	0.09	16.7	0.42	1.37	85.85	3729.64
	P 值	0.8155	<0.0001	0.0226	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.7727	<0.0001	0.6546	0.2437	<0.0001	<0.0001
体脂	F 值	0.06	36.9	3.8	16.17	224	1598.09	0.09	16.7	0.42	1.37	85.85	2063.67
	P 值	0.816	<0.0001	0.0226	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.7727	<0.0001	0.6546	0.2437	<0.0001	<0.0001

2.3 不同体重分组学生的体成分变化

上)及女生未观察到统计学差异。

干预组低水平体重组男生(基线体重在 22.9 kg 以下)的瘦体重,在干预一年后比对照组多增长 0.5 kg($t = 2.80, P = 0.006$);中水平体重组男生(基线体重在 22.9 ~ 26.0 kg 之间)在干预一年后比对照组多增长 0.4 kg($t = 2.25, P = 0.025$)。组间差异均有统计学意义。而高水平体重组男生(基线体重在 26 kg 以

干预组高水平体重组男生(基线体重在 26 kg 以上)的体脂,在干预一年后比对照组多增长 0.6 kg($t = 2.34, P = 0.020$);在干预两年后干预组比对照组多增长 1.0 kg($t = 2.98, P = 0.003$)。组间差异均有统计学意义。其他组及女生未观察到统计学差异。见表 5。

表 5 干预组与对照组体成分按体重分组后在基线和干预后的情况

		kg					
		瘦体重					
时间	组别	男			女		
		低水平 ^(1,2) <22.9	中水平 ^(1,2) 22.9 ~ 26.0	高水平 ^(1,2) >26.0	低水平 ^(1,2) <22.2	中水平 ^(1,2) 22.2 ~ 26.7	高水平 ^(1,2) >26.7
2013 年	干预组	18.8 ± 1.0	21.0 ± 0.9	24.3 ± 2.0	15.0 ± 1.1	17.6 ± 1.0	21.6 ± 2.4
	对照组	18.3 ± 1.5	20.7 ± 0.8	24.1 ± 1.9	15.0 ± 1.1	17.7 ± 1.1	21.8 ± 2.5
2014 年	干预组	20.9 ± 1.1 ⁽⁴⁾	23.2 ± 1.2 ⁽³⁾	27.7 ± 3.0	17.2 ± 1.6	20.2 ± 1.6	25.4 ± 2.7
	对照组	19.9 ± 1.5	22.5 ± 0.9	27.1 ± 2.6	16.9 ± 1.4	20.2 ± 1.5	24.9 ± 2.9
2015 年	干预组	23.1 ± 2.1	25.7 ± 1.9	31.4 ± 4.0	19.6 ± 2.1	24.1 ± 2.1	28.9 ± 2.4
	对照组	22.3 ± 1.6	25.3 ± 1.6	31.4 ± 3.9	19.5 ± 2.2	24.3 ± 2.2	28.8 ± 2.8

		体脂					
时间	组别	男			女		
		低水平 ^(1,2) <22.9	中水平 ^(1,2) 22.9 ~ 26.0	高水平 ^(1,2) >26.0	低水平 ^(1,2) <22.2	中水平 ^(1,2) 22.2 ~ 26.7	高水平 ^(1,2) >26.7
2013 年	干预组	2.4 ± 0.6	3.3 ± 0.6	5.6 ± 2.6	5.5 ± 0.7	6.7 ± 0.6	8.7 ± 1.7
	对照组	2.2 ± 0.9	3.4 ± 0.5	5.1 ± 1.6	5.3 ± 0.6	6.7 ± 0.7	8.7 ± 1.6
2014 年	干预组	3.2 ± 0.7	4.1 ± 0.7	7.1 ± 3.5 ⁽³⁾	6.1 ± 0.9	7.7 ± 1.0	10.3 ± 1.9
	对照组	3.0 ± 0.8	4.2 ± 0.8	6.3 ± 2.6	5.9 ± 0.9	7.5 ± 0.8	10.2 ± 1.8
2015 年	干预组	3.8 ± 1.0	4.8 ± 1.3	7.3 ± 2.9 ⁽⁴⁾	6.9 ± 0.9	8.6 ± 1.1	12.2 ± 2.2
	对照组	3.4 ± 0.9	4.8 ± 1.0	6.0 ± 1.5	7.0 ± 0.8	8.7 ± 1.0	11.8 ± 2.1

注:时间效应:(1)一年时 $P < 0.05$ (2)两年时 $P < 0.05$;时间 × 组间交互作用:(3) $P < 0.05$ (4) $P < 0.01$

3 讨论

儿童青少年生长发育迅速,均衡的食物供应尤其是优质蛋白质的摄入对他们的成长尤为重要^[14]。贫困农村学生普遍存在“营养贫困”,中国居民营养与健康状况监测 2010—2013 年综合报告分析显示,目前我国贫困农村 6 ~ 11 岁学生的生长迟缓率和消瘦率达 4.6%、10.2%,而城市地区仅为 1.3%、7.5%^[15]。

济实惠。2016 年发布的“中国学龄儿童膳食指南”中指出^[16],学龄儿童每天应摄入奶及奶制品 300 g、蛋类 25 ~ 50 g。本研究中每天给贫困农村小学生提供一份学生奶(200 g)和一个卤蛋(50 g)。每 200 g 的学生奶,含有优质蛋白 7.0 g、脂肪 8.0 g、碳水化合物 10.0 g、钙 208 ~ 218 mg,且富含多种维生素,如维生素 A 达到 280 IU^[17];每个 50 g 的卤蛋,含蛋白质 6.3 g、铁 3.5 mg^[18]。可以满足我国 9 岁儿童每天约 1/3 的蛋白质、1/2

奶及奶制品和鸡蛋富含优质蛋白质,并且经

的铁和维生素 A 以及 1/5 钙的需求^[19]。

本研究发现,为我国贫困农村小学生给予鸡蛋和牛奶可以促进男生瘦体重和体脂的增长,其中瘦体重在低水平和中水平体重重组效果更显著,体脂在高水平体重重组男生的增长显著;但是对女生效果不明显。目前,国内外尚缺乏为儿童同时补充鸡蛋和牛奶的研究报道,尤其是与儿童青少年体成分的关系。一些研究观察了增加奶制品摄入对儿童健康的影响。智利的一项研究为 98 名 8~10 岁儿童每天补充 600 g 牛奶,16 周后观察到牛奶摄入可以促进男女生的瘦体重的增长,而对体脂作用不明显^[20]。NEUMANN 等^[4]对肯尼亚学生开展为期 2 年的随机干预研究,也观察到补充牛奶可以促进他们瘦体重和中上臂脂肪的增长。而 CADOGAN 等^[21]对平均 12.2 岁的 82 名白人女孩进行随机干预试验,每天给予 568 mL 牛奶 18 个月后,未发现两组间瘦体重和体脂有明显差异,与本研究女生结果一致。有文献指出,广西地区女生 9 岁开始进入青春期,体成分变化更多受激素水平的影响,个体差异较大,单一的膳食干预可能效果并不明显^[22-23]。

补充鸡蛋对儿童健康影响的文献报道较少,仅有少量补充动物性食物的研究,如 GRILLENBERGER 等^[24]在肯尼亚的一项干预研究显示,7.1 岁学生补充动物性食物 23 个月后,体重增加明显,尤其是瘦体重;而肯尼亚的另一项对平均 7 岁儿童的干预研究也观察到,补充动物性食物可以增加瘦体重以及中上臂脂肪^[25]。

本研究数据采用混合线性模型分析重复数据,能充分例用分析数据蕴藏的信息及观察缺失值,使分析因素更全面、结果更可靠,有很高的应用价值^[26-28]。本研究也存在一些不足,一方面,研究中牛奶和鸡蛋的发放仅在学习日发放,在周末及寒暑假没有进行干预;对照组虽然没有给予鸡蛋和牛奶的额外营养干预措施,但无论是干预组还是对照组均享受“农村义务教育学生营养改善计划”^[7]提供的每天 3~4 元的膳食营养补助,这些都在一定程度上降低了干预措施的强度,可能对研究结果产生一定影响。另一方面,体脂的提升是否会带来新的营养问题,尚需要进一步的研究。

参考文献

- [1] 王梦奎. 改善贫困地区儿童营养状况试点报告 [M]. 北京: 中国发展出版社 2009: 25-26.
- [2] 赵仁青. 运动对青少年骨骼生长发育的影响及机

制[J]. 体育与科学 2009, 30(1): 68-72.

- [3] 马冠生. 我国学生营养状况及改善措施[J]. 中国学校卫生 2014, 35(5): 641-642.
- [4] NEUMANN C G, JIANG L, WEISS R E, et al. Meat supplementation increases arm muscle area in Kenyan schoolchildren [J]. Br J Nutr, 2013, 109(7): 1230-1240.
- [5] 中国扶贫基金会. 捐一元 献爱心 送营养 [EB/OL]. [2017-06-15] <http://www.cfpa.org.cn/project/GNProjectDetail.aspx?id=57>.
- [6] 林双, 胡小琪, 张帆, 等. 补充鸡蛋与牛奶对贫困农村儿童体格发育的影响[J]. 中华预防医学杂志 2015, 49(8): 733-737.
- [7] 中华人民共和国教育部, 中国共产党中央委员会宣传部, 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 等. 教育部等十五部门关于印发《农村义务教育学生营养改善计划实施细则》等五个配套文件的通知(教财[2012]2号) [EB/OL]. [2012-06-14]. http://www.gov.cn/zw/gk/2012-06/14/content_2160689.htm.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年营养不良筛查 [EB/OL]. [2014-12-15]. <http://www.nhfp.gov.cn/ewebeditor/uploadfile/2014/07/20140704142652587.pdf>.
- [9] 中华人民共和国卫生部疾病预防控制局. 中国学龄儿童青少年超重和肥胖预防与控制指南(试用) [M]. 北京: 人民卫生出版社 2008: 10-12.
- [10] 王京钟, 王筱桂, 胡小琪, 等. 中国 7-18 岁人群应用生物电阻抗法估算体脂方程 [J]. 卫生研究, 2008, 37(1): 68-70.
- [11] 张岩波, 何大卫, 刘桂芬, 等. 重复测量数据的混合模型及其 MIXED 过程实现 [J]. 中国卫生统计 2001, 18(5): 272-275.
- [12] 冯国双, 罗凤基. 医学案例统计分析与 SAS 应用 [S]. 4 版. 北京: 北京大学医学出版社 2015: 233-253.
- [13] 焦振勇, 李霄. 三分位数的意义及计算 [J]. 统计与信息论坛 2006, 21(4): 19-20.
- [14] 娄人怡, 陈海峰. 基于中国知网 2003-2012 年学生营养理论研究的文献分析 [J]. 卫生研究, 2013, 42(5): 849-851.
- [15] 常继乐, 王宇. 中国居民营养与健康状况监测 2010-2013 年综合报告 [M]. 北京: 北京大学医学出版社 2016: 71-83.
- [16] 中国营养学会. 中国学龄儿童膳食指南(2016 版) [M]. 北京: 人民卫生出版社 2016: 49.
- [17] 季成叶. 牛奶对儿童青少年生长发育的长期影响 [J]. 中国学校卫生 2007, 28(5): 478-480.
- [18] 徐有均. 鸡蛋的营养价值 [J]. 畜牧与饲料科学, 2012, 33(9): 116-117.

(下转第 241 页)

着糖尿病进展。除了常规的饮食干预、健康宣教、运动干预以外,建议采用药物干预方法^[10]。其他如足底穴位按摩、中药足浴等方法,也可作一尝试。

综上所述,对糖尿病前期人群实施运动干预时,*KCNJ11* 基因 rs5219 位点的 CC 基因型与干预前后的脂代谢指标变化有较高相关性,而 rs2285676 位的 GG 基因型与干预前后的糖代谢指标变化有较高相关性,提示 *KCNJ11* 基因多态性检测指标可用来评价糖尿病前期患者对运动干预的敏感程度。

参考文献

- [1] 赵娅,万沁. 糖尿病前期人群血脂特点及其对糖尿病前期转归的影响研究[J]. 中国全科医学, 2016, 19(1): 54-58.
- [2] 薛世聪,刘忠民,石宗盛. 亚洲地区 *KCNJ11* E23K 基因多态性与 2 型糖尿病关系的 Meta 分析[J]. 检验医学与临床, 2015, 12(18): 2718-2721.
- [3] 廖沙,何俊,李小霞,等. 宁夏地区 *VDR* 基因多态性和糖尿病前期 HOMA 指数关系[J]. 卫生研究, 2016, 45(2): 184-188.
- [4] 张巧,时立新,彭年春,等. 贵阳城区糖尿病、糖尿病前期流行病学调查及危险因素分析[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2013, 29(2): 144-147.
- [5] 杨京辉,汪亚群,楼青青,等. 高强度间歇运动对糖尿病前期患者糖脂代谢的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(8): 907-911.
- [6] 罗祖纯,戴霞,麻晓君. 有氧和抗阻运动对糖尿病前期人群 HbA1c 及血糖的影响[J]. 重庆医学, 2017, 46(8): 1148-1150.
- [7] 吴景欢,卓勤,田园,等. 中国汉族老年人糖尿病与瘦素受体基因 rs1137100 和 rs1137101 多态性位点相关性[J]. 卫生研究, 2017, 46(3): 384-388.
- [8] 徐云鹏,饶小娇,郝敏,等. *FABP2* 基因多态性对单纯性肥胖儿童糖脂代谢的影响[J]. 卫生研究, 2016, 45(1): 1-7.
- [9] 夏小慧,夏惠芸,刘荣娟,等. *KCNJ11* 基因多态与糖尿病前期人群运动干预敏感性的相关性研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2017, 25(8): 686-690.
- [10] 李琼,李雨露,胡乾配,等. 药物与强化生活方式治疗糖尿病前期疗效的 Meta 分析[J]. 重庆医学, 2016, 45(25): 3508-3513.

收稿日期: 2016-08-30

(上接第 236 页)

- [19] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2016版)[M]. 北京:人民卫生出版社, 2016: 334-337.
- [20] ALBALA C, EBBELING C B, CIFUENTES M, et al. Effects of replacing the habitual consumption of sugar-sweetened beverages with milk in Chilean children[J]. Am J Clin Nutr, 2008, 88(3): 605-611.
- [21] CADOGAN J, EASTELL R, JONES N, et al. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomized, controlled intervention trial[J]. BMJ Clin Res, 1997, 315(7118): 1255-1260.
- [22] 李博譞,唐国杰,潘俊祥,等. 广西汉、壮族女生性发育半纵向调查研究[J]. 应用预防医学, 2016, 22(1): 5-8.
- [23] 田果,包玉欣,刘言. 儿童青少年青春期发育影响因素研究进展[J]. 卫生研究, 2015, 44(6): 1009-1018.
- [24] GRILLENBERGER M, NEUMANN C G, MURPHY S P, et al. Food supplements have a positive impact on weight gain and the addition of animal source foods increases lean body mass of Kenyan school children[J]. J Nutr, 2003, 133(11): 3957-3964.
- [25] GRILLENBERGER M, NEUMANN C G, MURPHY S P, et al. Intake of micronutrients high in animal-source foods is associated with better growth in rural Kenyan school children[J]. Br J Nutr, 2006, 95(2): 379-390.
- [26] 于长春,于晓华. 混合线性模型在军事训练重复测量资料中的应用[J]. 中国医院统计, 2008, 15(3): 200-202.
- [27] 萨建,刘桂芬. 双反应变量重复测量资料分析及 MIXED 过程实现[J]. 中国卫生统计, 2007, 24(6): 580-583.
- [28] 秦正积,沈毅,王燕南,等. 三种重复测量资料的统计分析方法比较研究[J]. 中国卫生统计, 2014, 31(3): 542.

收稿日期: 2017-06-15