论著

文章编号:1000-5404(2011)10-1056-05

我国学生营养健康状况未来5年发展趋势预测

杨小君[1],许 良[1],王丰效[2] (400047 重庆,重庆师范大学体育学院[1];723000 陕西 汉中,陕西理工学院数学系[2])

【摘要】 **目的** 预测未来5年全国学生营养健康状况的发展趋势。**方法** 基于1985、1995、2000、2005年4次全国学生体质调研有关营养检测指标的监测数据,运用多变量灰色预测模型方法,建立全国学生营养不良、超重和肥胖的数学预测模型及其预测值。**结果** 轻度营养不良2010、2015年的最大检出率,城市男生(城男)将达4.25%和4.33%,城市女生(城女)达7.37%和6.65%,乡村男生(乡男)达5.07%和6.29%,乡村女生(乡女)达7.37%和7.88%;中度以上营养不良2010、2015年最大检出率,城男达0.18%和0.20%,城女达0.68%和0.70%,乡男达0.20%和0.23%,乡女分别达0.72%和0.72%;超重2010、2015年的最大检出率,城男达22.89%和31.86%,城女达16.01%和20.09%,乡男达15.31%和22.42%,乡女达11.42%和14.90%;肥胖2010、2015年的最大检出率,城男达19.85%和26.02%,城女达11.18%和15.49%,乡男达10.91%和18.36%,乡女达6.13%和9.55%。13~15岁和16~18岁是未来5年我国学生营养不良的重点干预群体,10~12岁学生是超重和肥胖的重点干预群体;轻度营养不良学生群体有望下降,城市学生下降幅度较明显于农村学生;中度以上营养不良未来增降不明显,城乡差距不显著且水平基本持平。**结论** 未来5年超重、肥胖学生群体呈递增态势,城市上升幅度高于农村,男生高于女生,肥胖成为未来5年威胁我国学生健康的重大营养问题,应引起全社会的高度重视与关注。

【关键词】 轻度营养不良;中度以上营养不良;超重;肥胖;灰色预测;中国学生
【中图法分类号】 R153.2;G525.5;R151.42 【文献标志码】 A

Prediction of nutrition and health condition trends of students in China

Yang Xiaojun[1], Xu Liang[1], Wang Fengxiao[2] ([1]College of Physical Education, Chongqing Normal University, Chongqing, 400047; [2]Department of Mathematics Shannxi University of Technology, Hanzhong, Shaanxi Province, 723000, China)

【**Abstract**】 **Objective** To predict the nutrition and health condition trends of students in China in the next decade. **Methods** Based on the nutrient index-related monitoring data derived from the series of the Chinese National Surveillance on Students' Constitution and Health accomplished in 1985, 1995, 2000, and 2005, a multi-variable gray predication model was used to build a mathematic predication model for malnutrition, overweight, and obesity of students in China. **Results** In 2010 and 2015, the maximum mild malnutrition rates of urban male students, urban female students, rural male students, and rural female students were 4.25% and 4.33%, 7.37% and 6.65%, 5.07% and 6.29%, and 7.37% and 7.88%, respectively; the maximum moderate/severe malnutrition rates 0.18% and 0.20%, 0.68% and 0.70%, 0.20% and 0.23%, and 0.72% and 0.72%, respectively; the maximum overweight rates 22.89% and 31.86%, 16.01% and 20.09%, 15.31% and 22.42%, and 11.42% and 14.90%, respectively; and the maximum obesity rates 19.85% and 26.02%, 11.18% and 15.49%, 10.91% and 18.36%, and 6.13% and 9.55%, respectively. **Conclusion** The 13- to 15-year-old and 16- to 18-year-old students will constitute the important intervention population of malnutrition in the future. The 10- to 12-year-old students will constitute the important intervention populations of overweight and obesity in the future. The mild malnutrition population will probably decrease in the future, more significantly in the urban students than in the rural students. The moderate/severe malnutrition population will not have significant decrease or increase trend in the future, with no remarkable difference between the urban students and the rural students. In the future, the overweight and obesity populations will in-

【基金项目】 国家社会科学基金(09BTY027)
【通信作者】 许 良,电话:(023)65910377,E-mail:xuliang@cqnu.edu.cn

crease, more significantly in the urban students than in the rural students and more significantly in the male students than in the female students. Obesity will materially imperil the health of the students in China in the future.

[Key words] mild malnutrition; moderate malnutrition; overweight; obesity; grey prediction; Chinese students

Supported by the National Social Scientific Foundation of China (09BTY027). Corresponding author: Xu Liang, Tel: 86-23-65910377, E-mail: xuliang@cqnu.edu.cn

中国学生体质监测体系(CNSSCH)建于70年代末[1]。1979-2005年我国已完成6次全国学生体质与健康的监测工作。其中:1979、1991年的监测样本来自全国16个市和全国28个省市;1985、1995年的样本量来自全国28个省市(自治区),因西藏没有汉族学生调研任务除外;2000、2005年的样本量覆盖全国30个省市(自治区),增加了海南省和重庆直辖市[2-4]。至今累计监测我国汉族学生1百余万人,为长期观察和动态了解学生的体质健康状况积累了大量的第一手资料。通过定期对全国学生体质健康状况的监测,可发现不同时期威胁我国学生体质与健康的重大医学和社会问题。其中,营养不良和肥胖是新时期威胁我国学生健康常见的营养问题。造成青少年营养不良的原因有多种,影响因素复杂[5]。营养不良除降低青少年的学习能力外,还降低身体的其他功能。据有关研究报告揭示,山东省大学生人体质量指数分布曲线随年代发生明显变化,肥胖和超重率不断上升,已成为严重的公共卫生问题[6]。另据研究表明,肥胖儿童和青少年可出现代谢水平异常,维生素的营养水平与贫血关系密切[7-9]。对我国学生进行体质监测是一项系统工程,需要大量的人力和物力。因此,在现有的学生体质监测的数据基础上,对我国学生的营养不良、超重和肥胖等营养性健康疾病的流行趋势进行科学预测,可为国家今后一个时期有效实施对全国学生生长发育的宏观监控,研究制定学校卫生工作发展规划和促进学生生长发育的干预策略与措施提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

1985年全国大规模大、中、小学汉族学生体质健康调研以省为单位,按照国家统一设定的各省学生调查样本量,从"好、中、差"确定各省的调研点学校,以随机整群抽取的教学班全体汉族学生为调研对象,被确定的调研点学校相对固定沿用至今[2-4]。1985、1995、2000、2005年4次全国学生体质健康调研,其样本量来自除西藏外的全国各省市(自治区,直辖市)。7~22岁汉族学生分为小学7~12岁、中学13~18岁、大学19~22岁。并按城、乡、男、女分为4类,每岁1组,共64个年龄组。测试时间为各测试年9~11月底[2-4]。

1.2 研究方法

由于本研究讨论的学生体质调研4项营养检测指标(轻度营养不良、中度以上营养不良、超重、肥胖)的数据,仅有4个不同时期的监测数据,且各个时期的监测间隔不相同。因此,本研究基于灰色系统理论以及灰色预测模型建立的基本要素,提出了建立灰色MGM(1,n)模型的基本方法与原理,从系统的角度对各变量进行统一描述。

1.2.1 各个时期全国学生轻度营养不良、中度以上营养不良、超重和肥胖筛查标准 各时期全国学生各种营养状况的筛查标准统一使用"1985年身高标准体重"修订版。该筛查方法同2003年公布的"中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查BMI参考标准"的评价效果基本相一致,能比较客观地反映不同时期我国学生的各种营养状况[1]。身高标准体重的筛查标准[2]:重度营养不良:$<P_{80}(1-40\%)$;中度营养不良:$<P_{80}(1-30\%)$;轻度营养不良:$<P_{80}(1-20\%)$;较低体质量:$<P_{80}(1-10\%)$,$>P_{80}(1-20\%)$;正常体质量:$P_{80}(1-10\%)\sim P_{80}(1+10\%)$;超重:$>P_{80}(1+10\%)$;肥胖:$>P_{80}(1+20\%)$。同时,鉴于目前我国重度营养不良青少儿已经极少,统计分析中将重度营养不良和中度营养不良合并成"中度以上营养不良"。本研究选用的1985、1995、2000、2005年全国汉族学生轻度营养不良、中度以上营养不良、超重和肥胖4种营养指标检出率,出自中国学生体质与健康研究组编写的《2005年中国学生体质与健康调研报告》中公布的数据[2-3]。

1.2.2 MGM(1,n)模型分析原理[8] 设原始数据向量序列为$X^{(0)}=\{X^0(1),X^0(2),\cdots X^{(0)}(n)\}$,其一次累加生成向量序列为$X^{(1)}=\{X^{(1)}(1),X^2(2),\cdots X^{(1)}(n)\}$,其中$X^{(1)}(k)=\sum_{i=1}^{k}X^{(0)}(i)$,$(k=1,2,\cdots,n)$,$n$为观测数据的个数,$X^{(0)}(k)=[x_1^{(0)}(k),x_2^{(0)}(k),\cdots,x_m^0(k)]^T$是$m$维列向量。多变量灰色模型的动态微分方程组的表达式:

$$\frac{dX^{(1)}(t)}{dt}=AX^{(1)}(t)+B, \quad (1)$$

式中$A=\begin{Bmatrix}a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m}\\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mm}\end{Bmatrix}$, $B=(b_1,b_2,\cdots b_m)^T$

利用最小二乘法可以得到D的估计值:

$$\hat{D}=(\hat{A},\hat{B})^T=(L^TL)^{-1}L^TY, \quad (2)$$

$$\text{其中 } L=\begin{Bmatrix}[x_1^{(1)}(1)+x_1^{(1)}(2)]/2 & [x_2^{(1)}(1)+x_2^{(1)}(2)]/2 & \cdots & [x_m^{(1)}(1)+x_m^{(1)}(2)]/2 & 1\\ [x_1^{(1)}(2)+x_1^{(1)}(3)]/2 & [x_2^{(1)}(2)+x_2^{(1)}(3)]/2 & \cdots & [x_m^{(1)}(2)+x_m^{(1)}(3)]/2 & 1\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ [x_1^{(1)}(n-1)+x_1^{(1)}(n)]/2 & [x_2^{(1)}(n-1)+x_2^{(1)}(n)]/2 & \cdots & [x_m^{(1)}(n-1)+x_m^{(1)}(n)]/2 & 1\end{Bmatrix}$$

可得到时间响应函数：$\hat{X}^{(1)}(k)=e^{\hat{A}(K-1)}X^{(1)}(1)+\hat{A}^{-1}[e^{\hat{A}(K-1)}-I]\hat{B}$ (3)

还原后的原始数据序列：$\hat{X}^{(0)}(k)=\hat{X}^{(1)}(k)-\hat{X}^{(1)}(k-1)$，$k=2,3,\cdots,\hat{X}^{(1)}(1)=\hat{X}^{(0)}(1)$ (4)

1.3 数据处理

拟建立全国学生4种营养状况多变量灰色组合预测模型及其预测值，全部数据处理通过数学软件 Matlab6.5 和计算机编程完成。

2 结果

2.1 预测结果

未来5年，轻度营养不良的预测期望最低值为城市男生7~9岁，2010年和2015年可达0.51%和0.35%；轻度营养不良的预测期望最高值为乡村女生16~18岁，2010年和2015年可达7.37%和7.88%。中度以上营养不良的预测期望最低值为城市男生19~22岁，2010年和2015年均达0.04%；中度以上营养不良的预测期望最高值为乡村女生13~15岁，2010年和2015年均达0.72%。超重的预测期望最低值为乡村女生19~22岁，2010年和2015年可达4.79%和5.05%；超重的预测期望最高值为城市男生10~12岁，2010年和2015年可达22.89%和31.86%。肥胖的预测期望最低值为乡村女生19~22岁，2010年和2015年可达1.77%和2.49%；肥胖的预测期望最高值为城市男生10~12岁，2010年和2015年可达19.85%和26.02%。见表1、2。

为了说明多变量灰色预测模型的预测效果，这里仅给出轻度营养不良的拟合结果以及相对误差。从表3可以得出，原始数据拟合的平均相对误差为0.533 872%，最大相对误差为2.50%，表明本研究建立的预测模型具有较高的拟合精度。

2.2 最大检出率年龄分布

2010年和2015年城乡男生轻度营养不良的最大检出率年龄均为13~15岁，城乡女生轻度营养不良的最大检出率年龄均为16~18岁；2010年和2015年城乡男生中度以上营养不良的最大检出率年龄均为16~18岁，城乡女生中度以上营养不良的最大检出率年龄均为13~15岁；2010年和2015年城乡男女生超重和肥胖的最大检出率年龄皆为10~12岁。且这一预测结果同近20年各个时期的实测值既有相同点，又有新的变化。各时期以及未来5年全国学生4种营养性状况最大检出率的年龄分布见表4。

表1 全国城市汉族学生4种营养检测指标2010年和2015年预测值（%）

年龄(岁)	轻度营养不良				中度以上营养不良				超重				肥胖			
	男生		女生		男生		女生		男生		女生		男生		女生	
	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年
7~9	0.51	0.35	1.54	1.23	0.05	0.03	0.17	0.21	20.33	27.12	14.61	19.32	16.13	22.52	7.47	10.65
10~12	1.90	1.65	3.55	3.05	0.17	0.15	0.16	0.12	22.89	31.86	16.01	20.09	19.85	26.02	11.18	15.49
13~15	4.25	4.33	5.06	3.71	0.16	0.16	0.68	0.70	14.90	19.41	12.18	15.00	15.99	21.16	7.97	10.17
16~18	2.50	1.75	7.37	6.65	0.18	0.20	0.35	0.38	14.81	19.18	7.03	8.10	13.58	18.10	5.40	7.63
19~22	1.67	1.20	5.67	5.29	0.04	0.04	0.22	0.22	17.41	26.93	6.02	7.08	11.50	19.02	3.01	4.60

表2 全国乡村汉族学生4种营养检测指标2010年和2015年预测值（%）

年龄(岁)	轻度营养不良				中度以上营养不良				超重				肥胖			
	男生		女生		男生		女生		男生		女生		男生		女生	
	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年	2010年	2015年
7~9	1.21	1.27	1.66	1.32	0.13	0.13	0.18	0.14	13.02	20.14	10.59	13.97	8.63	15.75	5.07	8.56
10~12	2.41	2.52	4.42	4.68	0.11	0.07	0.15	0.15	15.31	22.42	11.42	14.90	10.91	18.36	6.13	9.55
13~15	5.07	6.29	7.21	6.35	0.16	0.17	0.72	0.72	8.62	8.98	9.01	10.90	8.11	13.07	4.06	5.22
16~18	3.15	2.66	7.37	7.88	0.20	0.23	0.47	0.47	8.98	11.50	5.42	5.95	6.70	10.68	2.32	3.14
19~22	2.35	2.33	6.54	7.59	0.06	0.07	0.23	0.23	10.31	14.24	4.79	5.05	5.98	10.37	1.77	2.49

表3 全国城市汉族男生1985－2005年轻度营养不良的拟合结果及相对误差（%）

年龄(岁)	拟合值				相对误差(%)			
	1985年	1995年	2000年	2005年	1985年	1995年	2000年	2005年
7～9	0.77	1.60	1.03	0.82	0	－0.621	1.980	2.500
10～12	2.15	2.89	2.58	2.13	0	0.697	－1.149	－0.467
13～15	3.77	3.88	4.27	4.05	0	－0.512	0.235	－0.491
16～18	3.50	7.64	4.15	4.25	0	－0.261	－0.240	0.236
19～22	2.75	4.62	2.96	2.53	0	－0.431	1.024	－0.393

表4 全国汉族学生各时期4种营养状况最大检出率年龄分布（岁）

年份	轻度营养不良				中度以上营养不良				超重				肥胖			
	城男	城女	乡男	乡女	城男	城女	乡男	乡女	城男	城女	乡男	乡女	城男	城女	乡男	乡女
1985年	13～15	13～15	13～15	13～15	10～12	13～15	10～12	13～15	7～9	13～15	16～18	13～15	10～12	10～12	10～12	10～12
1995年	16～18	13～15	16～18	13～15	7～9	13～15	10～12	13～15	7～9	10～12	13～15	13～15	10～12	10～12	10～12	13～15
2000年	13～15	13～15	16～18	13～15	13～15	13～15	10～12	13～15	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	13～15
2005年	16～18	16～18	16～18	13～15	10～12	13～15	16～18	13～15	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12
2010年	13～15	16～18	13～15	16～18	16～18	13～15	16～18	13～15	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12
2015年	13～15	16～18	13～15	16～18	16～18	13～15	16～18	13～15	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12	10～12

3 讨论

基于1985－2005年各时期全国7～22岁学生各种营养状况检出率的实测值，通过数学拟合的方法可得到未来5年我国学生营养状况的期望值。该预测值能比较科学地反映未来一个时期我国学生营养状况动态发展趋势，为促进学生生长发育的干预策略与措施的制定，提供科学依据。

3.1 学生营养性疾病的易感高危人群

从全国学生4项营养检测指标2010、2015年预测值以及最大检出率的年龄分布表明，未来5年城乡男生轻度营养不良易感高危人群集中在13～15岁，城乡女生轻度营养不良易感高危人群集中在16～18岁；中度以上营养不良易感高危人群城乡男生集中在16～18岁，城乡女生集中于13～15岁；超重和肥胖易感高危人群城乡男女学生全部集中于10～12岁。这一研究结果提示，13～15岁和16～18岁是未来5年我国营养不良学生的重点干预群体，10～12岁是超重和肥胖学生的重点干预群体。另外，从预测值与各时期各项营养检测指标最大检出率的年龄分布比较来看，未来5年我国学生营养不良易感高危人群年龄分布呈现男女学生有别、城乡学生趋于一致等特点；肥胖和超重易感高危人群年龄分布城乡男女学生完全相同。这一现象同以往检测结果中城乡男女学生易感高危人群的年龄分布比较分散而言是一个新动向。尽管随着性别歧视的弱化和城乡差距的缩小，我国学生营养性疾病易感高危人群年龄分布的城乡差别、性别差异越来越不明显；但学生营养状况检出率的城乡差别、男女差异依然存在，整体呈现出城市高于乡村，男生高于女生的发展趋势。

3.2 学生的营养不良问题依然居高不下

未来5年，我国营养不良学生将在2005年的基数上有望下降，城市轻度营养不良学生的下降幅度比较明显；中度以上营养不良学生增降不显著，城乡水平基本持平，且都维持在2005年的水平上。总的来说，近20年来，尽管我国国民经济快速持续增长，人们生活水平不断提高，但对促进我国学生营养状况改善的效果不明显，我国儿童和青少年营养不良检出率下降缓慢，前15年反而出现上升势头。究其原因：一是1985－2005年正是我国独生子女的儿童和青少年身高和体质量处于快速增长的时期，由于部分学生体质量的增长赶不上身高的相对增长，从而导致许多个体身高标准体质量值的下降，营养不良群体的上升，但以体质量绝对值来衡量的营养水平仍在持续提高[9]；二是由于城市群体体质量增长滞后于身高相对增长的现象比农村群体早，也更加明显，导致城市学生近20年来营养不良检出率略高于农村学生群体[10]；三是随着人们生活水平越来越好、生活质量不断攀升，学生中挑食、偏食、厌食、喜吃零食以及盲目节食的学生增多，并且这种不良饮食习惯城市学生多于农村学生，女生高于男生，导致城市学生和女生营养不良群体居高。由于学生的营养摄取不均衡，从而形成我国学生营养不良群

体长期居高不下的现象。因此,未来一个时期,尽管我国学生营养不良群体有望下降,但儿童和青少年营养不良问题依然十分严峻,干预工作难度大,仍然是全社会需要共同关注的问题。

3.3 超重与肥胖群体呈现递增态势

未来一个时期,我国超重与肥胖学生群体将在2005年的基数上大幅上升,城市男生上升幅度最为明显,成为未来时期肥胖学生的重点干预群体。同时,未来时期农村肥胖学生(男生)上升速度加快,成为最需要关注的易感肥胖流行群体。这主要由于农村与城市在饮食文化和健康理念上长期形成的差异,使得农村肥胖学生的干预比城市学生的难度更大,要警惕农村地区肥胖学生快速增长的苗头与迹象,尽早采取积极性的干预。毋庸置疑,肥胖已成为未来时期威胁我国学生健康的重大营养问题。营养是学生生长中的一把双刃剑,倘若营养摄取不足或营养摄取不均衡均可导致学生营养不良和生长滞缓。反之,学生长期营养过剩与缺乏体育锻炼将导致学生超重与肥胖。而学生肥胖的干预比学生营养不良的难度更大,使我国学生生长发育干预工作难度加大。因此,今后一个时期要特别关注我国学生营养的双面效应,应尽早采取积极主动的干预策略与措施,以期控制并减缓超重与肥胖学生群体的增长数量与增长速度。

总而言之,未来一个时期我国学生营养状况不容乐观,营养不良学生群体仍居高不下,超重和肥胖学生将会快速上升。营养摄入不足或不均衡是导致学生营养不良的主要原因;膳食热量摄入过多,长期超热量的饮食与运动不足,又是导致学生暂时或永久性肥胖的主要原因。倘若学生的营养不良状况得不到及时的改善必然导致学生的生长迟滞,而学生的肥胖问题若得不到有效的控制就可能持续到成年,对其成年后健康发展的影响较大。尤其是学生的超重问题若得不到有效解决就有可能发展为肥胖,是肥胖学生的潜在群体。为此,我们认为:国家应继续推广“学生奶”工程,并针对学生营养不良的高发地区增加“学生奶”每周免费供应的次数。其次,针对超重和肥胖学生,要倡导和推行“运动、营养”和“运动结合营养”的积极干预,以降低体质量指数、脂肪质量、体脂百分比以及高密度脂蛋白胆固醇(HDL2C)水平[11]。为使运动、营养干预更具有针对性和操作性,应进一步改进与完善现有的体质健康测评方法,并形成一个完整的体质评估与运动和营养干预结合的操作系统,以便准确评估学生的体质与营养状况[12]。最后,应营造良好的社会饮食环境,构建文明的饮食文化氛围,提倡科学健康的生活方式与养成良好的饮食习惯和体育锻炼习惯。同时,强化政府干预能力,提高各项干预政策的落实到位,促进学生的健康成长,这既是历史赋予各级政府的一项特殊使命,也是各级政府实现社会公平性发展的一项重要目标。

本研究是在1985-2005年全国学生体质监测数据的基础上,建立多变量灰色组合预测模型,对我国学生的营养不良、超重和肥胖等营养检测指标的流行趋势进行的预测,其预测值的精确性有待在实践中加以检验。另一方面,由于2010年我国学生体质监测的报告尚少见报道,有待进一步研究。

参考文献:

[1] 中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(2):97-102.

[2] 中国学生体质与健康研究组. 2005年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京:高等教育出版社, 2007.

[3] 中国学生体质与健康研究组. 2000年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京:高等教育出版社, 2002.

[4] 中国学生体质与健康研究组. 中国学生体质与健康研究[M]. 北京:人民教育出版社, 1987.

[5] 韦光武. 儿童青少年营养不良现状及病因研究[J]. 职业与健康, 2008, 24(14):1450-1451.

[6] 张迎修. 山东省大学生1985-2005年人体质量指数分布变化趋势分析[J]. 中国学校卫生, 2010, 31(1):72-73.

[7] 刘永芳, 龚敏, 陈立, 等. 重庆市巴南地区学龄前儿童维生素A营养状况与红细胞生成素水平的关系[J]. 第三军医大学学报, 2010, 32(13):1456-1458.

[8] 李明秀, 王建, 汤永, 等. 某幼儿园儿童营养调查10年对比分析[J]. 第三军医大学学报, 2005, 27(16):1713-1715.

[9] 曹型厚. 重庆市中小学生营养状况调查[J]. 第三军医大学学报, 2003, 25(17):1558, 1561.

[10] 季成叶, 孙军玲. 中国学生超重、肥胖流行现状与15年流行趋势[J]. 北京大学学报:医学版, 2004, 36(2):194-197.

[11] 李博文, 王正珍. 短期运动和营养对肥胖少年部分代谢指标的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(5):483-485.

[12] 杨则宜. 我国青少年学生体质的现状、问题与对策[J]. 中国运动医学杂志, 2008, 27(3):397-400.

(收稿:2010-11-24 修回:2011-01-27)

(编辑 王 红)