论 著 文章编号:0253-3626(2008)11-1368-03

时间序列分析在重庆市小学生生长发育状况研究中的应用

邓 丹,王润华
(重庆医科大学公共卫生学院卫生统计与信息管理教研室,重庆 400016)

【摘 要】目的:全面掌握重庆市小学生生长发育的现状和内在规律性,同时合理挖掘其生长发育的未来变化趋势。方法:首次采用传统的生长发育评价指标与先进的时间序列分析有机结合的方式,拟合适应现有小学生生长发育实际情况的生长速度指标模型并进行短期外推预测。结果:AR(1)模型能较为理想地描述小学生生长发育的现状,且预测精度很高。结论:(1)时序分析能理想地描述小学生生长发育的现状并能理想预测其未来发展趋势,应多加应用;(2)学校应切实关心与保障青少年儿童的健康成长。

【关键词】小学生;维尔维克指数;BMI指数;AR(1)模型
【中国图书分类法分类号】O213 【文献标识码】A 【收稿日期】2007-11-16

Application of time series analysis in pupils' growth condition in Chongqing

DENG Dam, et al
(*Department of Health Statistics and Information Management, College of Public Health, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*:To master pupils' growth condition in Chongqing and its rules and to research the development trends of them. *Methods*:We applied the advanced time series analysis combined with two custom evaluation indicators of growth conditions to establish the models of growth condition and to predict the short-term trends. *Results*:AR(1)model can ideally describe the growth condition of pupils and its prediction precisely was much higher. *Conclusion*:1.Time series analysis can ideally describe the growth condition of pupils and predict its future development trends, which should be frequently applied. 2. Schools should take care of the health growth of youngsters.

【Key words】 Pupils;Weierweike index;BMI index;AR(1)model

目前,关于儿童青少年生长速度的研究和生长速度标准的制定越来越受到国内外专家的广泛关注。在以往的研究中,研究者多是采用对生长发育评价中的常用指标进行简单的统计描述, 辅以少量结构式的统计模型进行解释,而没能全面地对青少年儿童的生长发育规律,特别是随时间推移的规律性加以阐释与挖掘。本研究将首次采用传统的生长发育评价指标与先进的时间序列分析有机结合的方式,对本市小学生生长发育状况进行更深入调研,拟合适应现有小学生生长发育实际情况的生长速度指标模型并进行短期外推预测。为教育行政部门和学校提供强有力的参考和决策依据, 也对建立评价指标标准体系、完善健康干预措施, 以及促使青少年儿童生长发育潜力的最大发挥等均具有重要的使用价值。

作者介绍: 邓 丹(1977-),女,讲师,博士,
研究方向:多元统计方法在医学中的应用。

基金项目: 重庆医科大学研究生启动基金项目。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究选择重庆市一部分监测点校(重庆市教育委员会的所有直属小学校)进行调研,通过2000~2005年小学生的体质与健康调研资料,收集直属校的一年级小学生的身高、体重与胸围三项反映身体形态特征的指标数据。

1.2 资料处理与分析

利用《全国学生体质健康管理系统》软件与EPIDATA软件双人录入数据,并进行剔除和修正(如:排除包括因退学、辍学等所有失访者),最终确定研究对象918名。

计算2个相应的生长发育评价指标并评价目前监测点校小学生生长发育的现状,具体为:维尔维克指数和BMI指数。

维尔维克指数=[(体重+胸围)/身高]×100, 该指标反映了学生的发育速度与发育的匀称程度

BMI指数=体重/身高^2,该指标是生长发育指标的综合体现。

1.3 统计分析

运用SAS8.0统计软件包进行相应的数据分析,包括观察

序列的随机性、趋势性与平稳性检验，以及拟合适应现有小学生生长发育实际情况的生长速度指标模型，所涉及的时序分析方法为AR(1)模型。最后运用平均百分绝对误差(Mean absolute percentage error，MAPE)对预测值进行描述。

$$MAPE=\frac{\sum\left|\frac{Y_i-\hat{Y}_i}{Y_i}\times 100\right|}{n}$$

Y_i为实测值，$\hat{Y}_i$为预测值，n为样本例数

2 结 果

2.1 目前监测点校小学生生长发育的现状

维尔维克指数见图1。BMI指数见图2。

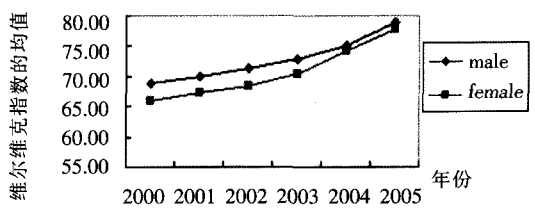


图 1 2000~2005 年 6 年间男女小学生维尔维克指数变化趋势

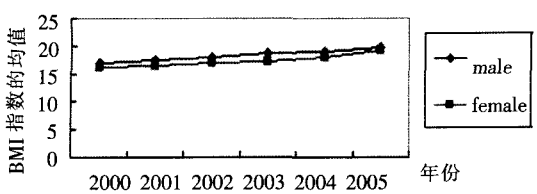


图 2 重庆市小学生 2000~2005 年 BMI 指数的变化趋势

由图1、2可见，维尔维克指数和BMI指数在6年间均呈上升趋势。其中，粗壮型体型(即维尔维克指数大于80者)的小学生所占各年级总人数的构成比也逐年增多，男生增加至2005年的5.69%，女生增加至2005年的6.93%。

2.2 适应现有小学生生长发育实际情况的生长速度指标模型及预测效果

首先通过Kendall's随机性检验和平稳性检验，发现2000~2005年6年的维尔维克指数序列和BMI指数序列均是随机且平稳的时间序列。同时，从目前监测点校小学生生长发育的现状结果中可见，这2个时序均存在一定的变化趋势性。接着对上述2个能综合反映生长发育的评价指标时序——维尔维克指数序列和BMI指数序列分别拟合AR(1)模型。由维尔维克指数序列的AR(1)模型可见(图3~6)，男学生MAPE为3.39%，女学生MAPE为3.92%，该模型预测精度相当理想。同时，由BMI指数序列的AR(1)模型可见(图7~10)，其精度男学生MAPE为3.10%，女学生MAPE为4.23%，该模型预测精度也相当理想。

3 讨 论

从以上分析可知，粗壮型少年所占各年级总人数的构成比逐年增多，男生增加至2005年的5.69%，女生增加至2005年的6.93%。而且这种现象经过时序分析，发现其有持续增长的明显趋势，这与学生的健康成长在其家庭中并未得到足够的重视或者家长的认识有不同程度的偏差有着密不可分的关联。有的家庭、很多家长都认为学生学习才是第一位的，和学生有关的生活、饮食、运动、劳动等均应该以“智育”为中心，才能适应现代激烈的社会竞争，造成学生的运动量不够或运动时间过少，学生的饮食偏精细或偏高蛋白高脂肪高热量，也就使得越来越多的学生向着肥胖型发展，这将对他们的健康造成很大隐患，如：易患心血管疾病、糖尿病等慢性疾病。

为有效解决因以往研究中过于简略的统计分析，而不能全面地评价小学生生长发育随时间变化的规律性和未来发展趋势这一问题，本研究首次采用传统的评价指标与先进的时间序列分析有机结合的方式，拟合适应现有小学生生长发育实际情况的生长速度指标模型，对目前重庆市小学生生长发育状况进行了更深入的调研，效果是非常理想的。一方面更为全面地阐述了重庆市教委直属校小学生生长发育的现状和内在规律性；另一方面应用了先进的时间序列分析合理地挖掘小学生生长发育的未来变化趋势；最后，还为不同地区、不同年龄的儿童青少年生长发育的评价与预测提供了一份科学的范本。

在调研的基础上，针对性提出以下健康干预措施与科学建议，为教育行政部门的科学决策提供了有价值的参考依据。儿童、青少年是祖国的未来，民族的希望；社会、学校与家长都应重视和关心他们的健康成长。因此，在大力促进经济发展的同时，各级政府，特别是教育行政部门应增加对下一代健康的有效投入，把学校体育卫生工作和健康教育纳入学校教学计划，切实贯彻、实施“两个条例”，并在财力物力人力上给予充分的支持和保障。同时进一步加强对学生的卫生保健工作的宣传教育和防治工作，切实做到领导抓、人人抓、经常抓、科学地抓。各个学校都必须全面贯彻教育方针，加强教育改革，提高教育质量，切实减轻学生学习负担，合理安排学生的作业量和课外活动时间，使学生的身体负担适当，

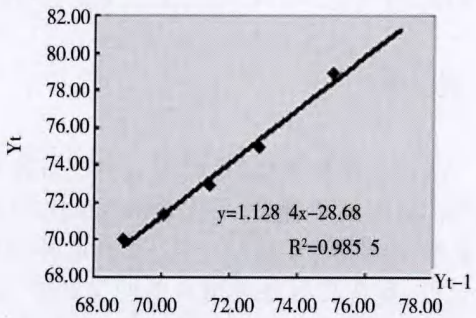


图 3 男学生维尔维克指数的自相关图

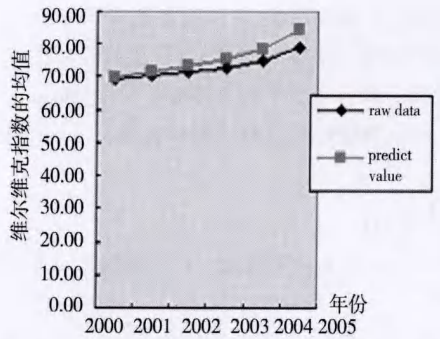


图 4 男学生维尔维克指数的测量值与预测值比较

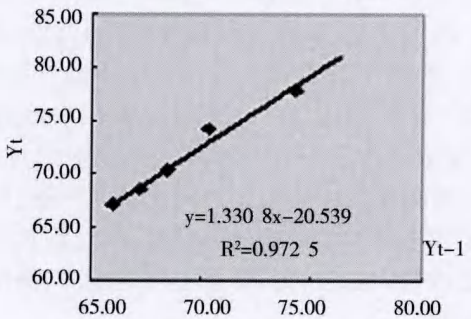


图 5 女学生维尔维克指数的自相关图

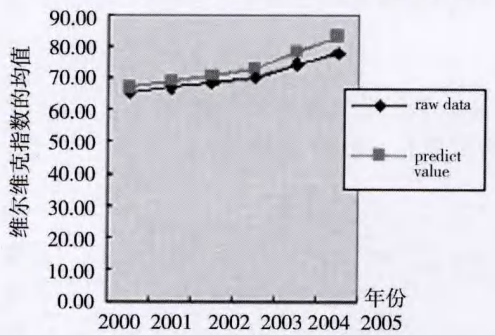


图 6 女学生维尔维克指数的测量值与预测值比较

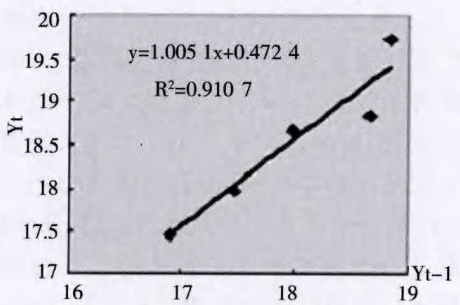


图 7 男学生的自相关图

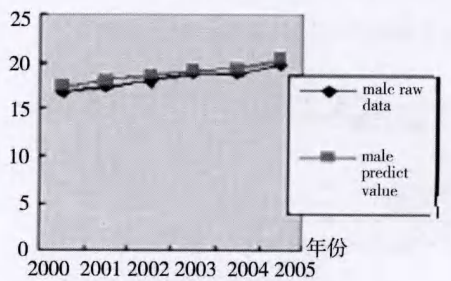


图 8 男学生 BMI 指数的测量值与预测值的比较

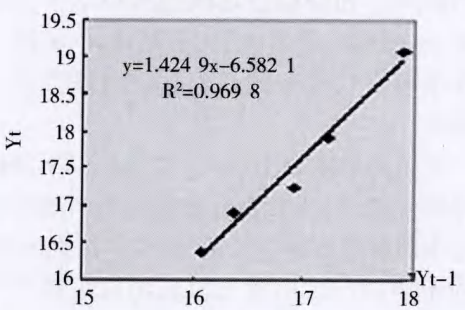


图 9 女学生的自相关图

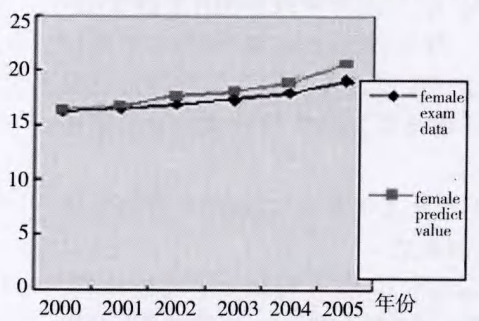


图 10 女学生 BMI 指数的测量值与预测值的比较

有劳有逸，得到合理调节。另外，还要积极开展卫生宣传和健康教育，提高小学生的自我保健能力和保健意识，培养学生养成健康向上的生活方式。

参 考 文 献

[1] 季成叶.儿童少年卫生学[M].第5版.北京:人民卫生出版社,2003.

[2] 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.

[3] WHO sun protection: An essential element of health promoting schools. The World Health Organization's Information Series on School Health. Geneva: WHO 2002.

[4] WHO value adolescence invest in the future. WHO/WPRO, Manila,2003.

[5] Box G E P,Jenkins G M,Reinsel G C.时间序列分析、预测与控制[M].北京:中国统计出版社,1997.

[6] 王振龙,顾 岚.时间序列分析[M].北京:中国统计出版社,2000.

（责任编辑：冉明会）