

· 营养 · 慢性病 · 疾病负担 ·

人群体重指数均值作为超重和肥胖患病率预测指标的研究

杨正雄 赵文华 翟屹 陈春明

【摘要】 目的 确定以人群体重指数(BMI)均值作为预测超重、肥胖患病率指标的模型。**方法** 分别计算2002年中国居民营养与健康状况调查中132个调查点人群的BMI均值,用BMI均值和该地区超重、肥胖患病率建立数学模型。**结果** 拟合非线性方程,建立以BMI均值为基础,预测超重、肥胖患病率的数学模型。经过回代证明,拟合方程有效。**结论** 研究建立的模型对社区监测超重、肥胖患病率及预测超重、肥胖患病率的发展有着重要的应用价值,其效果有待实际应用加以进一步验证。

【关键词】 超重;肥胖;体重指数;人群;预测

Prediction on the prevalence of obesity by mean value of body mass index of population
YANG Zheng-xiong*, ZHAO Wen-hua, ZHAI Yi, CHEN Chun-ming. *The Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100021, China

【Abstract】 Objective This study was to focus on the development of a body mass index(BMI) based model to predict the prevalence of obesity and overweight in a community. **Methods** BMI(kg/m²) means of the 132 sample sites in 2002 Nationwide Nutrition and Health Survey were calculated. Model was formulated by BMI means and the respective prevalence of obesity and overweight from the survey. **Results** Non-linear equation on BMI mean and the prevalence rates of obesity and overweight were formulated, and the efficacy of the non-linear equation was testified. **Conclusion** The Non-linear equation was applicable in monitoring the prevalence of obesity and overweight to predict the trend of the prevalence of obesity and overweight in a community. However, more verification should be carried out in the future when applying this model.

【Key words】 Overweight; Obesity; Body mass index; Population; Predict

肥胖不仅本身是一种疾病^[1],而且是高血压、糖尿病、高脂血症等慢性病最重要的诱发因素之一^[2-6],其相关并发症在全世界及亚太地区均为主要的死亡原因之一,同时肥胖患病率的上升也是影响社会健康发展、增加政府财政负担的重要公共卫生问题。近几十年来,随着经济发展和生活方式变化,全球肥胖率呈现持续上升趋势,2002年我国18岁以上居民的超重率为22.8%,肥胖患病率达到7.1%^[7],较1992年调查有大幅度上升,预防肥胖的流行已成为21世纪全球面临的最重大的公共卫生问题^[8]。预防肥胖和慢性病的流行除了对个体生活方式的干预外,更为重要的是从社区层面上进行

干预。而社区干预的前提是对肥胖和慢性病的流行情况的掌握,及对其发展趋势的预知。本项研究的目的是为建立一种简单、容易掌握、易于实施的检测手段,并最终将其推广到除了肥胖外其他慢性病(高血压、糖尿病等)的实际监测中去。体重指数(BMI)是目前国际上应用较多、得到大多数学者认可的评价个体肥胖程度的指标,具有容易获知、便于监测的特点,本项研究正是试图为社区肥胖预防工作提供工具,探索对人群BMI均值的监测,预知肥胖流行趋势。

资料与方法

1. 资料来源:资料来自于2002年中国居民营养与健康状况调查。本次调查采用多阶段分层整群随机抽样的方法,从全国31个省、自治区、直辖市(不含台湾、香港、澳门)抽中样本单位(住户)的常住人口。按经济发展水平及类型将全国各县/区分别

基金项目:卫生部专项经费资助项目(2001DEA30035、2003DIA6N008);科技部重大专项经费资助项目(ZKJBPT100369);卫生部和世界卫生组织合作项目(WKC/WK/VH/JC/ai C2-AHP-05-043)

作者单位:100021北京,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(杨正雄、翟屹);中国疾病预防控制中心(赵文华、陈春明)

归入大城市、中小城市、一类农村、二类农村、三类农村、四类农村共 6 类地区^[9]。第一阶段利用系统抽样的方法在 6 类地区中抽取 132 个调查县/区, 第二阶段在每个样本县/区中抽取 3 个乡镇/街道, 第三阶段采用随机整群抽样的方法从样本乡镇/街道中抽取 2 个村/居委会, 第四阶段采用整群抽样法从样本村/居委会中抽取 90 户的调查家庭, 抽中家庭的常住人口作为 2002 年中国居民营养与健康状况调查的对象。调查中全部 132 个调查县/区中 18 岁以上成年人(去除孕妇、乳母)共 140 010 人作为本研究的研究对象。

2. 超重和肥胖的判定: 超重和肥胖按照中国肥胖问题工作组推荐的标准确定^[10], 肥胖定义为 BMI ≥ 28, 超重定义为 24 ≤ BMI < 28。

3. 研究方法: 首先分别计算 132 个调查县/区调查人群的平均 BMI, 再将 BMI 分为 12 组, 由于初步分析中没有发现平均 BMI 值在 20 以下及 26 以上的调查县/区, 所以分组时由 20 到 26, 每 0.5 个单位 BMI 为一组。132 个调查县/区的平均 BMI 分别归到各组之中。然后以组为单位计算各组的超重和肥胖率。在分析中, 通过绘制 BMI 和超重、肥胖率相互关系图及两者简单相关的结果, 确定两者具有极强的相关性。然而根据作图发现, 平均 BMI 和超重、肥胖率之间的关系并非简单相关, 故试拟非线性方程。

4. 统计学分析: 男性身高 < 136.7 cm、女性身高 < 128.4 cm 赋为缺失; 体重 < 30 kg 或 > 150 kg 赋为缺失; BMI < 14 或 > 45 赋为缺失^[11]。所有分析采用 SAS 9.0 软件进行分析。

结 果

1. 平均 BMI 与超重、肥胖患病率的相关关系: 图 1、2 为 132 个调查县/区人群平均 BMI 与其相应超重、肥胖患病率的相关关系。图 1、2 横轴为平均 BMI, 图 1 纵轴表示超重率, 图 2 纵轴表示肥胖患病率, 患病率均以百分数表示。图 1、2 中每一个点表示一个调查县/区, 从 2 个图中可以看出随着平均 BMI 值的增高, 超重、肥胖患病率呈上升趋势, 两者显著相关, 超重与平均 BMI 的相关系数为 0.9590, P < 0.001; 肥胖与平均 BMI 的相关系数为 0.9449, P < 0.001。

2. 分组后 BMI 组与超重、肥胖患病率的关系: 将 132 个县/区人群根据其平均 BMI 值分为 12 组,

可以看出随着平均 BMI 值的增高, 各组超重、肥胖患病率上升趋势明显(表 1)。

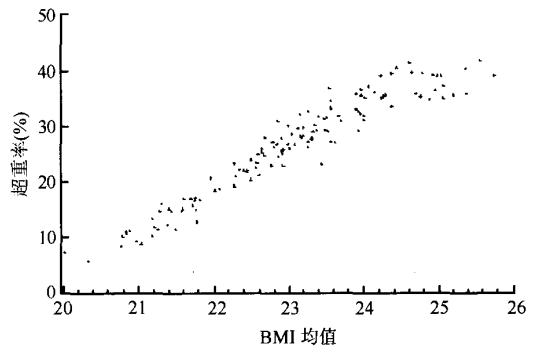


图1 132 个调查县/区人群超重率与平均 BMI 的相关关系

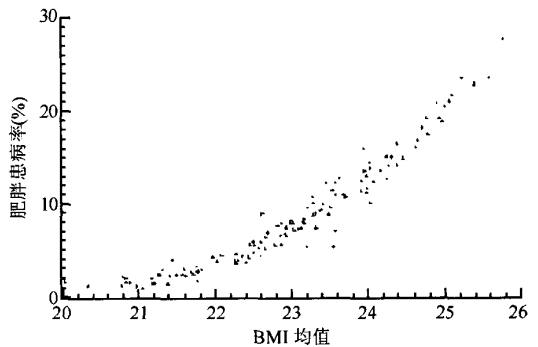


图2 132 个调查县/区人群肥胖患病率与平均 BMI 的相关关系

表1 132 个调查县/区不同 BMI 组人群超重、肥胖患病率(%)

BMI 分组	县/区数	平均超重率	平均肥胖患病率
20~	2	6.2	1.3
20.5~	6	9.8	1.5
21~	11	12.5	2.1
21.5~	11	16.0	2.7
22~	13	21.0	4.4
22.5~	21	25.5	6.6
23~	20	28.5	8.5
23.5~	18	32.3	11.2
24~	13	36.1	13.8
24.5~	9	37.9	18.5
25~	6	37.1	22.2
25.5~26	2	40.4	25.5

3. BMI 均值预测超重、肥胖患病率方程: 图 3、4 所示为根据表 1 数据拟合的 BMI 与肥胖、超重患病率关系曲线, 作为对照, 实测数据显示的 BMI 与肥胖、超重患病率关系一并列在图 3、4 中。可以看出, 拟合出的两条曲线与实际情况非常吻合, 两个模型经检验均 P < 0.001, 差异具有统计学意义。BMI 与超重率关系: $Y = 2301.23 - 327.64 X + 15.28 X^2 - 0.23 X^3$; BMI 与肥胖患病率关系: $Y = 687.55 -$

80.22 X + 2.90 X² - 0.03 X³。方程中 X 为实际测定的 BMI 均值, Y 为相应的肥胖或超重患病率。鉴于拟合方程所依据的基础数据平均 BMI 范围在 20~26 之间, 所以应用时也应以此范围为限。

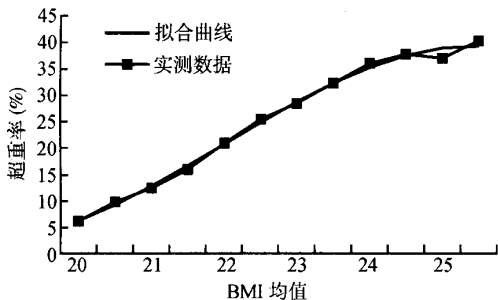


图3 BMI 均值与超重率的关系

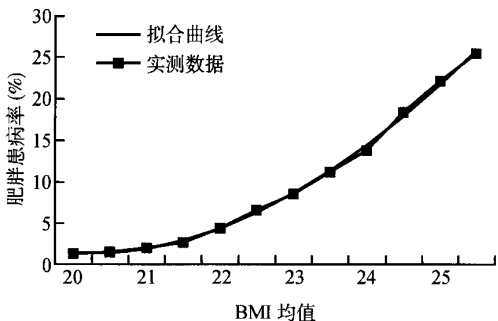


图4 BMI 均值与肥胖患病率的关系

4. 模型效率的检验: 表 2 是将 132 个调查县/区的实测 BMI 平均值代入方程的结果。可以看出, 对于超重模型, 有 22.7% 的预测患病率与实际患病率差异 < 1%。误差在 1%~3% 的有 60 例, 占 45.4%; 误差在 3%~5% 的有 35 例, 占 26.5%; 误差在 5%~7% 的有 6 例, 占 4.6%; 只有 1 例误差 > 9%。对于肥胖模型, 有 47% 的预测患病率与实际患病率差异 < 1%; 误差在 1%~3% 的有 64 例, 占 48.5%; 误差在 3%~5% 的有 5 例, 占 3.8%; 误差在 5%~7% 的有 1 例, 占 0.76%。

讨 论

2002 年的全国居民营养与健康调查具有巨大的样本量, 且此次调查综合了大量的体格检查和慢性病情况的信息, 而这些正是本研究建立 BMI 与超重、肥胖患病率关系模型的可靠基础。本文中 132 个调查县/区可分别作为一个个“社区”。而每个社区都有其各自 BMI 均值和肥胖、超重及其他慢性病的患病率, 它们之间强烈的相关关系是模型建立的

前提条件。社区防治肥胖、超重的发展应当是今后慢性病防治工作的重点, 而面对当前大部分社区基础设施薄弱、专业人员不足的情况, 有必要为社区监测提供简易而有效的方法和工具。本研究的目的是希望通过预测肥胖、超重患病率模型的建立, 为社区预防提供这样的工具。

表2 模型效率检验

模型	患病率差异 (%)	例数	构成比 (%)
超重	< 1	30	22.73
	1~	60	45.44
	3~	35	26.52
	5~	6	4.55
	7~	0	0
	9~10	1	0.76
肥胖	< 1	62	46.97
	1~	64	48.48
	3~	5	3.79
	5~	1	0.76

从本文图 3、4 可以看出拟合曲线与实测的 BMI 均值和超重、慢性病关系非常一致, 并且经过回代证明本模型在应用范围内是有效而可靠的。通过模型可以看出: 随着人群平均 BMI 水平的上升, 人群超重、肥胖患病率上升明显, 当人群平均 BMI 水平为 20 时, 超重、肥胖患病率分别为 6.23% 和 1.44%; 而当人群平均 BMI 水平达到 25.5 时, 超重、肥胖患病率分别达到 39.41% 和 25.88%, 超重率是人群平均 BMI 水平为 20 时的 6.33 倍, 而肥胖患病率则达到人群平均 BMI 水平为 20 时的 17.96 倍。这一点对于预测社区超重、肥胖发展趋势很有意义。

BMI 监测只需要测定身高和体重指标, 而配备这些指标的测量工具相对容易实现。通过监测人群 BMI 来预测超重、肥胖患病率将是一项低成本、高效益的有意义工作。另外, 在今后社区卫生防治工作的考核时, 将社区 BMI 平均值作为重要的考核指标, 对评价肥胖等慢性病的防治工作也有着重要价值。

应用模型时必须注意的问题: ①应用模型时要保证调查人群必须是从相应“整体”中随机抽出的有代表性的样本, 否则计算出的超重、肥胖患病率不能代表“整体”, 即不能代表需要研究的整个社区; ②通过模型计算出的超重、肥胖患病率只是“粗患病率”, 如需要对“整体”间进行比较, 必须先要对计算出的超重、肥胖“粗患病率”进行年龄、性别调整; ③模型中所指的“超重”和“肥胖”的判断标准分别为“24 ≤ BMI < 28”和“BMI ≥ 28”, 应用时必须采用相同的判断标准; ④模型的应用条件应当限制在 BMI 均值在

20 和 26 之间。如果 BMI 均值超出这个范围,不但本研究的数据不能支持,而且研究过程也发现:由于两端的数据较少,在两端的预测效能不很稳定,应用时需要慎重。

由于本研究数据来自 2002 年中国居民营养与健康调查,调查点覆盖了全国具有代表性的大城市、中小城市、一至四类农村,即在实际应用中,20~26 的 BMI 均值应该包含了绝大部分社区 BMI 均值的可能范围,因此此限制不至于影响模型的应用和推广。另外,今后如果有可能添加模型两端的数据,对模型进行修正,将使模型的应用范围更加广泛。

在人群平均 BMI 与超重、肥胖患病率关系模型的基础上,如果能够进一步建立通过测定平均 BMI 预测其他慢病,如高血压、糖尿病、高脂血症等的患病率及发展趋势的模型将更有意义。

(诚挚感谢所有参加 2002 年中国居民营养与健康状况调查的专家、工作人员和调查对象;感谢 James Hill 教授和美国疾病预防控制中心王贵景博士给予本项目的悉心指导及提出大量宝贵意见。感谢世界卫生组织神户中心为研究提供的经费支持)

参 考 文 献

- 1 National Institute of Consensus Development Panel on the Health Implications of Obesity. *Ann Intern Med*, 1985, 103: 1073-1077.
- 2 马福顺. 肥胖的流行趋势及其对策——第 3 届亚太地区肥胖学术研讨会纪要. *整形再造外科杂志*, 2005, 2: 63-64.
- 3 覃羽乔, 徐永芳, 梁桂民, 等. 超重和肥胖与高血压、糖尿病的关系. *中国公共卫生*, 2004, 20: 656-657.
- 4 高国静. 超重与肥胖对血脂和血压的影响. *首都医科大学学报*, 1999, 20: 208-210.
- 5 孙立梅, 刘丹. 成人肥胖的流行病学分析及与高血压、糖尿病关系的研究. *华南预防医学*, 2003, 29: 22-24.
- 6 Younghee K, Youn KS, Haymie C, et al. BMI and metabolic disorders in South Korean adults: 1998 Korea National Health and Nutrition Survey. *Obesity Research*, 2004, 12: 445-453.
- 7 王陇德, 主编. 中国居民营养与健康状况调查报告之一. 综合报告. 第 1 版. 北京: 人民卫生出版社, 2005.
- 8 Grundy SM. Multifactorial causation of obesity: implications for prevention. *Am J Clin Nutr*, 1998, 67 suppl 3: 563s-572s.
- 9 杨晓光, 孔灵芝, 翟凤英, 等. 中国居民营养与健康状况调查的总体方案. *中华流行病学杂志*, 2005, 26: 471-474.
- 10 中国肥胖问题工作组. 中国成人超重与肥胖症预防与控制指南(节录). *营养学报*, 2004, 26: 124.
- 11 杨晓光, 李艳平, 马冠生, 等. 中国 2002 年居民身高和体重水平及近 10 年变化趋势分析. *中华流行病学杂志*, 2005, 26: 489-493.

(收稿日期: 2006-05-29)

(本文编辑: 张林东)

· 会议纪要 ·

中华预防医学会伤害预防与控制分会 第一届第二次常务委员会会议纪要

中华预防医学会伤害预防与控制分会第一届第二次常委会于 5 月 23-25 日在汕头市的南澳岛召开。王克安、王声湧、曾光、吴宜群、费立鹏、赵仲堂、李丽萍、叶冬青、周继红和分会秘书荆春霞、段蕾蕾出席了会议。会议的主要内容是总结交流分会成立一年来的工作开展情况和商议第四届全国伤害预防与控制学术会议的有关问题。王声湧教授报告了分会的组织发展、学术交流、人才培养和创建安全社区等工作开展情况;赵仲堂教授介绍了山东省济南市槐荫区青年公园街道创建安全社区经过, WHO“社区安全促进合作中心”在 2006 年 3 月 1 日授予青年公园街道“安全社区”称号;费立鹏教授介绍了我国自杀的现状和美国中华医学基金会(CMB)“为提高我国自杀研究质量和实用性”项目的进展;李丽萍教授介绍汕头市连续 7 年开展医院急诊室伤害监测工作的经过和成效。与会常委对“医院伤害监测质量各种影响因素重要性”进行评价,同时审议《安全社区伤害干预项目基线调查方案》和《医院监测工作手册》。

常委会重点讨论第四届全国伤害预防与控制学术会议的问题,王声湧教授传达了金会庆教授提出承办此次会议的意向,各位常委对金会庆教授的盛情给以高度赞赏。回顾以往三届全国学术会议和历届世界伤害学术会议的情况,决定第四届全国伤害预防与控制学术会议于 2007 年秋季适时在安徽省召开。

曾光教授在会议总结中充分肯定了分会成立至今不到一年中,常委们做了几件大事:创建我国内地的第一个安全社区,一个自杀干预的全国网络正在形成,医院急诊伤害监测逐步规范化,开展伤害继续教育项目和安全科普知识宣传,培养大批伤害控制人才。

2006 年下半年到 2007 年的主要工作:①筹备“中华预防医学会第二届学术年会——疾病预防与和谐社会”分会场;②召开 2007 年第四届全国伤害预防与控制学术会议;③分会的组织发展和会员登记;④组织好今冬明春的“自杀日”活动、中毒控制工作研讨会、交通安全高层研讨会等学术活动;⑤本着成熟一个,成立一个,成立就要开展学术活动的原则,筹建自杀干预学组、中毒控制学组和伤害监测学组,创造条件建立中国安全社区网络中心;⑥建立秘书联络制度,两位秘书每季度相互交换疾病预防控制中心和高校的学术活动情况,并向常委会报告。