

· 营养 · 慢性病 · 经济负担 ·

生命早期营养不良对成年后超重和肥胖患病危险影响的研究

赵文华 杨正雄 翟屹 孔灵芝 陈春明

【摘要】 目的 研究生命早期食物短缺及营养不良对成年后超重和肥胖患病危险的影响,对成年人慢性病的原因溯源,为国家制订妇女儿童营养改善政策提供科学依据。方法 应用 2002 年中国居民营养与健康状况调查资料,将三年自然灾害(1959-1961 年)出生的研究对象作为受灾害影响人群,将灾害之后(1964 年)出生的人群作为未受灾害影响人群(对照组),比较两组人群平均体重指数(BMI)及超重和肥胖患病率,并计算受灾害影响组人群患超重和肥胖的相对危险度(OR)。结果 1959-1961 年出生女性的 BMI 均值显著高于未受灾害影响的 1964 年出生的女性($P < 0.01$),调整地区等因素后,1959-1961 年出生女性的超重患病率均显著高于 1964 年出生的对照组女性($P < 0.05$);1959、1960 年出生女性的肥胖患病率显著高于 1964 年出生的对照组女性($P < 0.05$)。与 1964 年出生女性比较,生命早期受灾害影响的 1959-1961 年出生女性患超重的危险性分别增加 28.9% (OR 值 95% CI 为 1.063~1.565)、37.2% (OR 值 95% CI 为 1.136~1.658)、35.2% (OR 值 95% CI 为 1.103~1.657),1959、1960 年出生女性患肥胖的危险性分别增加 46.5% (OR 值 95% CI 为 1.088~1.972)、39.6% (OR 值 95% CI 为 1.039~1.876)。而男性四组之间的平均 BMI 水平、超重和肥胖患病率的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。结论 生命早期遭受食物供应不足及营养不良可能会使成年后患超重和肥胖的危险性增加,制订适合国情的妇女、儿童营养改善政策,特别是控制新生儿低体重的有效措施对预防成年后慢性病的发生具有重要意义。

【关键词】 超重;肥胖;营养不良;生命早期

Effect of nutritional status during infancy and childhood on the risk of overweight and obesity in adulthood ZHAO Wen-hua*, YANG Zheng-xiong, ZHAI Yi, KONG Ling-zhi, CHEN Chun-ming.
*Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

【Abstract】 Objective To examine the association between fetal nutritional status and overweight and obesity in their adulthood and to provide evidence for formulation of the strategy on preventing low birth weight. **Methods** Using data from 2002 Nationwide Nutrition and Health Survey to set up a case-control method in order to compare body mass index(BMI), prevalence of overweight and obesity as well as to calculate odds ratio of overweight and obesity of case group compared with control group. Three case groups were selected from those who were born in 1959, 1960, 1961 respectively, and the controls were those who were born in 1964. **Results** The health consequence of being famines on adulthood was evident in women. Means of BMI in women were significantly higher in three case groups than that in control group($P < 0.01$). After adjustment on geographic regions, the prevalence of overweight in women was significantly higher in three case groups than that in control group($P < 0.01$). The prevalence rates of obesity were significantly higher in 1959, 1960 groups than 1964 group($P < 0.05$). The odds ratios of overweight of women in three case groups were 28.9% (95% CI: 1.063-1.565), 37.2% (95% CI: 1.136-1.658) and 35.2% (95% CI: 1.103-1.657) respectively, all higher than that in the control group. The odds ratios of obesity of women born in 1959, 1960 groups were 46.5% (95% CI: 1.088-1.972) and 39.6% (95% CI: 1.039-1.876) respectively, higher than that in the 1964 group. However, such differences were not found in men. **Conclusion** Higher risks of overweight and obesity in women were caused by malnutrition during their fetal lives. A strategy on preventing low birth weight should be formulated by the government to prevent the chronic disease in adulthood.

【Key words】 Overweight; Obesity; Undernutrition; Infant

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);国际食物政策研究所合作项目(2005X310)

作者单位:100050 北京,中国疾病预防控制中心(赵文华、陈春明);中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(杨正雄、翟屹);卫生部疾病预防控制中心(孔灵芝)

人体的营养状况与健康状况有着密切的关系,生命早期是儿童生长发育的关键时期,处于不断的生长发育过程中,而这一时期营养状况的好坏对儿童及青少年时期生长发育及成年后健康状况有着重要影响^[1]。20 世纪 80 年代,英国著名流行病专家 Barker 教授提出了出生时体重过低的婴儿,到了成年以后患各种慢性病的危险性显著增高的假说^[2-5],之后,许多学者利用人群流行病学研究和动物实验的方法对 Barker 假说进行了验证^[6-16]。1959-1961 年,我国发生了严重的三年自然灾害,此时出生的婴幼儿普遍经历了食物短缺及营养不良的危害^[17,18]。目前,这些人已进入中年,其生命早期的营养状况是否会影响到成年后的健康,是否会增加慢性病患病的危险,是一个值得研究的问题,不仅可以对 Barker 假说进行验证,对我国妇女儿童营养保健政策的制订将具有重要的意义。我们将利用 2002 年中国居民营养与健康状况调查的有关信息,就生命早期营养不良对成年后慢性病的患病危险以及对生长发育的影响进行系列研究。本文报告的是生命早期营养不良对成年后超重和肥胖患病危险性的结果。

资料与方法

1. 资料来源:资料来源于 2002 年中国居民营养与健康状况调查,调查采用多阶段分层整群随机抽样的方法,有较好的全国代表性^[19]。本研究选取的指标包括调查对象年龄、性别、居住地区及身高、体重等体格检查指标,研究对象为出生于 1959-1961 年和 1964 年的农村地区居民,共计 7056 人。

2. 超重和肥胖判断标准:采用《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》推荐的标准^[20],即体重指数(BMI) < 18.5 为体重过低,BMI $18.5 \sim 23.9$ 为正常体重,BMI $24.0 \sim 27.9$ 为超重,BMI ≥ 28 为肥胖。

3. 数据清理原则:建立分析用数据库并进行清理,将男性身高 < 136.7 cm、女性身高 < 128.4 cm,男女性重 < 30 kg或 > 150 kg,男女 BMI < 14 或 > 45 者赋为缺失^[21]。

4. 统计学分析:将研究对象分为 1959 年出生组、1960 年出生组、1961 年出生组和 1964 年出生组。1959-1961 年我国发生自然灾害期间出生的调查对象在生命早期受到灾害和饥荒影响,作为受灾害影响组,1964 年出生的调查对象,出生在三年灾害之后,其生命早期未受灾害影响,作为对照组。

初步分析发现不同性别之间的差异存在统计学意义,因此,进一步的分析和结果的表达均在不同性别中进行。首先,计算四组人群的平均 BMI 并进行 t 检验;再分别计算四组人群的超重和肥胖患病率,用 χ^2 检验分析患病率差异,然后建立 logistic 模型,分析灾害因素对超重和肥胖患病的影响,计算灾害对超重和肥胖患病的相对危险度(OR),logistic 分析时控制了地区等混杂因素。

采用 SAS 9.0 软件进行分析,统计学显著性判断标准为 $P < 0.05$ 。

结 果

1. 基本情况:本研究共包括 7056 名研究对象,其中男性 3217 人,女性 3839 人;1959 年出生 1505 人,1960 年出生 1570 人,1961 年出生 1288 人,1964 年出生 2693 人;研究对象按性别及分组分布见表 1。

表1 研究对象按性别及出生时间分组分布

出生分组	男	女	合计
灾害年 1959 年	683(21.23)	822(21.41)	1505(21.33)
1960 年	706(21.95)	864(22.51)	1570(22.25)
1961 年	608(18.90)	680(17.71)	1288(18.25)
非灾害年 1964 年	1220(37.92)	1473(33.37)	2693(38.17)
合 计	3217(100.00)	3839(100.00)	7056(100.00)

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%)

2. 生命早期营养不良对成年后 BMI 的影响:从图 1 可以看出,1964 年出生女性和 1959、1960、1961 年出生女性的 BMI 分布显著不同($P < 0.01$),受灾害影响的 1959、1960、1961 年出生女性 BMI 峰值较未受灾害影响的 1964 年出生女性显著右移,即生命早期受灾害影响后 BMI 偏高;而四组男性研究对象的 BMI 分布是相同的($P > 0.05$)。

表 2 显示,1959-1961 年出生女性的 BMI 均值显著高于未受灾害影响的 1964 年出生的女性($P < 0.01$),男性则不显著($P > 0.05$)。

表2 四组研究对象平均 BMI 比较($\bar{x} \pm s$)

出生分组	男	女
灾害年 1959 年	22.38 \pm 3.10	23.65 \pm 3.44*
1960 年	23.03 \pm 3.11	23.68 \pm 3.42*
1961 年	22.99 \pm 3.13	23.57 \pm 3.34*
非灾害年 1964 年	22.90 \pm 3.03	22.99 \pm 3.23

* 与 1964 年出生组相比: $P < 0.05$

3. 生命早期营养不良对成年后人群超重和肥胖患病率的影响:如表 3、4 所示,调整地区等因素后,1959、1960、1961 年出生女性的超重患病率均显著

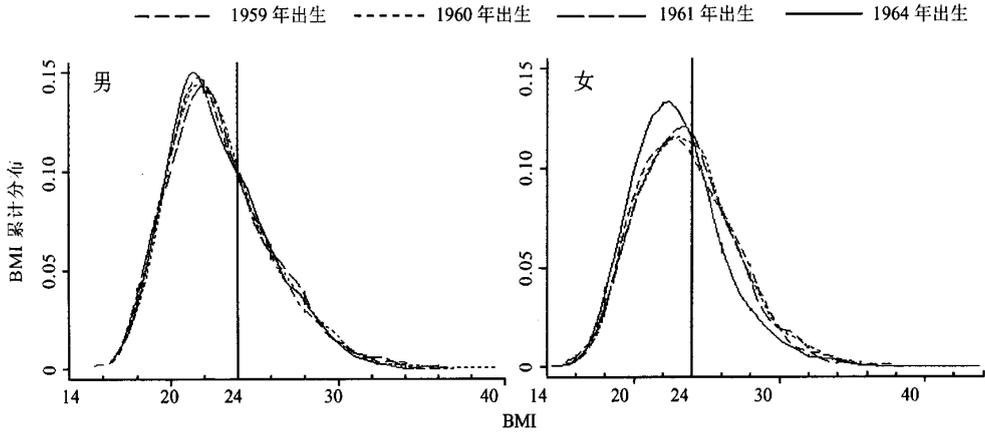


图1 四组研究对象 BMI 分布情况

表3 不同组别男女研究对象超重患病率(%, $\bar{x} \pm s$)比较*

出生组别	男 性				女 性				
	人数	超重人数	超重率	OR 值(95% CI)	人数	超重人数	超重率	OR 值(95% CI)	
灾害年	1959 年	683	163	23.87 ± 42.66 [#]	0.959(0.767~1.199)	822	253	30.78 ± 46.19 [#]	1.289(1.063~1.565)
	1960 年	706	174	24.65 ± 43.13 [#]	0.972(0.780~1.211)	864	280	32.41 ± 46.83 [#]	1.372(1.136~1.658)
	1961 年	608	155	25.49 ± 43.62 [#]	1.027(0.817~1.291)	680	220	32.35 ± 46.82 [#]	1.352(1.103~1.657)
非灾害年	1964 年	1220	297	24.34 ± 42.93	-	1473	390	26.48 ± 44.14	-

* 调整地区; # 与 1964 年出生组比较, $P < 0.05$

表4 不同组别男女研究对象肥胖患病率(%, $\bar{x} \pm s$)比较*

出生组别	男 性				女 性				
	人数	肥胖例数	肥胖率	OR 值(95% CI)	人数	肥胖例数	肥胖率	OR 值(95% CI)	
灾害年	1959 年	683	48	7.03 ± 25.58 [#]	1.011(0.699~1.463)	822	87	10.58 ± 30.78 [#]	1.465(1.088~1.972)
	1960 年	706	51	7.22 ± 25.91 [#]	1.005(0.699~1.446)	864	89	10.30 ± 30.41 [#]	1.396(1.039~1.876)
	1961 年	608	41	6.74 ± 25.10 [#]	0.952(0.645~1.405)	680	61	8.97 ± 28.60	1.243(0.894~1.728)
非灾害年	1964 年	1220	83	6.80 ± 25.19	-	1473	108	7.33 ± 26.07	-

* 调整地区; # 与 1964 年出生组比较, $P < 0.05$

高于 1964 年出生的对照组女性 ($P < 0.05$); 1959、1960 年出生女性的肥胖患病率显著高于 1964 年出生的对照组女性 ($P < 0.05$); 而四组男性超重和肥胖患病率差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。与 1964 年出生女性比较, 生命早期受灾害影响的 1959、1960、1961 年出生女性患超重的危险性分别增加 28.9% (OR 值 95% CI: 1.063~1.565)、37.2% (OR 值 95% CI: 1.136~1.658)、35.2% (OR 值 95% CI: 1.103~1.657), 1959、1960 年出生女性患肥胖的危险性分别增加 46.5% (OR 值 95% CI: 1.088~1.972)、39.6% (OR 值 95% CI: 1.039~1.876)。

讨 论

超重和肥胖是多种慢性病的重要危险因素, 其引起的相关慢性病及并发症在全世界及亚太地区均为主要的死亡原因之一^[22-26]。同时超重和肥胖也是影响社会发展、增加政府财政负担的重要公共卫生问题, 2003 年由超重和肥胖造成的高血压、糖尿病、冠心病、脑卒中等“四病”的直接经济负担高达 211.1 亿元人民币, 占 2003 年我国卫生总费用和医疗总

费用的 3.2% 和 3.7%^[27]。近几十年来, 随着经济的发展和生活方式变化, 全球肥胖率呈持续上升趋势, 预防肥胖的流行已成为 21 世纪全球面临的最重大公共卫生问题。目前全世界超过 1.5 亿儿童由于慢性营养不良而生长迟缓^[28], 联合国儿童基金会统计数据显示, 全世界每年大约有 1800 万低出生体重儿童。在发展中国家有 15% 的新生儿体重低于 2500 g^[29]。营养不良与营养不平衡也是我国所面临的双重挑战^[19]。

我国三年自然灾害期间出生的人目前正值中年, 且是各行各业的骨干, 他们的健康状况直接关系到社会与家庭的和谐发展。因此, 这一人群的超重、肥胖及相关慢性病的患病情况值得引起特别关注。

Barker 假说(胎源假说)认为: 胎儿对宫内营养不良的反应使得其自身代谢和器官的组织结构发生变化, 如果营养不良得不到及时纠正, 这种导致包括血管、胰腺、肝脏和肺脏等机体组织和器官在代谢功能上的永久性的变化, 进而演变为成人期疾病。Barker 假说已得到大量动物实验和多项流行病学研

究数据支持。2002 年世界卫生组织报告指出：“即使胎源假说不能代替慢性病的基因和生活方式理论，它也反映出疾病的另一来源和模式，即环境危险因素与其他贯穿生命过程的决定性因素间的相互作用。”动物实验研究虽然可以较好的控制实验条件，但毕竟与人体存在种属差异，而过去的相关流行病学研究也大多存在样本量不足的缺憾。本研究数据来源于 2002 年全国营养与健康状况调查，样本量大、覆盖面广、代表性强^[19]，对于验证 Barker 假说是有力而充分的证据。

本研究采用的人群为农村居民，这主要是因为城市居民的流动性大，他们受三年自然灾害的影响情况比较复杂。本研究的结果显示女性在生命早期遭受营养不良，将增加其成年后患超重和肥胖的危险性，对男性的影响似乎并不明显。国外研究也有类似结果^[11]。这种结果有可能与当时男性婴儿死亡率高，存活率小有关。由于本研究未能取得研究人群的出生体重，所以判断人群受灾害影响并非直接的证据，今后如果能取得三年自然灾害时出生人群的有关资料，再进行类似的分析，其意义将是非常重大的。

低出生体重不仅与成年后超重和肥胖密切相关，有研究还证实，低出生体重还会导致成年后高血压、糖尿病、中风、骨质疏松等疾病的患病危险增加^[2-17]。利用 2002 年中国居民营养与健康状况调查资料开展上述研究将是下一步亟待进行的工作。

总之，无论从疾病溯源，还是从改善婴幼儿健康的角度来说，生命早期营养不良、特别是低出生体重都是一个非常值得关注的问题。重视女性营养、改善孕妇乳母营养状况，是控制新生儿及婴幼儿营养不良和低体重较为经济、简便而有效的措施。因此，应呼吁全社会都来关心婴幼儿出生体重的问题，国家有必要制订适合国情的妇女儿童营养改善政策，特别是控制新生儿低体重的有效措施，对预防成年后慢性病的发生具有重要意义。突发自然灾害时的公共卫生措施的安排中，必须将孕妇的营养补充作为重要内容之一。

（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，感谢国际食物政策研究所为本项目提供的部分经费支持及技术支持，感谢国际食物政策研究所张晓波博士和世界银行的牧人博士在分析方法上给予本项目的帮助）

参 考 文 献

1 葛可佑,何志谦,蒯士安,等. 中国营养科学全书. 北京:人民卫

生出版社, 2004. 988-1063.

- 2 Barker DJP, Osmond C. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Walse. *Lancet*, 1986, 1: 1077-1081.
- 3 Barker DJP, Winter PD, Osmond C, et al. Weight in infancy and death from ischaemic heart disease. *Lancet*, 1989, 2: 577-580.
- 4 Barker DJP, Bull AR, Osmond C, et al. Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life. *BMJ*, 1990, 301: 259-262.
- 5 Godfrey KM, Barker DJ. Fetal nutrition and adult disease. *Am J Clin Nutr*, 2000, 71 5 suppl: 1344s-1352s.
- 6 Marjo-Riitta J, Ulla S, Vanessa K, et al. Early life factors and blood pressure at age 31 years in the 1996 Northern Finland birth cohort. *Hypertension*, 2004, 44: 838-846.
- 7 Alan B, Jim VO, Corine D, et al. Further evidence of relation between prenatal famine and major affective disorder. *Am J Psychiatry*, 2000, 157: 190-195.
- 8 Richard N, Hans WH, Ezra S. Prenatal exposure to wartime famine and development of antisocial personality disorder in early adulthood. *JAMA*, 1999, 282: 455-462.
- 9 Rich-Edwards JW, Colditz GA, Stampfer MJ, et al. Birthweight and the risk for type 2 diabetes mellitus in adult women. *Ann Intern Med*, 1999, 130 Pt 1: 278-284.
- 10 Jie M, Catherine L, Zhang KL, et al. Effects of infants birthweight and maternal body mass index in pregnancy on components of insulin resistance syndrome in China. *Ann Intern Med*, 2000, 132: 253-260.
- 11 Ravelli ACJ, Van der Meulen JH, Osmond C, et al. Obesity at the age of 50 in men and women exposed to famine prenatally. *Am J Clin Nutr*, 1999, 70: 811-816.
- 12 Hales CN, Barker DJ, Clark PM, et al. Fetal and infant growth and impaired glucose tolerance at age 64. *BMJ*, 1991, 303: 1019-1022.
- 13 Lithell HO, McKeigue PM, Berglund L, et al. Relation of size at birth to non-insulin dependent diabetes and insulin concentrations in men aged 50-60 years. *BMJ*, 1996, 312: 406-410.
- 14 McCance DR, Pettitt DJ, Hanson RL, et al. Birth weight and non-insulin dependent diabetes: thrifty genotype, thrifty phenotype, or surviving small baby genotype? *BMJ*, 1994, 308: 942-945.
- 15 Forsen T, Eriksson J, Tuomilehto J, et al. The fetal and childhood growth of persons who develop type 2 diabetes. *Ann Intern Med*, 2000, 133: 176-182.
- 16 Newsome CA, Shiell AW, Fall CH, et al. Is birth weight related to later glucose and insulin metabolism? — A systematic review. *Diabet Med*, 2003, 20: 339-348.
- 17 Lin JY, Yang DT. Food availability, entitlements and the Chinese famine of 1959 - 1961. *Econ J*, 2000, 460: 136-158.
- 18 Yang DL. Calamity and reform in China: state, rural society, and institutional change since the great leap famine. Stanford CA: Stanford Univ. Press, 1996.
- 19 王陇德, 主编. 中国居民营养与健康状况. 北京: 人民卫生出版社, 2005. 13-27.
- 20 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南. 北京: 人民卫生出版社, 2006. 5-7.
- 21 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.
- 22 National Institute of Consensus Development Panel on the Health Implications of Obesity. *Ann Intern Med*, 1985, 103: 1073-1077.
- 23 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.
- 24 覃羽乔, 徐永芳, 梁柱民, 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.
- 25 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.
- 26 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.
- 27 赵文华, 翟屹, 胡建平, 等. 中国超重和肥胖造成相关慢性疾病的经济负担研究. *中华流行病学杂志*, 2006, 27: 555-559.
- 28 De Onis M, Blossner M. The World Health Organization global database on child growth and malnutrition: methodology and applications. *Int J Epidemiol*, 2003, 32: 518-526.
- 29 UNICEF Statistics. Low birth weight. Available at <http://www.childinfo.org/eddb/lbw/>

(收稿日期: 2006-05-29)

(本文编辑: 张林东)