

文章编号: 1000-8020(2018)05-0705-06

·中国居民营养与健康状况监测·

2002—2012年中国7~17岁儿童青少年 糖尿病患病现状及变化

迟学彭 于冬梅 琚腊红 张坚 赵丽云¹

中国疾病预防控制中心营养与健康所 北京 100050



摘要:目的 了解2012年中国7~17岁儿童青少年糖尿病患病现状,分析2002—2012年糖尿病患病率的变化。方法 数据来自2002年中国居民营养与健康状况调查和2012年中国居民营养与健康状况监测。2002年采用多阶分层等容量整群随机的抽样方法,从中国内地抽取132个县(区)243 479名研究对象,选取血糖检测结果可用的7~17岁的儿童青少年共32 161人;2010—2012年采用多阶分层与人口成比例的整群随机的抽样方法,从中国内地抽取205个县(区)183 137人,选取有效样本量25 376人。检测指标:空腹血糖和两小时糖耐量。糖尿病判断标准:采用2010版《中国2型糖尿病防治指南》的诊断标准。结果 2002年7~17岁儿童青少年空腹血糖平均值为(4.62±0.56) mmol/L,2012年为(4.91±0.67) mmol/L;2002年全国7~17岁儿童青少年糖尿病患病率为0.24%,空腹血糖受损率为0.33%,城市分别为0.43%和0.40%,农村分别为0.18%和0.29%;2012年全国7~17岁儿童青少年糖尿病患病率和空腹血糖受损率分别为0.52%和1.95%,城市分别为0.38%和1.59%,农村分别为0.60%和2.11%。结论 2012年中国7~17岁的儿童青少年空腹血糖平均值、糖尿病患病率、空腹血糖受损率均高于2002年,儿童青少年糖尿病患病率升高明显,城乡之间及低、高年龄段间差异不明显。

关键词: 儿童青少年 糖尿病 患病率

中图分类号: R587.1 R195.4 R179

文献标志码: A

Prevalence of diabetes and change among 7 to 17 years old children and adolescents in China in 2002 – 2012

Chi Xuepeng , Yu Dongmei , Ju Lahong , Zhang Jian , Zhao Liyun

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

Abstract: Objective To describe the prevalence of diabetes from 7 to 17 years old children and adolescents in China , and analyze the change during 2002 – 2012. **Methods** Data was from China Nutrition and Health Survey (2002) and China Nutrition and Health Surveillance (2012) . In 2002 , 243 479 subjects were selected from 132 countries of mainland China by the multilevel stratified equal volume cluster random sampling method. In 2012 , 183 137 subjects were selected from 205 countries of mainland China by the multilevel stratified equal proportional cluster random sampling. While 32161 and 25376 plasma glucose test results were got in 2002 and 2012 , respectively. Fasting plasma glucose and 2h-OGTT levels were be used to diagnose diabetes based on the guideline of

基金项目: 重大慢性非传染性疾病预防研究(No. 2016YFC1305201)

作者简介: 迟学彭,男,硕士,研究方向: 营养与健康流行病学, E-mail: 1171755038@qq.com

1 通信作者: 赵丽云,女,硕士,研究员,研究方向: 营养与健康流行病学, E-mail: zhaoly@ninh.chinacdc.cn

prevention and treatment for type 2 diabetes in China(2010) . **Results** In 2002 , the average fasting blood-glucose of Chinese children and adolescents aged 7 to 17 was (4. 62 \pm 0. 56 mmol/L) , and in 2012 , it was (4. 91 \pm 0. 67 mmol/L) . In 2002 , the prevalence of diabetes was 0. 24% among children and adolescents aged 7 to 17 , the rate of impaired fasting blood-glucose was 0. 33% . In urban areas , the prevalence of diabetes was 0. 43% and the rate of impaired fasting blood-glucose was 0. 40% , and it was 0. 18% and 0. 29% in the rural areas. In 2012 , the prevalence of diabetes was 0. 52% among children and adolescents aged 7 to 17 , the rate of impaired fasting blood-glucose was 1. 95% , the prevalence of diabetes was 0. 38% and the impaired fasting blood-glucose rate was 1. 59% in urban areas , and it was 0. 60% and 2. 11% in the rural areas. **Conclusion** From 2002 to 2012 , the mean of FPG , the prevalence of diabetes and the rate of impaired fasting blood-glucose were rising among Chinese children and adolescents aged 7 to 17. The growth prevalence of diabetes in China was obvious , but the differences between the urban and rural areas , between low age group and high age group were not obvious.

Key words: children and adolescents , diabetes , prevalence

当今经济的发展极大丰富了人们的食物选择,因膳食摄入不合理导致的慢性代谢性疾病已成为影响人们身体健康的主要疾病。目前糖尿病(diabetes mellitus, DM)已成为全球范围广泛流行的慢性病之一,严重影响人们生活质量和期望寿命。儿童青少年DM现已日渐成为一个影响健康的突出问题。本研究应用2002中国居民营养健康调查和2012年中国居民营养与健康监测的数据分析中国7~17岁儿童青少年DM患病现状和10年间的变化^[1-3]。

1 对象与方法

1.1 调查对象

数据来自2002年中国居民营养与健康状况调查和2012年中国居民营养与健康状况监测。在知情同意原则下,2002调查采用多阶段分层等容量整群随机的抽样方法从中国内地2860个县(区)抽取132个县(区)243479名研究对象;2010—2012年监测采用多阶分层与人口成比例的整群随机的抽样方法。从中国内地31个省抽取150个县(区)183137人。本研究分别从两次调查(监测)中选取有血糖检测结果的儿童青少年作为本次研究的对象,经剔除血糖异常值和缺失值后获得2002年和2012年有效样本量分别为32161和25376人。

1.2 血糖检测方法

全部调查对象早晨取空腹10~14小时静脉血,2小时内完成血浆分离,4小时内完成血糖测定(2002年4小时内、2012年3小时内)。对空腹血糖(FPG)高于7.0 mmol/L部分人群检测餐后2

小时血糖(2h-PG, 300 mL温白开水加75 g葡萄糖,口服2小时后采血)^[4-5]。

糖尿病和空腹血糖受损诊断标准按照2010版《中国2型糖尿病防治指南》中的糖尿病诊断标准。糖尿病:FPG \geq 126 mg/dL(7.0 mmol/L);或2h-PG \geq 200 mg/L(11.1 mmol/L);或有糖尿病症状患者随机血糖 \geq 200 mg/dL(11.1 mmol/L)^[2];空腹血糖受损:6.1 mmol/L \leq FPG < 7.0 mmol/L。

1.3 质量控制

2002年的中国居民营养与健康状况调查和2012年的中国居民营养与健康状况监测都分别使用了统一的调查方法和调查表格,对工作人员实施统一培训,规范了调查标准、设备和质量控制原则。血糖值检测采用统一实验室检测方法。并根据第六次人口普查进行事后加权,标准化两次调查的患病率,使两个年度的患病率结果具有直接可比性。

1.4 统计学分析

数据清理分析采用SAS 9.4软件。剔除缺失空腹血糖数据的研究对象,对2002年和2012年分别选取的32161名和25376名7~17岁的儿童青少年计算FPG平均水平及分布,采用中国第六次人口普查数据校正研究对象的构成比后,使用SAS中proc surveyfreq程序计算DM患病率和FPG受损率。

2 结果

2.1 对象基本特征

由表1可见,2002年共32161人,其中男性

16 716 人(53. 38%)、女性 15 445 人(46. 62%) ; 12 881 人(50. 76%)、女性 12 495 人(49. 24%) ; 城市和农村分别为 13 926 人(43. 3%) 和 18 235 人(56. 7%) 。2012 年共 25 376 人, 其中男性 12 881 人(50. 76%)、女性 12 495 人(49. 24%) ; 城市和农村分别为 9736 人(38. 37%) 和 15 640 人(61. 63%) 。

表 1 2002 年和 2012 年中国 6~17 岁儿童青少年基本特征

基本特征	男		女		合计	
	<i>n</i>	构成比/%	<i>n</i>	构成比/%	<i>n</i>	构成比/%
2002 年						
地区						
城市	7039	53. 14	6887	46. 86	13926	43. 30
农村	9677	53. 59	8558	46. 41	18235	56. 70
年龄/岁						
7~10	9412	54. 25	8767	45. 75	18179	56. 52
11~14	6138	53. 65	5703	46. 35	11841	36. 82
15~17	1166	52. 23	975	47. 77	2141	6. 66
合计	16716	53. 38	15445	46. 62	32161	100. 00
2012 年						
地区						
城市	4920	53. 12	4816	46. 88	9736	38. 37
农村	7961	53. 59	7679	46. 41	15640	61. 60
年龄/岁						
7~10	4711	54. 25	4534	45. 75	9245	36. 43
11~14	4996	53. 65	4869	46. 35	9865	38. 87
15~17	3174	52. 23	3092	47. 77	6266	24. 70
合计	12881	50. 76	12495	49. 24	25376	100. 00

2.2 空腹血糖水平

由表 2 可见 2002 年中国 7~17 岁儿童青少年 FPG 为(4. 62 ± 0. 56) mmol/L, 95% 分位值为 5. 41 mmol/L; 女性 FPG 平均水平显著低于男性 ($t = 12. 96, P < 0. 001$); 分年龄段来看, 方差分析结果($F = 103. 02, P < 0. 0001$) 三个年龄段儿童青少年 FPG 平均水平不相同, 两两比较结果显示, 11~14 岁 FPG 平均水平最高, 15~17 岁次之, 7~10 岁最低。2012 年中国 7~17 岁儿童青少年 FPG 平均水平为(4. 91 ± 0. 67) mmol/L, 95% 分位值为 5. 87 mmol/L; 女性 FPG 平均水平显著低于男性 ($t = 10. 48, P < 0. 001$); 分三个年龄段来看, 方差分析结果显示 ($F = 63. 20, P < 0. 0001$) 三个年龄段儿童青少年 FPG 平均水平不相同, 两两比较结果显示, 11~14 岁 FPG 平均水平最高, 15~17 岁次之, 7~10 岁最低。

中国 7~17 岁儿童青少年 2012 年 FPG 平均水平高于 2002 年, 升高了 0. 29 mmol/L ($t = -58. 21, P < 0. 0001$); 2012 年男性和女性 FPG 平均水平均显著高于 2002 年(男 $t = -42. 63, P < 0. 0001$; 女 $t = -40. 15, P < 0. 0001$); 2012 年三个年龄段 FPG 平均水平也均比 2002 年高, 两年度三个年龄段 FPG 平均水平分别比较差异均

有统计学意义 ($t = -37. 83, P < 0. 0001$; $t = -34. 29, P < 0. 0001$; $t = -18. 48, P < 0. 0001$) 。

2.3 糖尿病患病率

由表 3 可见 2002 年全国 7~17 岁儿童青少年 DM 患病率为 0. 24%, 城市 DM 患病率虽然高于农村, 但差异无统计学意义。2002 年 7~10 岁、11~14 岁和 15~17 岁儿童青少年 DM 患病率逐渐升高($\chi^2 = 8. 34, P < 0. 05$), Cochran-Armitage 趋势检验显示儿童青少年 DM 患病率从低年龄段到高年龄段呈增高趋势 ($Z = 2. 87, 单侧 P = 0. 02$)。2002 年全国 7~17 岁儿童青少年空腹血糖受损率为 0. 33%, 城市和农村分别为 0. 40% 和 0. 29%, 城市高于农村; 7~10 岁、11~14 岁和 15~17 岁三个年龄段分别为 0. 30%、0. 31% 和 0. 37%。

2012 年全国 7~17 岁儿童青少年 DM 患病率为 0. 52%, 其中城市低于农村, 但差异无统计学意义。三个年龄段 DM 患病率差异无统计学意义; 2012 年全国 7~17 岁儿童青少年空腹血糖受损率为 1. 95%, 其中农村高于城市, 三个年龄段的空腹血糖受损率为 1. 78%、2. 09% 和 1. 95%。

表 2 2002 年和 2012 年中国 6 ~ 17 岁儿童青少年空腹血糖水平

特征	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s$	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2002 年									
男性									
7 ~ 10 岁	9412	4.63 ± 0.53	3.72	3.95	4.32	4.65	4.97	5.23	5.40
11 ~ 14 岁	6138	4.71 ± 0.59	3.80	4.04	4.38	4.72	5.05	5.32	5.46
15 ~ 17 岁	1166	4.63 ± 0.56	3.75	3.94	4.32	4.66	4.95	5.25	5.41
小计	16716	4.66 ± 0.56	3.75	3.98	4.34	4.68	5.00	5.27	5.43
女性									
7 ~ 10 岁	8767	4.53 ± 0.55	3.62	3.86	4.21	4.55	4.86	5.16	5.34
11 ~ 14 岁	5703	4.64 ± 0.56	3.77	4.00	4.32	4.66	4.97	5.25	5.41
15 ~ 17 岁	975	4.61 ± 0.60	3.77	3.93	4.29	4.60	4.91	5.21	5.42
小计	15445	4.58 ± 0.56	3.68	3.91	4.26	4.60	4.91	5.20	5.37
统计值	$t = 12.96, P < 0.001$								
男女合计									
7 ~ 10 岁	18179	4.58 ± 0.54	3.68	3.91	4.27	4.60	4.92	5.20	5.37
11 ~ 14 岁	11841	4.68 ± 0.58 ⁽¹⁾	3.78	4.01	4.35	4.69	5.01	5.29	5.43
15 ~ 17 岁	2141	4.62 ± 0.57 ^(2,3)	3.77	3.94	4.30	4.63	4.93	5.24	5.42
合计	32161	4.62 ± 0.56	3.71	3.95	4.30	4.63	4.96	5.24	5.41
统计值	$F = 103.02, P < 0.001$								
2012 年									
男性									
7 ~ 10 岁	4711	4.91 ± 0.65	3.87	4.15	4.52	4.90	5.30	5.66	5.88
11 ~ 14 岁	4996	5.00 ± 0.69	3.98	4.25	4.63	5.01	5.37	5.73	5.94
15 ~ 17 岁	3174	4.95 ± 0.63	3.95	4.21	4.59	4.96	5.32	5.69	5.94
小计	12881	4.95 ± 0.66	3.93	4.20	4.57	4.96	5.33	5.70	5.91
女性									
7 ~ 10 岁	4534	4.81 ± 0.65	3.83	4.08	4.46	4.80	5.15	5.52	5.76
11 ~ 14 岁	4869	4.93 ± 0.69	3.92	4.18	4.54	4.92	5.30	5.65	5.88
15 ~ 17 岁	3092	4.86 ± 0.67	3.82	4.12	4.50	4.86	5.21	5.58	5.81
小计	12495	4.87 ± 0.67	3.87	4.13	4.50	4.87	5.23	5.58	5.83
统计值	$t = 10.48, P < 0.001$								
男女合计									
7 ~ 10 岁	9245	4.86 ± 0.65	3.85	4.11	4.49	4.85	5.24	5.59	5.84
11 ~ 14 岁	9865	4.87 ± 0.67 ⁽¹⁾	3.95	4.20	4.59	4.97	5.33	5.69	5.91
15 ~ 17 岁	6266	4.91 ± 0.65 ^(2,3)	3.90	4.16	4.54	4.91	5.27	5.64	5.87
小计	25376	4.91 ± 0.67	3.90	4.16	4.53	4.91	5.28	5.65	5.87
统计值	$F = 63.20, P < 0.001$								

注: (1) 与 7 ~ 10 岁比较 $P < 0.001$; (2) 与 7 ~ 10 岁比较 $P < 0.01$; (3) 与 11 ~ 14 岁比较 $P < 0.001$

中国 7 ~ 17 岁儿童青少年 DM 患病率 2012 年比 2002 年增加了 1 倍多, FPG 受损率增加了约 5 倍。同时 2002 年和 2012 年儿童青少年 DM 患病率在城乡和三个年龄段之间均存在不一致性, 2002 年城市高于农村, 而 2012 年城市低于农村, 农村约为城市的 1.5 倍。2012 年与 2002 年相比, 农村儿童青少年对全国 DM 患病率和 FPG 受损率的占比增加, 甚至超过城市; 三个年龄段看, 2002 年三者之间差异有统计学意义, 而 2012 年

差异无统计学意义。

3 讨论

3.1 中国 7 ~ 17 岁儿童青少年空腹血糖水平

2012 年中国 7 ~ 17 岁儿童青少年 FPG 平均水平高于 2002 年, 可能与十年间膳食结构和生活方式的变化有关。2012 年儿童青少年 FPG 95% 分位值为 5.83 mmol/L, 继 2002 年后再次获得全国儿童青少年 FPG 水平百分位数^[4], 对高于 95%

表3 2002和2012年中国7~17岁儿童青少年
糖尿病标化患病率⁽¹⁾ %

变量	糖尿病患病率	χ^2 值	P 值	空腹血糖 受损率
2002年				
性别				
男	0.12			0.19
女	0.13			0.14
年龄段		8.34	0.02	
7~10	0.10			0.30
11~14	0.24			0.31
15~17	0.38			0.37
合计	0.24			0.33
城乡		1.91	0.26	
城市	0.43			0.40
农村	0.18			0.29
2012年				
性别				
男	0.56			2.13
女	0.46			1.73
年龄段		1.12	0.57	
7~10	0.49			1.78
11~14	0.47			2.09
15~17	0.59			1.95
合计	0.52			1.95
城乡		5.14	0.02	
城市	0.38			1.59
农村	0.60			2.11

注: (1) 两年数据均用第六次人口普查数据校正

分位值个体进行糖耐量筛查试验,将有助于发现早期DM患者,因本次研究具全国代表性,对完善DM诊断标准也有重要意义。分三个年龄段来看,2002年和2012年中国儿童青少年FPG平均水平均以11~14年龄段最高,这可能与儿童青少年在11~14岁正处于青春发育期有关^[6];而从99%分位值来看,以15~17岁最高,11~14岁次之,7~10岁最低,说明儿童青少年随着年龄的增长,糖尿病的患病风险可能增加^[7]。

3.2 中国7~17岁人群糖尿病患病状况及10年变化

研究发现,2002年、2012年中国7~17岁儿童青少年DM患病率分别为0.24%和0.52%,DM患病率增长了一倍多;虽然儿童青少年DM患病率依然处于较低水平,但是增长速度较为明显,这与其他流行病学调查研究相符^[8-11]。有报道显示其原因可能与近年儿童青少年超重肥胖率升高^[12],而超重肥胖会引起胰岛素抵抗和胰岛素缺乏,继而引发糖尿病^[13]。

分城乡来看,2002年数据显示中国儿童青少

年DM患病率城市高于农村,而2012年农村却超过城市,2002年和2012年的城市之间的变化差异明显小于农村,这可能与近些年来城乡一体化的发展,城乡差距逐渐缩小有关。在农村经济的快速增长的同时,高能量密度和含糖食物消费^[14]增加和居民生活方式的改变,可能导致儿童青少年DM患病危险因素控制问题难度增加^[14]。分性别来看,本次研究没有发现儿童青少年DM患病率性别之间差异有统计学意义,该结果也与一些研究^[7,15]结果相似。分年龄段来看,2002年结果显示糖尿病患病率随着年龄增长而升高,且趋势检验也有统计学意义;而2012年结果显示,各年龄段DM患病率差别逐渐变得不显著,显示儿童青少年DM患病在分年龄段之间差异缩小,说明DM患病可能有低龄化趋势^[7,16]。

总体来看,2012年中国7~17岁儿童青少年DM患病率较2002年上升,并有城乡、性别及年龄分布的差异,其变化还有低龄化和城乡差距逐渐缩小趋势。目前在成人中发现肥胖、血清总胆固醇水平等很可能是DM的危险因素^[17-18],而肥胖、高血压以及高甘油三酯水平和低高密度脂蛋白水平的异常也与糖尿病前期有关^[19-20],但目前尚缺乏儿童和青少年DM危险因素研究,还需开展深入研究,为制定儿童青少年DM预防策略提供依据,改善儿童青少年的健康状况。

参考文献

- [1] 洪楠超,胡承. 青少年与儿童糖尿病[J]. 中国糖尿病杂志,2016,24(5):468-471.
- [2] Standards of medical care in diabetes—2010 [J]. Diabetes Care,2010,33(Suppl 1):S11-S61.
- [3] LAM D W, LEROITH D. The worldwide diabetes epidemic [J]. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes,2012,19(2):93-96.
- [4] 付萍,满青青,张坚,等. 中国5~17岁儿童青少年糖尿病流行情况分析 [J]. 卫生研究,2007,36(6):722-724.
- [5] 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 [J]. 中华流行病学杂志,2005,26(7):471-474.
- [6] 曹冰燕,米杰,巩纯秀,等. 北京市19 593名儿童青少年糖尿病患病现状调查 [J]. 中华流行病学杂志,2007,28(7):631-634.
- [7] FU J F, LIANG L, GONG C X, et al. Status and trends of diabetes in Chinese children: analysis of data from 14 medical centers [J]. World J Pediatr,2013,9(2):127-134.

(下转第715页)

- [10] ISMAEL C N, LUCIA H, SIMON B. Effect of a high-protein diet versus standard-protein diet on weight loss and biomarkers of metabolic syndrome: A randomized clinical trial [J]. *Obes Facts*, 2017, 10: 238-251.
- [11] 中国营养学会. 中国居民膳食指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 87-106.
- [12] CALTON E K, JAMES A P, PANNU P K, et al. Certain dietary patterns are beneficial for the metabolic syndrome: reviewing the evidence [J]. *Nutr Res*, 2014, 34(7): 559-568.
- [13] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 98-113.
- [14] 龚晨睿, 唐晓莽, 谢茂慧, 等. 湖北省部分居民1982—2002年食物消费变化趋势[J]. *中国食品卫生杂志*, 2007, 19(3): 240-245.
- [15] 张继国. 中国成年居民膳食模式变化及与肥胖关系的研究(1991—2009)[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2013.
- [16] SU C, JIA X F, WANG Z H, et al. Trends in dietary cholesterol intake among Chinese adults: a longitudinal study from the China Health and Nutrition Survey, 1991—2011 [J]. *BMJ Open*, 2015, 5: e007532, doi: 10.1136/bmjopen-2014-007532.
- [17] CHENG M W, WANG H J, WANG Z H, et al. Relationship between dietary factors and the number of altered metabolic syndrome components in Chinese adults: a cross-sectional study using data from the China Health and Nutrition Survey [J]. *BMJ Open*, 2017, 7: e014911. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014911.
- [18] BIAN S S, GAO Y X, ZHANG M L, et al. Dietary nutrient intake and metabolic syndrome risk in Chinese adults: a case-control study [J]. *Nutr J*, 2013, 12: 106.
- [19] PANG S J, JIA S S, MAN Q Q, et al. Dietary cholesterol in the elderly Chinese population: an analysis of CNHS 2010—2012 [J]. *Nutrients*, 2017, 9(9): 934-946.
- [20] TRISTAN C D, DALILA A M, JUDITH A, et al. A systematic review of the effects of plant compared with animal protein sources on features of metabolic syndrome [J]. *J Nutr*, 2017, 147: 281-292.

收稿日期: 2018-05-11

(上接第709页)

- [8] BESSAOUD K, BOUDRAA G, ROPOLO M M D, et al. Incidence and trends of childhood type 1 diabetes worldwide 1990-1999 [J]. *Diabet Med*, 2006, 23(8): 857-866.
- [9] GALLER A, STANGE T, MULLER G, et al. Incidence of childhood diabetes in children aged less than 15 years and its clinical and metabolic characteristics at the time of diagnosis: data from the Childhood Diabetes Registry of Saxony, Germany [J]. *Horm Res Paediatr*, 2010, 74(4): 285-291.
- [10] NARAYANAPPA D, RAJANI H S, MAHENDRAPPA K B, et al. Prevalence of prediabetes in school-going children [J]. *Indian Pediatr* 2011 48(4): 295.
- [11] HSIA Y, NEUBERT A C, RANI F, et al. An increase in the prevalence of type 1 and 2 diabetes in children and adolescents: results from prescription data from a UK general practice database [J]. *Br J Clin Pharmacol*, 2009, 67(2): 242-249.
- [12] 国家卫生计生委疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 1-116.
- [13] KRAEMER F B, GINSBERG H N, REAVEN G M. Demonstration of the central role of insulin resistance in type 2 diabetes and cardiovascular disease [J]. *Diabetes Care*, 2014, 37(5): 1178.
- [14] 刘素, 赵丽云, 于冬梅, 等. 含糖饮料消费及与2型糖尿病的关系[J]. *卫生研究*, 2016, 45(2): 297-301.
- [15] 高燕玲, 徐艳, 张俊, 等. 扬州市邗江区青年糖尿病患者患病风险调查[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2008, 24(6): 643-644.
- [16] 李小囡, 杜玉茗, 袁京涛, 等. 儿童青少年2型糖尿病的临床特点[J]. *中国妇幼保健*, 2011, 26(35): 5548-5550.
- [17] 代华, 陈立宇, 李双庆. 2008年成都地区2型糖尿病及糖调节受损的现患率和饮食相关危险因素的研究[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2014, 45(1): 79-83.
- [18] 陈黎亚, 李志远. 糖尿病与膳食因素及其它相关因素的研究[J]. *河南预防医学杂志*, 2004, 15(3): 140-141.
- [19] TABÁK A G, HERDER C, RATHMANN W, et al. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development [J]. *Lancet*, 2012, 379(9833): 2279-2290.
- [20] GRUNDY S M. Pre-diabetes, metabolic syndrome, and cardiovascular risk [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 59(7): 635-643.

收稿日期: 2018-05-09