

## · 现场调查 ·

北京市 19 593 名儿童青少年糖尿病  
患病现况调查

曹冰燕 米杰 巩纯秀 程红 颜纯 侯冬青 刘敏 桑艳梅 朱逞

**【摘要】目的** 了解北京市儿童青少年糖尿病(DM)患病的流行特征并分析其在地区、性别和年龄的分布差异。**方法** 以 2004 年 3-10 月北京地区 6~18 岁学龄儿童为研究对象,采用随机整群抽样方法抽取了北京市城乡 7 个区(县)19 593 名在校中小学生,用空腹指末梢血糖进行 DM 筛查,根据 1999 年 WHO 的诊断标准进行 DM(DM:空腹毛细血管全血血糖 $\geq 6.1$  mmol/L)和空腹血糖受损(IFG:空腹毛细血管全血血糖 $\geq 5.6$  mmol/L 且  $< 6.1$  mmol/L)的诊断。**结果** 总体 DM 和 IFG 年龄标化患病率分别为 5.7‰ 和 13.5‰,男性明显高于女性(7.7‰、3.6‰)。DM、IFG 年龄标化患病率东城区最高,伴高肥胖率;而平谷县最低(8.9‰ 和 27.4‰、2.0‰ 和 7.5‰)。各区域之间 DM 患病率男、女性无明显差异,但男性 IFG 患病率东城区最高( $P < 0.0001$ )。总体 DM 患病率随年龄增长而增高;IFG 患病率以 10~14 岁年龄组最高。男性 DM 和 IFG 发生率最高年龄组分别为 15~18 岁和 10~14 岁,女性均为 10~14 岁。**结论** 北京市 6~18 岁儿童青少年 DM 及 IFG 存在较高流行率。

**【关键词】** 糖尿病;患病率;现况调查;儿童青少年

**The prevalence of diabetes in children and adolescents of Beijing** CAO Bing-yan<sup>\*</sup>, MI Jie, GONG Chun-xiu, CHENG Hong, YAN Chun, HOU Dong-qing, LIU Min, SANG Yan-mei, ZHU Cheng.  
*\*Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China*

Corresponding author: GONG Chun-xiu, Email: chunxiugong@yahoo.com.cn

**【Abstract】Objective** To study the prevalence of Diabetes mellitus (DM) in children and adolescents and to describe the characteristics on age, gender and district distribution of schoolchildren, in Beijing. **Methods** A cross-sectional screening program the fasting capillary blood glucose (FCBG) was carried out in 19 593 schoolchildren in 7 areas of Beijing from March to October, 2004. According to the WHO diagnostic criteria: DM was set as  $FCBG \geq 6.1$  mmol/L, impaired fasting glucose (IFG) was set as  $5.6$  mmol/L  $\leq$   $FCBG < 6.1$  mmol/L. **Results** The total aggregate age-adjusted prevalence rates of DM and IFG were 5.7‰ and 13.5‰, respectively. The prevalence rates of DM and IFG in males were significantly higher than that in females (7.7‰ vs. 3.6‰ and 26.8‰ vs. 11.3‰.  $DM \chi^2 = 12.27, P = 0.0005$ ;  $IFG \chi^2 = 47.29, P = 0.0000$ ). Among seven districts, East District had the highest prevalence rates of DM and IFG, 8.9‰ and 27.4‰ (accompanied high obesity 28.68%) while Ping-Gu District having the lowest ones as 2.0‰ and 7.5‰ (obese 12.75%) respectively ( $\chi^2 = 13.75$ , and  $\chi^2 = 32.65, P = 0.0002$  and  $P < 0.0001$ ). The DM prevalence rates between districts ranged from 2.0‰ to 8.9‰,  $\chi^2 = 18.94, P = 0.004$  and the IFG prevalence of districts ranged from 7.5‰ to 27.4‰ ( $\chi^2 = 52.05, P < 0.0001$ ). The prevalence rates of DM among different age groups increased with age, with the highest prevalence of IFG on the 10-14 age group. Among boys, the highest prevalence rates of DM and IFG fell in the 15-18 and 10-14 age groups respectively while the highest prevalence rates on both DM and IFG among girls were in the same age group 10-14. **Conclusion** The high prevalence rates on DM and IFG were seen in Beijing and showed significant discrimination on age, gender and district distribution. More developed urban district and males had a higher prevalence, accompanied by higher obesity prevalence. Age seemed to be a high risk factor on DM for boys while the puberty development seemed a high risk factor for girls.

**【Key words】** Diabetes; Prevalence; Cross-sectional study; Children and adolescents

## 儿童青少年糖尿病(DM)近年来呈现逐年增

基金项目:北京市科委基金资助项目(H030930030430, H030930030031);首都发展基金资助项目(2002-2005)

作者单位:100045 北京,首都医科大学附属北京儿童医院(曹冰燕、巩纯秀、颜纯、刘敏、桑艳梅、朱逞);首都儿科研究所(米杰、程红、侯冬青)

通讯作者:巩纯秀,Email: chunxiugong@yahoo.com.cn

长趋势;WHO 专家咨询报告建议的筛查方案有不同的采血诊断标准<sup>[1]</sup>,其中包括用于 DM 筛查的空腹指末梢血(FCBG)诊断标准。国内外对末梢及静脉血糖检测比较研究显示<sup>[2-5]</sup>,血糖仪测定末梢血糖能反映静脉血糖水平。刘尊永等<sup>[4]</sup>通过大样本 DM 筛查的研究后建议,采用空腹指尖毛细血管血糖筛

查 DM 和糖耐量减低。本研究采用空腹指血法对北京市儿童青少年 DM 患病情况进行了调查。

### 对象与方法

1. 研究对象:于 2004 年 3-10 月在北京市以 6~18 岁中小学生为研究对象,采取分层整群随机抽样的方法,抽取北京地区的 7 个区县(市区为东城、西城;近郊区为海淀、朝阳;远郊区为平谷、大兴;远郊县为延庆),然后在每个区再使用随机号抽取 2~3 所小学和 2~3 所中学,对所有在校中小學生进行调查。

2. 方法:采用统一设计的调查问卷(包括人口统计学特征、疾病史和家族史等)和体检表,并对所有现场调查人群进行培训,考核合格后进行调查。调查问卷由孩子和家长或者监护人共同填写。人体测量:包括身高、体重、腰围等,体重指数(BMI)=体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>。测量身高、体重时脱鞋、帽,只穿内衣裤;测量腰围时,取立位,两侧取肋弓下缘与髂骨棘之中点水平,用皮尺测量水平周径。超重和肥胖的定义以中国肥胖问题工作组建立的全国统一学齡儿童、青少年超重、肥胖筛查 BMI 值分类标准为依据<sup>[6]</sup>。青春期发育由医生依据 Tanner 进行分期,男孩根据阴毛、女孩根据乳房发育。体表体征如黑棘皮也进行了评价。空腹 8 h 以上进行指微量血糖筛查,空腹指微量血糖用罗氏公司,乐康全 2 快速血糖仪(GLUCOTREND2)进行检测,方法是葡萄糖氧化酶法;在现场工作中,所有检测仪器在使用前均送至衡量仪器厂进行校正。血糖测量过程中每更换一批试纸后,在检测前使用仪器检测校正液矫正。指血血糖检测由北京儿童医院内分泌专业医护人员进行。现场其他检验各项目,均进行不同测量者之间和测量者自身的一致性检验,并做记录。计算方差,要求测量者间误差和测量者自身测量误差均小于被测量者所测指标的变异,显著性水平界定为 0.05。

3. DM 诊断:糖耐量异常根据 1999 年 WHO 标准进行诊断<sup>[1]</sup>,空腹血糖受损(IFG)指的是空腹毛细血管全血血糖≥5.6 mmol/L 同时 < 6.1 mmol/L, DM 指空腹毛细血管全血血糖≥6.1 mmol/L。

4. 统计学分析:按不同地区、不同性别、6~9 岁、10~14 岁、15~18 岁共三个年龄组计算 DM 现患率,年龄分组参照国际 1 型 DM 发病率 Diamond 调查方案和参考青春期发育年龄聚集在 10~14 岁的临床现象,然后再按本研究总人口构成进行标化。

计量资料用 *t*、*F* 检验,率的显著性检验用  $\chi^2$  检验。所有的统计分析均使用 SPSS 11.0 统计软件进行。

### 结 果

1. 人群一般特征(表 1):共抽取了 7 个区县的 22 所小学和 14 所中学。在 19 593 名调查者中,不合格调查数据(由于重要数据的缺失或由于数据的记录错误)有 481 名,调查合格率 97.55%。剩余的 19 112 名调查合格数据中,其中男生 9514 名(49.78%),女生 9598 名(50.22%),男女生比例为 0.99:1;平均年龄为 12.6 岁(6.0~18.9 岁)。筛查阳性(FCBG≥5.6 mmol/L)例数是 469 例(2.45%),其中 315 例(67.2%)为男生。男女生筛查阳性率分别为 3.31% 和 1.60%,性别间差异有统计学意义( $\chi^2=59.55, P<0.0001$ )。

表 1 研究对象的一般临床特征

特征	男生	女生
性别 (%)	9514(49.78)	9598(50.22)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	12.44 ± 3.24	12.67 ± 3.31
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	19.31 ± 4.22	18.68 ± 3.74
腰围(cm, $\bar{x} \pm s$ )	66.32 ± 11.97	62.87 ± 9.70
FCBG(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	4.69 ± 0.52	4.56 ± 0.50
肥胖 (%)	1175(12.34)	691(7.20)
青春期 (%)		
I	4802(50.47)	2339(24.37)
II	894(9.40)	1278(13.32)
III	616(6.47)	994(10.36)
IV	1815(19.05)	3395(35.37)
V	1387(14.58)	1592(16.59)

注:括号内数据为百分比

2. 调查对象一般状况及不同地区、不同性别 IFG 和 DM 患病率(表 1、2):不同地区 DM 和 IFG 患病率差异较大,对 7 个区人群合计的年龄构成进行标化,标化患病率为 5.7‰ 和 13.5‰,男生 DM 和 IFG 患病率明显高于女生( $\chi^2=12.27, P=0.0005$  和  $\chi^2=47.29, P<0.0001$ )。DM 的年龄标化患病率表现为东城区>海淀区>西城区>延庆县>大兴区>朝阳区>平谷区,东城区最高,平谷区最低,差异有统计学意义( $\chi^2=13.75, P=0.0002$ )。不同地区间 IFG 年龄标化患病率呈现东城区>大兴区>海淀区>西城区>朝阳区>延庆县>平谷区,东城区最高,平谷区最低,差异有统计学意义( $\chi^2=32.65, P<0.0001$ )。各区之间的 DM 患病率男、女生无明显差异( $\chi^2=12.03, P=0.061$  和  $\chi^2=9.55, P=0.14$ ),不同地区男生 IFG 患病率差异有统计学意义( $\chi^2=50.37, P<0.0001$ ),而女生 IFG 患病率

无明显差异( $\chi^2=10.20, P=0.12$ )。

3. 不同年龄组 DM 和 IFG 患病率现状(表 3): 将 6~10 岁、10~15 岁和 15~18 岁分组计算 DM 和 IFG 的患病率, DM 的患病率随年龄增加而增长, 但组间差异无统计学意义( $\chi^2=0.6935, P=0.707$ ), IFG 标化患病率以 10~15 岁最高, 6~10 岁组最低, 差异有统计学意义( $\chi^2=13.50, P=0.0012$ )。从不同性别来看, 男生 DM 和 IFG 发生率最高的年龄组分别为 15~18 岁和 10~15 岁, 女生 DM 和 IFG 发生率最高年龄组均为 10~15 岁。肥胖和超重人群在 DM 患者中比例达到 35.92%, 在 IFG 患者中达到 28.14%, 血糖正常人群中达到 21.27%, 差异有统计学意义( $\chi^2=27.82, P<0.0001$ )。

4. 青春期发育对患病的影响: 男生青春期发育

各期血糖异常率差异无统计学意义。女生 IFG 患病率以青春发育期的 III、IV 期者高, 但  $P=0.07$ 。DM 患病差异无统计学意义( $P=0.82$ ), 见表 4。

### 讨 论

以往国内关于儿童 DM 流行病学的研究多从 1 型发病率的角度进行<sup>[7,8]</sup>, 而对 2 型现况研究则少<sup>[9]</sup>。由于在儿童中进行静脉采血的有创性检查无法得到家长的配合, 因此使得静脉血浆诊断方法在流行病学调查中受到限制。已知对没有高危因素的人群(将已确诊的 DM 人群剔除出去)进行空腹指末梢血糖筛查, 特异度达到 90% 时, 其灵敏度可达到 30%~85%<sup>[2,10,11]</sup>。尽管指末梢血糖诊断试验存在一定的

表2 北京市各区县样本人群及 DM、IFG 患病率(%)和年龄标化患病率(‰)

区(县)	男 性						女 性						合计标化患病率	
	DM			IFG			DM			IFG			DM	IFG
	患病例数 <sup>a</sup>	患病率	标化患病率	患病例数 <sup>a</sup>	患病率	标化患病率	患病例数 <sup>a</sup>	患病率	标化患病率	患病例数 <sup>a</sup>	患病率	标化患病率		
东城	14/1223	11.4	11.1	49/1223	40.1	41.2	8/1197	6.7	6.1	17/1197	14.2	13.6	8.9	27.4
海淀	17/1494	11.4	11.0	57/1494	38.2	34.1	7/1490	4.7	4.6	22/1490	14.8	13.7	7.8	23.9
西城	4/498	8.0	9.2	14/498	28.1	32.3	2/486	4.1	3.7	3/486	6.2	6.8	6.2	19.6
延庆	9/1512	6.0	6.1	27/1512	17.9	18.9	8/1531	5.2	5.5	17/1531	11.1	8.8	5.8	8.9
大兴	11/1602	6.9	7.6	57/1602	35.6	34.7	4/1580	2.5	2.7	25/1580	15.8	15.9	5.2	25.3
朝阳	10/1616	6.2	6.2	28/1616	17.3	17.0	3/1789	1.7	1.6	26/1789	14.5	14.9	3.7	16.0
平谷	4/1570	2.5	2.7	15/1570	9.6	9.3	2/1525	1.3	1.3	9/1525	5.9	5.7	2.0	7.5
合计	69/9514	7.3	7.7	247/9514	26.0	26.8	34/9598	3.5	3.6	119/9598	11.9	11.3	5.7	13.5

注:不同性别总体患病率: DM:  $\chi^2=12.27, P=0.0005$ ; IFG:  $\chi^2=47.29, P<0.0001$ ; 各区之间按总体年龄构成标化后的患病率: DM:  $\chi^2=13.5, P=0.0002$ , 年龄标化患病率 IFG:  $\chi^2=32.65, P=0.0001$ ; 各区之间 DM 男性患病率差异:  $\chi^2=12.03, P=0.061$ , 女性患病率差异:  $\chi^2=9.55, P=0.14$ ; 各区之间 IFG 男性患病率差异:  $\chi^2=50.37, P<0.0001$ , 女性 IFG 患病率:  $\chi^2=10.20, P=0.12$ ; <sup>a</sup> 分子为病例数, 分母为样本人数

表3 北京市 19 112 名儿童不同年龄及性别 DM 和 IFG 患病率

年龄组(岁)	人数		DM			IFG		
	男	女	男	女	合计	男	女	合计
6~	2485	2425	15(6.0)	8(3.3)	23(4.7)	47(18.9)	20(8.2)	67(13.6)
10~	4465	4175	30(6.7)	16(3.8)	46(5.3)	138(30.9)	68(16.3)	206(23.8)
15~18	2564	2998	24(9.4)	10(3.3)	34(6.1)	62(24.2)	31(10.3)	93(16.7)
合计	9514	9598	69(7.3)	34(3.5)	103(5.4)	247(26.0)	119(12.4)	366(19.1)

注:括号外数据为例数, 括号内数据为患病率(%); 不同年龄男女合计 DM 和 IFG 患病率分别为:  $\chi^2=1.00, P=0.60$  和  $\chi^2=19.81, P<0.0001$

表4 北京市 19 112 名儿童不同青春期及性别 DM 和 IFG 患病率(%)

青春期	人数		DM			IFG		
	男	女	男	女	合计	男	女	合计
I	4802	2339	30(6.2)	7(3.0)	37(5.2)	118(24.6)	23(9.8)	141(19.7)
II	894	1278	4(4.5)	5(3.9)	9(4.1)	34(38.0)	14(11.0)	48(22.1)
III	616	994	6(9.7)	3(3.0)	9(5.6)	16(26.0)	21(21.1)	37(23.0)
IV	1815	3395	17(9.4)	15(4.4)	32(6.1)	40(22.0)	45(13.3)	85(16.3)
V	1387	1592	12(8.7)	4(2.5)	16(5.4)	39(28.1)	16(10.1)	55(18.5)
合计	9514	9598	69(7.3)	34(3.5)	103(5.4)	247(26.0)	119(12.4)	366(19.2)

注:括号外数据为例数, 括号内数据为患病率(%); 不同青春期男生 DM 和 IFG 患病率分别为:  $\chi^2=3.67, P=0.45$  和  $\chi^2=6.8, P=0.15$ ; 不同青春期女生 DM 和 IFG 患病率分别为:  $\chi^2=1.54, P=0.82$  和  $\chi^2=8.6, P=0.07$

局限性,但与同样无创伤的尿糖筛查相比,其灵敏度要高于尿糖筛查,减少了漏诊的发生率。因此,指末梢血糖进行筛查由于其创伤性较小,依从性好,容易得到家长的配合;为此,本研究设计了用 FCBG 筛查并进行诊断的横断面调查。

调查结果显示,北京地区总体 DM 和 IFG 患病率男生高于女生。不同地区间呈现明显的差异;按年龄标化后仍显示出区域间的差异。7 个区人群合计的 DM 和 IFG 总体年龄标化患病率分别为 5.6% 和 13.5%,IFG 的患病率超过 DM 的 2 倍。在 7 个区中,经济较发达的城近郊区(东城、西城和海淀区)的 DM 和 IFG 患病率较高,其中东城区的 DM 和 IFG 患病率最高,平谷区最低,同时发现两个区的超重和肥胖发生率存在明显的差异( $\chi^2=226.23, P<0.0001$ ),东城区和平谷区超重+肥胖发生率分别为 28.68% 和 12.75%。可能市区儿童活动空间小、运动少,而且久坐生活方式(交通工具以公交车、汽车为主、玩电脑、看电视等)使得热量支出少,导致肥胖率较高,与郊区儿童不同。调查中发现海淀区学生患病率高于同为近郊的朝阳区,故比较了两个区域的肥胖,发现肥胖率海淀区为 26.7%,朝阳区 26.2%,没有明显差异。所以,此结果表明会有深层的原因,比如某些区域外来人口多,区域经济差异等,但是本课题并没有涉及人口构成等方面的调查,原因有待于明确。

女生 DM 和 IFG 发生率最高年龄组均为 10~14 岁,女生 6~10 岁组的 DM 和 IFG 发生率甚至高于 15~18 岁组,一般认为,10 岁左右是女孩青春期发育的高发始动年龄,此阶段体内激素水平变化可能使得血糖异常发生率开始升高,10~14 岁是青春发育期高峰,可能与血糖异常发生率达到高峰有关,而在 15~18 岁组,此期女生多处于青春发育期晚期,体内激素水平相对较为平稳,可能与 DM 和 IFG 患病率回落相关。年龄是男孩 DM 发生的危险因素,患病率随年龄增加而增加,可能由于男孩青春期发育相对较晚,所以患病率峰值年龄没有出现在 10~14 岁,而是出现在 15~18 岁。

调查还分析了青春期发育与 DM 和 IFG 的关系,未见明显差异。但是由于男生拒绝睾丸测量的多,标准使用的是阴毛,本指标不能代表真实的青春期发育,结果仅供参考。女生是以乳房为标准,显示了 Tanner III、IV 期的患病率高,但是 DM 患病未见明显差异,提示青春期发育对血糖的波动有一定影

响但贡献有限。

国外报道,儿童中 1 型 DM 患者男女比例相当。2 型 DM 的报道以女生患者居多<sup>[12-14]</sup>,女/男生的比例可达 1.2~6:1。而本次结果有较多的男性患者,考虑是没有做进一步的分型研究。1 型糖尿病患者是青春期之前的主要型别,而青春期后的 2 型糖尿病才会以女性患者为主。男性患者较多,其原因与存在 1 型糖尿病有关,这可能是与其他报道有差异的原因。

本研究是在国内率先使用指血对儿童青少年糖尿病患病率现况调查的尝试,通过对北京市近 2 万名中小学生的调查,获得了儿童青少年糖尿病患病的流行特征,表明其在地区、性别和年龄的分布具有差异,特点显示出患病与区域发达状况、肥胖相关。青春期对血糖波动虽然有一定影响,生活方式干预仍是避免肥胖与防治糖尿病的重点。

[感谢北京儿童医院内分泌科全体医护人员以及儿科研究所和儿童医院保健中心的支持;北京市疾病预防控制中心学校卫生所及西城、朝阳、海淀、大兴、延庆、平谷区(县)疾病预防控制中心、北京市教育委员会、北京市卫生局对研究工作给予的大力支持]

参 考 文 献

- [1] 关于糖尿病的新诊断标准与分型. 中国糖尿病杂志, 2000, 8 (1):5-6.
- [2] Bortheiry A, Malerbi DA, Franco LJ. The ROC curve in the evaluation of fasting capillary blood glucose as a screening test for diabetes and IGT. Diabetes Care, 1994, 17(11):1269-1272.
- [3] 彭永德, 杨明功, 王长江, 等. 末梢与静脉血糖检测的比较研究. 安徽医学, 1996, 17(6):3-4.
- [4] 刘尊永, 黄海潮, 邱贵莲, 等. 对采用空腹指尖毛细血管血糖筛查糖尿病和糖耐量减低偏性的研究. 中华糖尿病杂志, 2006, 14(6):422-424.
- [5] 姚军, 高妍, 纪立农, 等. 拜安捷 TM 血糖监测仪测定末梢毛细血管血糖与全自动生化分析仪测定静脉血浆血糖的临床对比研究. 中华内分泌代谢杂志, 2006, 22(3):附录 3a:1-4.
- [6] 中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数分类标准. 中华流行病学杂志, 2004, 25(2): 97-102.
- [7] 巩纯秀, 朱逞, 颜纯, 等. 1997-2000 年与 1988-1996 年北京地区儿童 1 型糖尿病发病率比较. 中华儿科杂志, 2004, 42 (2):113-116.
- [8] 颜纯, 朱逞, 梁建平, 等. 北京市儿童 IDDM 发病率的调查(1988-1994). 中国糖尿病杂志, 1996, 4(4): 195-197.
- [9] 张昕, 沈水仙, 罗飞宏, 等. 上海市卢湾区青少年 2 型糖尿病患病率调查. 中国循证儿科杂志, 2006, 11(3):204-209.
- [10] World Health Organization. Screening for type 2 diabetes: report of a World Health Organization and international diabetes federation meeting. Geneva: WHO, 2003.
- [11] Brohall G, Wikstrand J, Behre CJ, et al. Prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance in 64-year-old Swedish women. Diabetes Care, 2006, 29(2):363-367.
- [12] Dabelea D, Hanson RL, Roumain J, et al. Increasing prevalence of type 2 diabetes in American Indian children. Diabetologia, 1998, 41(8):904-910.
- [13] Fagot-Campagna A, Pettitt DJ, Engelgau MM, et al. Type 2 diabetes among North American children and adolescents: an epidemiologic review and public health perspective. J Pediatr, 2000, 136(5):664-672.
- [14] World Health Organization. Diabetes mellitus: report of a WHO study group. Technical Report Series 727. Geneva: WHO, 1985.

(收稿日期:2007-01-11)  
(本文编辑:尹廉)