

# 中国成年人糖尿病患病率Meta分析

张牡丹 唐迅 靳丹瑶 胡永华 高培

100191 北京大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系(张牡丹、唐迅、靳丹瑶、高培);

100191 北京大学医学信息学中心(胡永华)

通信作者:高培, Email:peigao@bjmu.edu.cn; 胡永华, Email:yhhu@bjmu.edu.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.030

**【摘要】** 目的 采用Meta分析方法了解过去30年我国成年人糖尿病流行情况,为糖尿病的预防和控制提供科学依据。方法 检索中国期刊全文数据库(CNKI)、万方数据资源系统(Wanfang)、维普数据库(VIP)和PubMed数据库截至2017年10月1日收录的所有有关中国多省市糖尿病患病率研究的文献。运用随机效应模型计算合并患病率。若存在异质性,采用连续分段多项式回归模型来估计糖尿病患病率随时间变化趋势。结果 共纳入15篇文献,其中2篇文献因仅包括 $\geq 40$ 岁人群未纳入主要分析。Meta分析显示,1980—2013年中国成年人糖尿病患病率为6.3%(95%CI:4.6%~8.0%),城市合并患病率高于农村地区,男性糖尿病合并患病率略高于女性。1980—2013年,我国成年人糖尿病患病率呈非线性增长。2000年前的合并患病率为3.5%(95%CI:2.0%~4.9%),每年增长约0.17%;2000年后的合并患病率为8.0%(95%CI:6.0%~10.1%),每年增加约0.72%。结论 中国成年人糖尿病患病率不断升高,且在2000年后迅速增长,需采取积极的策略预防和控制糖尿病。

**【关键词】** 糖尿病; 患病率; Meta分析; 成年人

**基金项目:**国家自然科学基金(81573226,91546120,81230066);北京市自然科学基金(7162107)

**Prevalence of diabetes in Chinese adults: a Meta-analysis** —Zhang Dudan, Tang Xun, Jin Danyao, Hu Yonghua, Gao Pei

Department of Epidemiology and Biostatistics, Peking University School of Public Health, Beijing 100191, China (Zhang DD, Tang X, Jin DY, Gao P); Peking University Medical Informatics Center, Beijing 100191, China (Hu YH)

Corresponding authors: Gao Pei, Email: peigao@bjmu.edu.cn; Hu Yonghua, Email: yhhu@bjmu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the prevalence and trend of diabetes mellitus among Chinese adults during the past thirty years. **Methods** Papers, published before October 1, 2017 and related to the prevalence of diabetes mellitus among Chinese adults, were searched through PubMed, China Knowledge Resource Integrated Database, Wanfang Digital Database and VIP Citation Databases. Stata 13.0 software was used to estimate the prevalence of diabetes mellitus, with pooled prevalence calculated based on random effects. Subgroup analysis was conducted based on time, sex, areas and body mass index groups of investigation. Continuous fractional polynomial regression model on the midpoint of each survey period, weighted by the number of participants in each study, was used to estimate and illustrate the trends of prevalence of diabetes over the years. **Results** In total, 15 studies were included and two of them were excluded in the primary analysis with the age limitation of participants as  $\geq 40$  years old, for recruitment. The average prevalence of diabetes among Chinese adults was 6.3% (95%CI: 4.6%–8.0%), during the past thirty years. The pooled prevalence appeared higher in urban than in rural areas and higher in men than in women. Between 1980 and 2013, the increase of Chinese diabetes prevalence did not follow the linear trend. Before 2000, the average prevalence showed as 3.5% (95%CI: 2.0%–4.9%), with an annual increase rate as 0.17%. Since 2000, the average annual prevalence of diabetes mellitus had appeared around 8.0% (95%CI: 6.0%–10.1%), with an annual growth rate of 0.72% (95%CI: 0.34%–1.10%). **Conclusion** The prevalence of diabetes in Chinese adults had been rapidly increasing since the year 2000, indicating that efforts should be strengthened for diabetes prevention, in China.

**【Key words】** Diabetes mellitus; Prevalence; Meta-analysis; Adults

**Fund programs:** National Natural Sciences Foundation of China (81573226, 91546120, 81230066); Beijing Natural Science Foundation (7162107)

糖尿病是心脑血管疾病、肾脏疾病等多种慢性病的危险因素,已成为疾病负担最严重的疾病之一<sup>[1]</sup>。近年来,随着我国经济发展与城市化进程的加快、人口老龄化的日益严重以及肥胖的日趋流行,糖尿病已成为影响我国居民健康的重大公共卫生问题之一。我国学者前期在《新英格兰医学杂志》和《美国医学会杂志》上报导了我国成年人糖尿病和糖尿病前期的患病率近年来不断攀升<sup>[2-3]</sup>,引起了国际广泛关注和讨论。根据最新的全国调查数据,2013年我国成年人的糖尿病患病率达10.9%<sup>[4]</sup>,与1980年我国第一次全国糖尿病患病率调查相比<sup>[5]</sup>,糖尿病患病率增加了15倍。由于我国人口基数大,患病率的估计将直接影响到临床接受治疗的病人人数和费用,以及相应的公共卫生资源的合理分配。本研究采用Meta分析的方法对全国范围的糖尿病患病率研究进行定量分析,并探讨中国成年人糖尿病患病率趋势,拟为公共卫生决策提供循证医学证据。

### 资料与方法

1. 文献检索:系统检索中国期刊全文数据库(CNKI)、万方数据资源系统(Wanfang)、维普数据库(VIP)和PubMed数据库截止到2017年10月1日所有中国成年人糖尿病患病率研究。中文关键词为“中国”+“糖尿病”+“患病率”,英文关键词为“Diabetes Mellitus”、“Prevalence”、“China”,3个关键词用“and”连接。此外,辅助文献追溯法,尽可能查到详尽的资料。

2. 文献筛选:首先通过文献题目和摘要进行初筛,对于根据标题和摘要不能明确是否达到排除标准的文献进一步阅读全文进行筛选,根据纳入排除标准剔除不合格的文献。如果有≥2篇文献报道同一研究,选择报告较全面的文献。

(1)纳入标准:①描述了中国大陆地区≥18岁糖尿病患病率;②利用了基于人群的流行病学调查数据;③明确报告了研究设计、调查时间、糖尿病诊断方法和诊断标准;④研究对象≥5 000人,代表了多省市或全国水平;⑤至少有一个血糖标志物测量来包含未诊断糖尿病患病率。

(2)排除标准:①仅关注妊娠糖尿病、1型糖尿病或成年人隐性免疫性糖尿病;②仅关注胰岛素依赖糖尿病或仅关注非胰岛素依赖糖尿病患病率;③研究不是针对一般人群:某疾病患病人群、特定职业、某工厂、体检人群、医院门诊或住院患者等;④病例对照研究;⑤综述、通信、评论、报告等非原始数据

研究;⑥仅报道新诊断糖尿病患病率;⑦结果在已纳入的文献中报道过;⑧研究地区为一个省或更小范围。

3. 文献质量评价:根据加强观察性流行病学研究报告规范(STROBE)声明中横断面研究的评价标准对纳入文献进行质量评价<sup>[6]</sup>。评价标准共5项:①研究设计合理;②研究目的明确;③研究样本具有代表性;④糖尿病诊断标准明确;⑤统计方法合理。每项分为“是”、“不清楚”、“否”,分别记录为1分、0.5分和0分,总分为5分,>4分认为研究质量水平高,≤4分认为研究质量水平低。文献筛选及文献质量评价由2位研究者独立完成,对于不同意见通过与第3位研究者讨论决定。

4. 数据提取和统计分析:阅读纳入文献全文,提取每篇文献的第一作者、调查年份、地区、样本量、年龄范围、男女性别比例、糖尿病患病率和95%CI、糖尿病诊断标准、诊断依据(血糖标志物)、进行标准化的人群及质量评分等数据。若无异质性( $P \leq 50\%$ ),采用固定效应模型进行合并分析;若存在异质性( $P > 50\%$ ),采用随机效应模型进行合并分析。按照调查时间、性别、地区、年龄段和BMI分层后对糖尿病患病率进行合并。年龄分为<40岁、40~60岁及≥60岁3组,先在每个研究中将各年龄组内的小组进行合并,再进行不同研究间合并分析。有2个研究仅包含≥40岁调查对象<sup>[7-8]</sup>,仅在敏感性分析和按年龄组分层分析中纳入。若研究间存在显著异质性,糖尿病患病率随时间变化明显,则进一步探讨糖尿病患病率的时间变化趋势。以每个研究调查对象人数为权重,利用基于每个调查时期中点的连续分段多项式回归模型来估计糖尿病患病率随时间变化趋势并作图。统计学分析采用Stata 13.0软件,均为双侧检验,并报告95%CI。

### 结 果

1. 文献特征:初始检索得到共9 350篇文献,其中中国期刊全文数据库1 704篇、万方数据资源系统2 240篇、维普数据库172篇、PubMed数据库5 234篇。去除重复研究,筛查题目、摘要和进一步筛查全文后,有20篇文献基于全国范围抽样调查(≥2个省)报道了中国大陆地区成年人糖尿病患病率。通过检索这些文献的参考文献,有另外2篇纳入研究。在22篇研究中,排除2篇仅调查了发达地区的文献和5篇无血糖生化指标测量,仅报道已知糖尿病患病率的文献。共有15篇研究提供了糖尿病患病率<sup>[2-5,7-17]</sup>,纳入最终分析。文献检索流程图见图1。

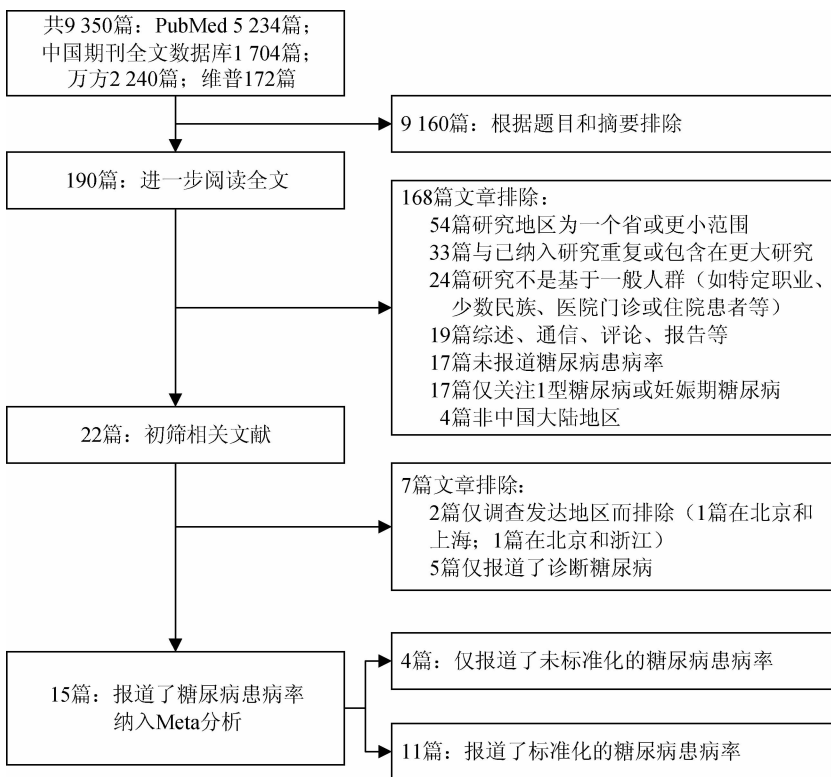


图1 文献筛选流程

表1总结了每个研究报道的糖尿病患病率和研究水平特征。纳入研究的基线调查时间为1980—2013年,其中有3个研究包含了中国大陆地区31个省(自治区、直辖市)<sup>[3,4,14]</sup>,有2个研究限制在>40岁人群<sup>[7-8]</sup>,所有研究的样本量从8 235人到512 891人。糖尿病诊断标准主要采用WHO(1985或1999年)或美国糖尿病协会(American Diabetes Association, ADA)(2002、2003、2009或2010年)标准<sup>[2-4,7-17]</sup>(表2),仅1981年全国糖尿病调查采用了FPG≥130 mg/dl或2 h餐后血糖(2-hour plasma glucose, 2-hPG) > 200 mg/dl标准或口服糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)曲线三点超过上限确诊<sup>[5]</sup>。诊断依据的血糖生化指标采用FPG、随机血糖(random plasma glucose, RPG)、OGTT、2-hPG或糖化血红蛋白(Hemoglobin A1c, HbA1c)<sup>[2-5,7-17]</sup>。15个研究中,标准化的糖尿病患病率在0.67%~11.6%之间变化。15篇文献均为高质量文献。

2. 成年人糖尿病合并患病率:本文报道了1980—2013年我国成年人糖尿病患病率,包括诊断糖尿病(已知糖尿病)和未诊断糖尿病,未诊断糖尿病为之前未知患有糖尿病,在调查中发现为糖尿病的患者。Meta分析显示,中国成年人糖尿病合并患病率为6.3%(95%CI:4.6%~8.0%)(图2),各研究间存在显著异质性( $I^2=100.0\%$ ,  $P<0.001$ )。

亚组分析中,将中国成年人糖尿病患病率按照调查时间、性别、地区、年龄段和BMI分层合并(表3)。2000—2013年合并患病率为高于1980—2000年合并患病率;有11篇文献分性别报道了糖尿病患病率<sup>[2-5,10-15,17]</sup>,男性合并患病率略高于女性;7篇文献分地区报道了糖尿病患病率<sup>[2-4,12-15]</sup>,城市地区糖尿病合并患病率高于农村地区;11篇文献分年龄段报道了糖尿病患病率<sup>[2-5,8,10-15]</sup>,糖尿病合并患病率随着年龄段的上升成倍增加;5篇文献根据BMI报道了糖尿病患病率<sup>[2-4,14-15]</sup>,肥胖人群(BMI≥30 kg/m<sup>2</sup>)的合并患病率约是正常人群(BMI<25 kg/m<sup>2</sup>)的3倍,超重人群(BMI 25~30 kg/m<sup>2</sup>)约是正常人群的2倍。

### 3. 1980—2013年糖尿病患病率趋势

各研究之间存在明显的异质性,1980—2013年我国成年人糖尿病患病率呈现随时间上升趋势。我国成年人糖尿病患病率从1980年的0.67%增加到2013年10.9%,增加约15倍(图2)。进一步由分段多项式回归模型估计的糖尿病患病率时间趋势(图3),总的糖尿病患病率的增长分为2个阶段。2000年以前,患病率每年增长约0.17%(95%CI: -0.06%~0.39%);2000年后,患病率每年增长约0.72%(95%CI:0.34%~1.10%),约为2000年前增长速度的4倍。纳入2个仅包含≥40岁调查对象的研究后,糖尿病患病率趋势未发生改变。未诊断糖尿病患病率也呈上升趋势,共有5篇报道了未诊断糖尿病患病率,未诊断糖尿病患病率分别为1998年1.6%、2000年4.5%、2007年5.7%、2010年8.1%、2013年6.9%<sup>[2-4,12-13]</sup>。2000年后未诊断糖尿病占总糖尿病患者比例较为稳定,在60%~70%之间。

## 讨 论

本研究共纳入15篇文献,通过Meta分析和趋势分析描述我国1980—2013年糖尿病流行状况。本研究发现,1980—2013年我国成年人糖尿病的合并患病率为6.3%,糖尿病患病率呈非线性增长,2000年后糖尿病患病率加速增长。

我国糖尿病患病率增长速度高于亚洲其他国

表1 中国成年人糖尿病患病率文献基本情况及质量评分

第一作者	调查年份	地区	样本量	年龄(岁)	男性(%)	患病率(%)	诊断标准	诊断依据	标准化人群	质量评分
NDCSG <sup>[5]</sup>	1980	14省	304 537	所有人	52.6	0.67	FBG $\geq$ 130 mg/d 或 2-hPG $>$ 200 mg/dl <sup>a</sup>	FPG/OGTT	1964 中国人口	4.5
Liu 等 <sup>[9]</sup>	1992-1993&1996-1999	11省	29 937	35 ~ 64	NS	6.60	ADA 2003	FPG	未标准化	4.0
Pan 等 <sup>[10]</sup>	1994.07 - 1995.01	19省/地区	213 515	25 ~ 64	52.9	2.51	WHO 1985	OGTT/2-h PG	1990 人口调查	4.5
王克安等 <sup>[11]</sup>	1995.07 - 1997.06	11省/地区	42 751	20 ~ 74	43.6	3.21	WHO 1985	OGTT	1990 人口调查	4.5
NDCRG <sup>[8]</sup>	1997.08 - 1998.08	12地区	29 558	40 ~ 99	45.3	5.89	WHO 1985	OGTT	标准化人群 <sup>b</sup>	4.5
武阳丰等 <sup>[12]</sup>	1998	14地区	13 643	35 ~ 59	47.6	4.30	WHO 1999	FPG	世界标准人口	4.5
Gu 等 <sup>[13]</sup>	2000-2001	10省	15 540	35 ~ 74	51.3	6.40	ADA 2002	FPG	2000 人口普查	4.5
Liu 等 <sup>[14]</sup>	2002	31省	47 729	$\geq$ 20	NS	2.70	ADA 2009	FPG	2000 人口普查	4.5
Bragg 等 <sup>[15]</sup>	2004-2008	10地区	512 891	30 ~ 79	41.0	6.00	ADA 2003	FPG/RPG	5 岁年龄组和调查地区标化	4.5
Yang 等 <sup>[2]</sup>	2007.07 - 2008.05	14省/自治区	46 239	$\geq$ 20	39.8	9.70	WHO 1999	FPG/OGTT	2006 中国人口	4.5
王勇等 <sup>[16]</sup>	2008.5 - 2008.09	5省	21 152	$\geq$ 18	51.4	9.30	ADA 2003	FPG/OGTT	未标准化	4.0
Zhan 等 <sup>[17]</sup>	2009	9省	8 235	$\geq$ 18	46.6	7.80	ADA 2003	FPG	未标准化	4.0
Xu 等 <sup>[3]</sup>	2010	31省	98 658	$\geq$ 18	45.8	11.60	ADA 2010	FPG/OGTT/HbA1c	2010 人口普查	4.5
Bi 等 <sup>[7]</sup>	2011 - 2012	25 中心	259 657	$\geq$ 40	34.7	20.89	WHO 1999	FPG/OGTT	未标准化	4.0
Wang 等 <sup>[4]</sup>	2013	31省	170 287	$\geq$ 18	42.7	10.90	ADA 2010	FPG/OGTT/HbA1c	2010 人口普查	4.5

注：<sup>a</sup>仅有糖尿病定义；<sup>b</sup>患病率进行了标化但未说明标化人群；ADA：美国糖尿病协会；OGTT：口服糖耐量试验；NS：未提及；2-hPG：餐后2 h血糖；RPG：随机血糖；HbA1c：糖化血红蛋白；NDCSG：全国糖尿病研究协作组调查研究组；NDCRG：国家“九五”攻关计划糖尿病研究协作组

表2 糖尿病诊断标准

2型糖尿病的诊断标准	
WHO 1985	1. 空腹血糖 FPG $\geq$ 7.8 mmol/L 2. 餐后2 h血糖 2-hPG $\geq$ 11.1 mmol/L(OGTT)
WHO 1999	1. 空腹血糖 FPG $\geq$ 7.0 mmol/L 2. 餐后2 h血糖 2-hPG $\geq$ 11.1 mmol/L(OGTT)
ADA 2002 & 2003 & 2009	1. 高血糖症状且任意时刻血浆血糖 $\geq$ 11.1 mmol/L 2. 空腹血糖 FPG $\geq$ 7.0 mmol/L 3. 餐后2 h血糖 2-hPG $\geq$ 11.1 mmol/L(OGTT)
ADA 2010	1. 空腹血糖 FPG $\geq$ 7.0 mmol/L 2. 餐后2 h血糖 2-hPG $\geq$ 11.1 mmol/L(OGTT) 3. HbA1C $\geq$ 6.5% 4. 有典型高血糖症状或危象,任意时刻血糖 $\geq$ 11.1 mmol/L

家,2000-2013年,印度糖尿病患病率从5.8%增加到9.1%,日本从7.4%增加到7.56%,印度尼西亚从4.6%增加到5.6%<sup>[18-19]</sup>。而我国糖尿病患病率从2000年6.5%增加到2013年10.9%,此增长速度也明显高于美国的增长速度(2001年的10.8%增加到2011年的12.4%)<sup>[20]</sup>。与美国人群总的糖尿病患病率增加是由于诊断糖尿病增加不同<sup>[21]</sup>,过去十年,我国诊断糖尿病和未诊断糖尿病都在增长。2000年后我国未诊断糖尿病比例达到60%~70%,远高于美国(36.4%)<sup>[20]</sup>。这可能是与我国仍缺乏对人群糖尿病筛查以及近年来我国糖尿病的发病率上升有关。在分地区的亚组分析中发现,农村地区未诊断糖尿病比例显著高于城市地区,这可能是农村地区的医疗资源和医疗知识可及性不如城市地区所致。

与其他发展中国家研究相似,本研究发现我国城市地区糖尿病患病率显著高于农村地区。1980年以来,我国经济改革加速了城市化进程<sup>[22]</sup>。根据2010年第六次全国人口普查数据,我国有一半人口居住在城市地区。快速城市化使人们的生活方式发生剧烈改变,人们更多的暴露于与慢性病相关的危险因素<sup>[23]</sup>。尽管我国人口老龄化以及1997年糖尿病患病率诊断标准将FPG $\geq$ 7.8 mmol/L降至 $\geq$ 7.0 mmol/L可以部分解释2000年后高糖尿病患病率<sup>[24-25]</sup>,但糖尿病患病率的增加更多的归结于中国经济快速发展和城市化加剧并发的人们BMI水平、总热量摄入及营养过剩的快速增加<sup>[26]</sup>。糖尿病患病率趋势与中国人口为主的东亚肥胖人口数量增长有非常相似的模式可以支撑这一理论<sup>[27]</sup>。在2014年,中国的男性肥胖人数为4 230万人,女性肥胖人数为4 640万人,已经超过美国,占世界首位<sup>[27]</sup>。而在一定的BMI水平,亚洲人发生糖尿病风险和心血管疾病风险更高<sup>[28]</sup>。中国成年人在超重组中的糖尿病患病

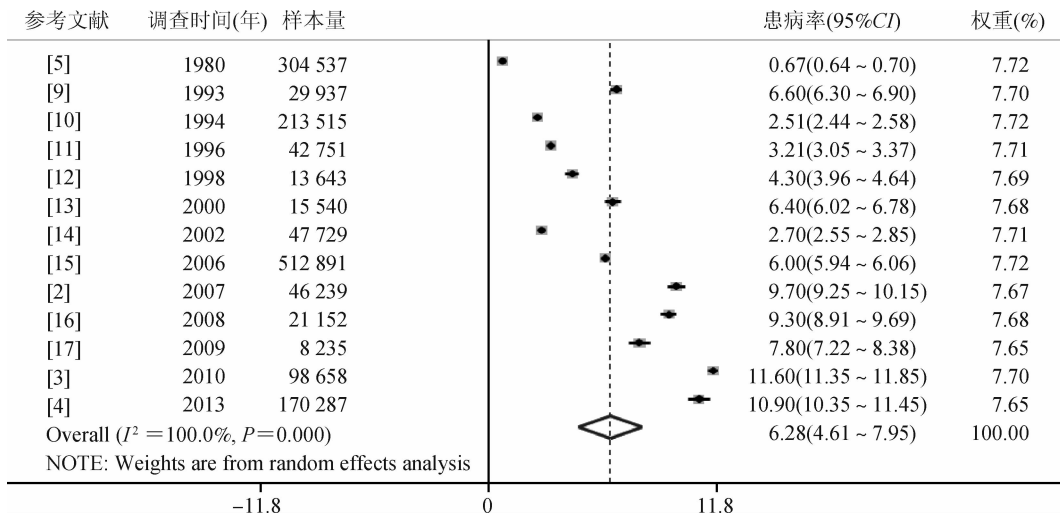


图2 中国成年人糖尿病和糖尿病前期合并患病率的Meta分析

表3 中国成年人糖尿病患病率的Meta分析亚组分析结果

因素	文献数目	人数	率 (% , 95%CI)	I <sup>2</sup> 值 (%)	P值
调查时间					
1980—2000	5	5 604 383	3.5(2.0 ~ 4.9)	99.9	<0.001
2000—2013	8	8 920 731	8.0(6.0 ~ 10.1)	99.8	<0.001
性别					
男	11	697 374	6.2(4.5 ~ 7.8)	99.9	<0.001
女	11	787 009	5.7(3.9 ~ 7.6)	99.9	<0.001
地区 <sup>a</sup>					
城市	7	395 015	9.0(6.7 ~ 11.3)	99.6	<0.001
农村	7	509 972	6.1(3.6 ~ 8.7)	99.9	<0.001
年龄组(岁)					
<40	10	388 565	2.4(1.7 ~ 3.1)	99.8	<0.001
40 ~	11	667 813	6.5(4.6 ~ 8.4)	99.9	<0.001
≥60	10	247 791	12.3(8.7 ~ 15.9)	99.9	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>					
<25	5	547 643	6.0(3.9 ~ 8.1)	99.8	<0.001
25 ~	5	241 121	11.4(7.2 ~ 15.6)	99.8	<0.001
≥30	5	40 714	16.6(10.9 ~ 22.2)	99.2	<0.001

注:研究调查时间为1998—2013年; <sup>b</sup>研究调查时间为2002—2013年

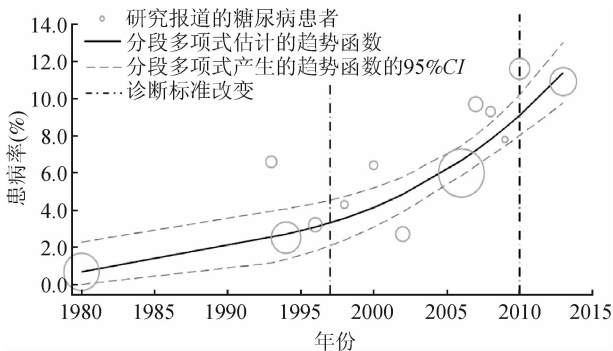


图3 中国成年人糖尿病患病率的时间趋势

率远高于美国(中国2013年15.4% vs. 美国2011—2012年8%~9%)<sup>[4,20]</sup>。如果中国成年人BMI增长趋势仍保持2000年后水平,我国糖尿病患病率很有可

能持续高速增长。

本研究存在不足。首先,Meta分析中数据合并的异质性较强,可能的原因包括纳入的研究时间跨度大,各研究间抽样方法、年龄范围、样本量等存在差异。虽采用I<sup>2</sup>评估异质性,但I<sup>2</sup>受到纳入研究样本量的影响,对大样本观察性研究的Meta分析,I<sup>2</sup>可能会很大<sup>[29]</sup>。有学者指出,如果有预先定义好的纳入标准,观察性研究Meta分析异质性很大也可以接受<sup>[30]</sup>。其次,不同年代诊断标准的不一致,可能会导致偏倚。虽然1997年FPG诊断切点的降低引起的患病数的增加是必然的,但当时我国的糖尿病患病率较低,影响较小;最新的全国调查显示诊断标准中增加HbA1c指标对糖尿病患病率的影响也不明显<sup>[4]</sup>。但是,糖尿病前期的诊断标准将FPG切点从6.1 mmol/L降至5.6 mmol/L<sup>[31]</sup>,对2007—2010年估计的糖尿病前期患病率从15.5%增加到31.0%的影响是显著的<sup>[2-3]</sup>。

综上所述,中国成年人糖尿病患病率在过去30年迅速增加,特别是2000年后增长速度加快。糖尿病患病率在男性、城市地区、老年人和超重肥胖的人群中更高。我国应当积极开展健康教育,加大对糖尿病的筛查和控制,培养健康的生活方式,从而控制我国糖尿病患病率的快速增长,减少糖尿病给社会和个人带来的疾病负担。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] Ogurtsova K, Da Rocha Fernandes JD, Huang Y, et al. IDF diabetes atlas: global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2017, 128: 40-50. DOI: 10.1016/j.diabres.2017.03.024.

[2] Yang WY, Lu JM, Weng JP, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. New Engl J Med, 2010, 362(12):

- 1090-1101. DOI: 10.1056/NEJMoa0908292.
- [3] Xu Y, Wang LM, He J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults [J]. *JAMA*, 2013, 310(9): 948-959. DOI: 10.1001/jama.2013.168118.
- [4] Wang LM, Gao P, Zhang M, et al. Prevalence and ethnic pattern of diabetes and prediabetes in China in 2013 [J]. *JAMA*, 2017, 317(24): 2515-2523. DOI: 10.1001/jama.2017.7596.
- [5] 全国糖尿病研究协作组调查研究组. 全国14省市30万人口中糖尿病调查报告 [J]. *中华内科杂志*, 1981, 20(11): 678-683. National Diabetes Cooperative Study Group (NDCSG). A mass survey of diabetes mellitus in a population of 300 000 in 14 provinces and municipalities in China [J]. *Chin J Intern Med*, 1981, 20(11): 678-683.
- [6] 王波, 詹思延. 如何撰写高质量的流行病学研究论文 第一讲 观察性流行病学研究报告规范——STROBE介绍 [J]. *中华流行病学杂志*, 2006, 27(6): 547-549. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2006.06.020. Wang B, Zhan SY. First lecture on how to write high quality epidemiological research paper: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) [J]. *Chin J Epidemiol*, 2006, 27(6): 547-549. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2006.06.020.
- [7] Bi YF, Lu JL, Wang WQ, et al. Cohort profile: risk evaluation of cancers in Chinese diabetic individuals: a longitudinal (REACTION) study [J]. *J Diabetes*, 2014, 6(2): 147-157. DOI: 10.1111/1753-0407.12108.
- [8] 国家“九五”攻关计划糖尿病研究协作组. 中国12个地区中老年人糖尿病患病率调查 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2002, 18(4): 280-284. DOI: 10.3760/j.issn: 1000-6699.2002.04.013. National Diabetes Research Cooperation Group (NDRCG) of “the Ninth Five” Major Research Plan. A survey of diabetes prevalence in the middle-aged and elderly Chinese from 12 areas of China [J]. *Chin J Endocrinol Metab*, 2002, 18(4): 280-284. DOI: 10.3760/j.issn: 1000-6699.2002.04.013.
- [9] Liu J, Wang W, Wang M, et al. Impact of diabetes, high triglycerides and low HDL cholesterol on risk for ischemic cardiovascular disease varies by LDL cholesterol level: a 15-year follow-up of the Chinese Multi-provincial Cohort Study [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2012, 96(2): 217-224. DOI: 10.1016/j.diabres.2011.12.018.
- [10] Pan XR, Yang WY, Li GW, et al. Prevalence of diabetes and its risk factors in China, 1994. national diabetes prevention and control cooperative group [J]. *Diabetes Care*, 1997, 20(11): 1664-1669. DOI: 10.2337/diacare.20.11.1664.
- [11] 王克安, 李天麟, 向红丁. 中国糖尿病流行特点研究——糖尿病和糖耐量低减患病率调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 1998, 19(5): 282-285. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.1998.05.007. Wang KA, Li TL, Xiang HD. Study on the epidemiological characteristics of diabetes mellitus and IGT in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 1998, 19(5): 282-285. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.1998.05.007.
- [12] 武阳丰, 谢国强, 李莹, 等. 中国部分中年人群糖尿病患病率、知晓率、治疗率及控制率现状调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(8): 564-568. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2005.08.005. Wu YF, Xie GQ, Li Y, et al. The current status on the prevalence, awareness, treatment and control of diabetes mellitus in several Chinese subpopulations [J]. *Chin J Epidemiol*, 2005, 26(8): 564-568. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2005.08.005.
- [13] Gu D, Reynolds K, Duan X, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in the Chinese adult population: International Collaborative Study of Cardiovascular Disease in Asia (InterASIA) [J]. *Diabetologia*, 2003, 46(9): 1190-1198. DOI: 10.1007/s00125-003-1167-8.
- [14] Liu SQ, Wang WY, Zhang J, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in Chinese adults, China National Nutrition and Health Survey, 2002 [J]. *Prev Chronic Dis*, 2011, 8(1): A13.
- [15] Bragg F, Holmes MV, Iona A, et al. Association between diabetes and cause-specific mortality in rural and urban areas of China [J]. *JAMA*, 2017, 317(3): 280-289. DOI: 10.1001/jama.2016.19720.
- [16] 王勇, 李觉, 徐亚伟, 等. 中国自然人群下肢外周动脉疾病患病率及相关危险因素 [J]. *中华心血管病杂志*, 2009, 37(12): 1127-1131. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.12.017. Wang Y, Li J, Xu YW, et al. Prevalence of peripheral arterial disease and correlative risk factors among natural population in China [J]. *Chin J Cardiol*, 2009, 37(12): 1127-1131. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.12.017.
- [17] Zhan YQ, Tang Z, Yu JM. Serum ferritin, diabetes, diabetes control, and insulin resistance [J]. *Acta Diabetol*, 2014, 51(6): 991-998. DOI: 10.1007/s00592-014-0656-1.
- [18] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas, 1<sup>st</sup> edition [R]. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2000.
- [19] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas [R]. 6<sup>th</sup> ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2013.
- [20] Menke A, Casagrande S, Geiss L, et al. Prevalence of and trends in diabetes among adults in the United States, 1988-2012 [J]. *JAMA*, 2015, 314(10): 1021-1029. DOI: 10.1001/jama.2015.10029.
- [21] Geiss LS, Wang J, Cheng YJ, et al. Prevalence and incidence trends for diagnosed diabetes among adults aged 20 to 79 years, United States, 1980-2012 [J]. *JAMA*, 2014, 312(12): 1218-1226. DOI: 10.1001/jama.2014.11494.
- [22] Peng XZ. China's demographic history and future challenges [J]. *Science*, 2011, 333(6042): 581-587. DOI: 10.1126/science.1209396.
- [23] Gong P, Liang S, Carlton EJ, et al. Urbanisation and health in China [J]. *Lancet*, 2012, 379(9818): 843-852. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61878-3.
- [24] The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus [J]. *Diabetes Care*, 1997, 20(7): 1183-1197. DOI: 10.2337/diacare.20.7.1183.
- [25] 扈学俸, 韩笑然, 杨祖耀, 等. 诊断切点的改变对中国高血压、高血脂、高血糖患病率的影响 [J]. *中华预防医学杂志*, 2017, 51(5): 369-377. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.05.001. Hu XF, Han XR, Yang ZY, et al. The impact of broadened diagnostic criteria on the prevalence of hypertension, hyperlipidemia and diabetes mellitus in China [J]. *Chin J Prev Med*, 2017, 51(5): 369-377. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.05.001.
- [26] Hu FB. Globalization of diabetes: the role of diet, lifestyle, and genes [J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(6): 1249-1257. DOI: 10.2337/dc11-0442.
- [27] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1 698 population-based measurement studies with 19.2 million participants [J]. *Lancet*, 2016, 387(10026): 1377-1396. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30054-x.
- [28] Ntuk UE, Gill JMR, Mackay DF, et al. Ethnic-specific obesity cutoffs for diabetes risk: cross-sectional study of 490, 288 UK biobank participants [J]. *Diabetes Care*, 2014, 37(9): 2500-2507. DOI: 10.2337/dc13-2966.
- [29] Coory MD. Comment on: heterogeneity in meta-analysis should be expected and appropriately quantified [J]. *Int J Epidemiol*, 2010, 39(3): 932. DOI: 10.1093/ije/dyp157.
- [30] Higgins JPT. Commentary: heterogeneity in metanalysis should be expected and appropriately quantified [J]. *Int J Epidemiol*, 2008, 37(5): 1158-1160. DOI: 10.1093/ije/dyn204.
- [31] Genuth S, Alberti KGMM, Bennett P, et al. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus [J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(11): 3160-3167. DOI: 10.2337/diacare.26.11.3160.

(收稿日期: 2017-11-17)

(本文编辑: 李银鸽)