

# 我国成年人糖尿病发病风险评估方法

吴海云 潘平 何耀 刘晓玲 曾强 危成药 黄建始

**【摘要】** 目的 探索适合于健康管理系统及社区预防保健中使用的我国成年人个体糖尿病发病风险的评估方法。方法 分析我国近 20 年来糖尿病发病风险因素及发病率资料,并结合国外的研究结果,由多学科专家小组讨论达成共识,得出我国成年人糖尿病发病的主要风险因素及其相对风险度,按照哈佛癌症风险指数(Harvard Cancer Risk Index)中使用的计算公式,计算个体糖尿病发病的相对风险和绝对风险。结果 建立了一种可通过病史及生活方式问卷资料评估个体糖尿病发病风险的计算方法。结论 该方法可用于评估我国成年人个体糖尿病发病风险,提示个体不同风险因素对其糖尿病发病风险的影响。

**【关键词】** 糖尿病; 危险因素; 风险性评估; 健康促进

**A risk model for prediction of diabetes in Chinese adults** WU Hai-yun\*, PAN Ping, HE Yao, LIU Xiao-ling, ZENG Qiang, WEI Cheng-yun, HUANG Jian-shi. \* Institute of Geriatric Cardiology, the General Hospital of People's Liberation Army, Beijing 100853, China  
Corresponding author: WU Hai-yun, Email: why46301@163.com

**【Abstract】** **Objective** To develop a mathematical model for the prediction of diabetes risk of Chinese adults, which can be used in health management system and community medical care as a tool for health risk appraisal. **Methods** We used group consensus among multidisciplinary researchers to identify major risk factors and their relative risk of diabetes in Chinese adults, by reviewing literature and analyzing reported data from the past 2 decades. The equation of the Harvard Cancer Risk Index was used to compute the relative and absolute diabetes risk. **Results** A mathematical model for the prediction of diabetes risk was developed, which only used data from medical history and lifestyle questionnaire. **Conclusions** This model can be used in Chinese adults for the risk estimation of diabetes, helping to inform users of the major risk factors for diabetes development.

**【Key words】** Diabetes; Risk factor; Risk estimation; Health promotion

糖尿病是严重影响人类健康的世界性公共卫生问题。在发达国家,糖尿病是继心血管病和恶性肿瘤之后的第三大非传染性疾病<sup>[1]</sup>。在我国,近年随着生活方式的改变和人口的老齡化,糖尿病的患病率迅速上升<sup>[2]</sup>。大量研究结果证实,糖尿病的发生主要与生活方式有关,积极干预高危人群的生活方式可显著减少糖尿病的发生<sup>[3-5]</sup>。因此,对高危人群进行早期筛查,通过健康教育和改变生活方式,控制风险因素,从而减少糖尿病的发生,具有十分重要的公共卫生学意义。

多年来,筛查糖尿病发病高危人群的标准方法

是糖耐量试验。然而,此方法费用昂贵,操作不便,难以推广<sup>[6]</sup>。测定空腹血糖虽然较简便,但测定值变异较大,且只能反映当前的血糖情况,对将来发生糖尿病风险的预测价值较小<sup>[7]</sup>。因此,关于是否应在人群中定期进行糖尿病筛查一直存在争议。近年来,国外有多项研究结果显示,基于简单的生活方式和临床资料的评分方法,可以有效评估个体发生糖尿病的风险,筛查高风险人群<sup>[6, 8-11]</sup>。但这些评估模型在我国人群中应用可能会有一定偏差。

笔者采用由多学科专家小组讨论达成共识的方法,依据国内近 20 年来糖尿病流行病学资料,确定我国成年人糖尿病发病的主要风险因素及其相对风险度,并应用哈佛癌症风险指数(Harvard Cancer Risk Index)工作小组提出的计算公式<sup>[12]</sup>,建立基于生活方法问卷及常规体检资料的我国成年人糖尿病风险评估计算模型,以用于健康管理系统及社区预防保健和健康教育。

基金项目:科技部“863”课题资助项目(2006AA022437)

作者单位:100853 北京,解放军总医院老年心血管病研究所(吴海云、何耀、曾强);东方脉博健康管理研究所(潘平);煤炭总医院内科(刘晓玲);北京市中西医结合医院内科(危成药);中国医学科学院北京协和医学院公共卫生学院(黄建始)

通讯作者:吴海云,Email: why46301@163.com

## 资料与方法

1. 成立多学科专家小组: 成员中包括流行病学研究人员、医学统计学研究人员、从事糖尿病诊治的临床医师及从事健康管理和健康教育的专业人员。小组成员分次座谈, 查找、选择和确定我国近 20 年来糖尿病发病的相关流行病学资料, 在充分讨论的基础上, 对预测变量的选取、数据的取舍和计算模型所应用的取值达成共识。

2. 流行病学资料的获取: 采用“糖尿病”、“危险因素”、“流行病学”、“发病率”、“病例对照”等中文词及其组合, 通过查找关键词、主题词、摘要和题目, 检索国内主要数据库, 包括中国学术期刊网全文数据库 (CNKI) 和万方数据库, 并采用“diabetes”、“Chinese”、“risk factor”、“case-control”等英文词检索 Medline, 结合手工检索及文献追溯的方法查找近 20 年来国内外主要学术期刊上发表的我国人群糖尿病相关流行病学研究资料。同时结合政府部门、学术机构和专题研究小组发表的专题报告和统计报告, 如《中国卫生年鉴》和中华人民共和国卫生部发布的《中国居民营养与健康状况调查报告》等。选择资料时, 尽可能选用基于我国人群研究、样本量较大的重大项目或课题研究资料。若国内资料缺失或不充分, 则由小组成员参考国外相关研究资料讨论确定。

3. 建立计算模型: 模型采用的数学计算公式为哈佛癌症风险指数工作小组提出的计算公式:

$$RR = \frac{RR_{P_1} \times RR_{P_2} \times \dots \times RR_{P_n}}{[(P_1 \times RR_{C_1} + (1 - P_1) \times 1.0) \times [P_2 \times RR_{C_2} + (1 - P_2) \times 1.0] \times \dots \times [P_n \times RR_{C_n} + (1 - P_n) \times 1.0]}$$

公式中,  $RR$  为被预测个体患某一疾病与其同性别年龄组一般人群比较的相对风险。 $RR_i$  指个体中存在的风险因素的相对风险度;  $P$  为其同性别年龄组人群中暴露于某一风险因素者的比例;  $RR_c$  为由专家小组对某一风险因素 (包括不同分层) 的相对风险度达成共识的赋值<sup>[12]</sup>。

计算出个体患病的相对风险后, 可与其同性别年龄组一般人群比较, 参照哈佛癌症风险指数工作小组制订的标准<sup>[13]</sup> (表 1), 表达为低于一般人群或高于一般人群等 5 个等级。若乘以其同性别年龄组一般人群某病的发病率, 即可算出个体患病的绝对风险值。

## 结 果

经讨论达成共识的糖尿病发病风险因素及其相

表 1 被预测个体与同性别年龄组一般人群患者风险比较

相对风险	风险水平
<0.5	显著低于一般人群
≥0.5 且 <0.9	低于一般人群
≥0.9 且 <1.1	相当于一一般人群
≥1.1 且 <2.0	高于一般人群
≥2.0	显著高于一般人群

对风险度见表 2。若某项风险因素资料缺失, 则按不存在某项风险因素处理 (腰围值缺失则根据年龄、身高、体重值估算), 但在提供风险评估报告时予以说明。

表 2 糖尿病发病风险因素及其相对风险度

风险因素	相对风险度
家族史	
父母中 1 人或兄弟姐妹中有糖尿病史	1.4
双亲均有糖尿病史	3.8
体重指数 (kg/m <sup>2</sup> )	
≥24.0 且 <28.0	1.6
≥28.0	3.5
腰围 (cm)	
男性	
≥85 且 <90	1.4
≥90 且 ≤100	2.1
>100	2.8
女性	
≥80 且 <85	1.4
≥85 且 ≤95	2.1
>95	2.8
体力活动	
静坐生活方式 <sup>a</sup>	2.6
体力活动不足 <sup>b</sup>	1.4
肉类食物 >200 g/d <sup>c</sup>	1.3
蔬菜水果少 <sup>d</sup>	1.2
过量饮酒 (>4 杯/d) <sup>e</sup>	1.5
吸烟	1.2
空腹血糖调节受损 <sup>f</sup>	3.2
有高血压病史	1.6
血脂	
胆固醇 >5.2 mmol/L	1.4
甘油三酯 >1.7 mmol/L	1.7

注: <sup>a</sup> 静坐生活方式指在工作、家务、交通期间或休闲时间内, 无或仅有非常少的体力活动; <sup>b</sup> 体力活动不足指平均每天中等强度体力活动不足 30 min 或每周重体力活动时间不足 60 min; <sup>c</sup> 肉类食物不包括鱼肉; <sup>d</sup> 蔬菜水果少指每周进食蔬菜水果少于 2-3 d, 或每天进食蔬菜水果在 1 次或以下; <sup>e</sup> 每杯酒指含乙醇 10 g 的任何酒类; <sup>f</sup> 空腹血糖调节受损指空腹血糖值在 5.6-6.9 mmol/L (2003 年国际糖尿病专家委员会建议)

举例: 男性 42 岁, 母亲患有糖尿病, 体重指数 24.7 kg/m<sup>2</sup>; 腰围 88 cm; 办公室工作, 每周 1 或 2 次中等量体力活动, 每次活动时间少于 30 min, 每日进食肉类 100 g, 每日进食蔬菜水果 1 次以上、饮酒 2

杯,吸烟,空腹血糖 5.8 mmol/L,无高血压病史,胆固醇 4.3 mmol/L,血甘油三酯 2.4 mmol/L。其输入计算公式的相应值见表 3。

表 3 举例男性输入计算公式的相应值

风险因素	RR <sub>I</sub>	RR <sub>C</sub>	相应危险因素 人群暴露率(%)
家族史			
父母中 1 人有糖尿病史	1.4	1.4	0.06
双亲均有糖尿病史	1.0	3.8	0.00
体重指数(kg/m <sup>2</sup> )			
≥24.0 且 <28.0	1.6	1.6	0.24
≥28.0	1.0	3.5	0.08
腰围(cm)			
≥85 且 <90	1.4	1.4	0.16
≥90 且 ≤100	1.0	2.1	0.12
>100	1.0	2.8	0.09
体力活动			
静坐生活方式	1.0	2.6	0.04
体力活动不足	1.4	1.4	0.16
肉类食物 >200 g/d	1.0	1.3	0.23
蔬菜水果少	1.0	1.2	0.26
过量饮酒(>4 杯/d)	1.0	1.5	0.08
吸烟	1.2	1.2	0.64
空腹血糖调节受损	3.2	3.2	0.02
有高血压病史	1.0	1.6	0.17
血脂			
胆固醇 >5.2 mmol/L	1.0	1.4	0.08
血甘油三酯 >1.7 mmol/L	1.7	1.7	0.16

注:RR<sub>I</sub>:个体中存在的危险因素的相对危险度;RR<sub>C</sub>:由专家小组对某一危险因素(包括不同分层)的相对危险度达成共识的赋值

代入上述公式,该男性与同性别年龄组一般人群比较,其患糖尿病的相对风险为 2.58,即该患者糖尿病发病风险为其同性别年龄组一般人群的 2.58 倍,文字上可表达为其糖尿病发病风险显著高于一般人群。

该患者所在年龄组一般人群糖尿病发病率在我国为 340/10 万,其今后 5 年糖尿病发病的绝对风险为:2.58 × 5 × 340/105 × 100% = 4386/105 × 100% = 4.39%,表示与该患者有同样风险因素的同性别年龄组人群今后 5 年内每百人中会有超过 4 人会发生糖尿病。

其中体重指数、体力活动不足、进肉食过多及吸烟等是可降低的风险因素。若该男性将体重指数降到正常、增加体力活动并戒烟,则其风险可降到一般人群的:2.58/1.6 × 1.4 × 1.2 = 0.96 倍,即可下降至一般人群水平,其今后 5 年内糖尿病发病风险可降为 1.63%。

## 讨 论

笔者通过分析我国近 20 年来糖尿病发病风险

因素及发病率和死亡率资料,并结合国外的研究结果,由多学科专家小组讨论,达成共识,得出我国糖尿病发病的主要风险因素及其相对风险度,按照哈佛癌症风险指数中使用的计算公式,建立了一种可通过病史及生活方式问卷、基本的体检资料、评估个体糖尿病发病风险的评估模型,该模型可用于评估我国成年人个体糖尿病发病风险,提示个体不同风险因素对其糖尿病发病风险的影响。

迄今报道的糖尿病发病风险评估模型,多数是基于西方人群的流行病学资料建立的<sup>[6,8-11]</sup>,而针对亚洲人群的评估模型较少<sup>[7,14]</sup>。不同种族人群糖尿病发病的主要风险因素相似,主要包括遗传因素、增龄、缺乏体力活动、热量摄入过多及超重和肥胖,这些因素间尚可相互影响。现有的各种评估模型均基于这些风险因素。例如 Stern 等<sup>[6]</sup>提出的多因素模型中,纳入的预测变量包括年龄、性别、种族、空腹血糖值、收缩压、高密度脂蛋白胆固醇水平、体重指数和家族史;芬兰糖尿病风险评分(Finland Diabetes Risk Score)纳入的风险因素包括年龄、体重指数、腰围、降血压治疗及高血糖史<sup>[8]</sup>。Aekplakorn 等<sup>[14]</sup>基于泰国人群提出的评估模型则包括年龄、体重指数、腰围、高血压及一级亲属中的糖尿病史。

笔者选择预测变量时主要从以下几方面考虑:(1)有证据表明这些因素与糖尿病的发生有关;(2)这些因素可通过较简单的问卷获得,或是我国大多数体检机构的常规体检项目;(3)选择的因素有较好的健康管理和健康教育意义。肥胖和超重是糖尿病发生的主要风险因素。体重指数和腰围虽然有密切关系,但对糖尿病的发生有各自独立的预测作用,因此均予纳入。多项研究结果表明,我国成年男性以 85 cm,成年女性以 80 cm 为腰围切点,可较好地评估代谢综合征、糖尿病及心血管病发病风险<sup>[15]</sup>,因此笔者选用这两个数值为男女腰围切点。进食肉类食物过多、吸烟和过量饮酒与糖尿病发生的直接关系虽不十分明确,但这些因素在健康教育和健康促进中具有重要的意义,因此和 Schulze 等<sup>[11]</sup>建立的德国糖尿病评分一样,也都予以纳入。空腹血糖测定在我国绝大多数体检机构中是常规体检项目,对糖尿病的发生也有一定的预测价值,因此也予以纳入。笔者未选择意义更大的血脂指标,即高密度脂蛋白胆固醇水平,而选用总胆固醇水平,是考虑到后者作为体检指标在我国更为普及。

建立评估模型的方法可以通过大型人群队列研究,经多因素回归分析得出某一疾病的相关预测变

量,如 Framingham 建立的心血管病风险模型<sup>[16]</sup>,这是建立模型的基本方法。另外也可通过对多项研究资料的综合分析,确定相关的预测变量及其赋值。哈佛癌症风险指数工作小组提出的癌症风险指数采用的即为后一种方法。我国迄今尚缺乏糖尿病发病的大型前瞻性队列研究,采用后一种方法更为可行。实际风险评估中,较多采用评分相加的方法,即根据对个体计算出的分值得出与其相对应的发病风险值。这种方法不需要较复杂的计算。但随着计算机和网络的日益普及,将个人数据直接输入公式得出结果的方法被广泛采用。笔者建立的计算方法可编成计算机程序,在基于网络的健康管理系统及其他健康管理机构和社区预防保健和健康教育机构中使用方便。

参 考 文 献

[1] Herman WH. Diabetes epidemiology; guiding clinical and public health practice; the Kelly West Award lecture, 2006. *Diabetes Care*, 2007,30:1912-1919.

[2] 中华医学会糖尿病学分会. 中国糖尿病防治指南. 北京:人民卫生出版社,2006:1-3.

[3] Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance: the Da Qing IGT and diabetes study. *Diabetes Care*, 1997, 20:537-544.

[4] Tuomilehto J, Lindström MJ, Eriksson J, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*, 2001, 344:1343-1350.

[5] Diabetes prevention program research group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or

metformin. *N Engl J Med*, 2002, 346:393-403.

[6] Stern MP, Williams K, Haffner SM. Identification of persons at high risk for type 2 diabetes mellitus; do we need the oral glucose tolerance test? *Ann Intern Med*, 2002, 136:575-581.

[7] McNeely MJ, Boyko EJ, Leonetti DL, et al. Comparison of a clinical model, the oral glucose tolerance test, and fasting glucose for prediction of type 2 diabetes risk in Japanese Americans. *Diabetes Care*, 2003, 26:758-763.

[8] Lindström MJ, Tuomilehto J. The diabetes risk score: a practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care*, 2003, 26:725-731.

[9] Schmidt MI, Duncan BB, Bang H, et al. Identifying individuals at high risk for diabetes: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Diabetes Care*, 2005, 28:2013-2018.

[10] Wilson PWF, Meigs JB, Sullivan L, et al. Prediction of incident diabetes mellitus in middle-aged adults: the Framingham Offspring Study. *Arch Intern Med*, 2007, 167:1068-1074.

[11] Schulze MB, Kurt Hoffmann, Boeing H, et al. An accurate risk score based on anthropometric, dietary, and lifestyle factors to predict the development of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2007, 30:510-515.

[12] Kim DJ, Rockhill B, Colditz GA. Validation of the Harvard cancer risk index; a prediction tool for individual cancer risk. *J Clin Epide*, 2004, 57:332-340.

[13] Colditz GA, Atwood KA, Emmons K, et al. Harvard report on cancer prevention volume 4: Harvard cancer risk index. *Cancer Causes Control*, 2000,11:477-488.

[14] Aekplakorn W, Bunnag P, Woodward M, et al. A Risk score for predicting incident diabetes in the thai population. *Diabetes Care*, 2006, 29:1872-1877.

[15] 周北凡,武阳丰,李莹,等. 中国成人代谢综合征腰围切点的研究. *中华心血管病杂志*,2005,33:81-85.

[16] Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*, 1998, 97:1837-1847.

(收稿日期:2007-10-03)

(本文编辑:郭维涛)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊直接订阅办法

《中华健康管理学杂志》为双月刊,于双月 20 日出版,国内定价为 15 元册。读者可能过中华医学会杂志社市场营销部直接订阅全年各期或选择性订阅某期《中华健康管理学杂志》。

直接订阅办法:通过邮局将汇款寄至中华医学会杂志社市场营销部。地址栏填写:北京东四邮局 100010-58 信箱。汇款单上请注明订阅《中华健康管理学杂志》以及订阅期别和订阅册数。我们收到汇款后邮寄发票。联系电话:010-85158298, 85158299。直接订阅《中华健康管理学杂志》的读者将享受优惠价,并免收邮寄费;如需挂号邮寄,每册加收 3 元邮寄费。