

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2020.12.1358

· 论 著 ·

空腹血糖受损向糖尿病的自然转化及影响因素分析

樊建玲*, 张颖秋, 萧毅

海军军医大学(第二军医大学)长征医院健康管理中心, 上海 200003

[摘要] **目的** 通过对体检人群连续观察 10 年, 了解在未经药物干预下空腹血糖受损 (IFG) 的糖尿病转化率及影响因素。**方法** 纳入 2008—2018 年连续 11 年在我院进行健康体检、年龄 >18 岁的 3 个功能社区人群 557 名。收集每次体检时受检者的空腹血糖、血压、总胆固醇和三酰甘油资料, 分析 2008 年体检时确诊 IFG 患者与空腹血糖正常进展为 IFG 患者的糖尿病转化率。糖尿病定义为空腹血糖浓度 ≥ 7.0 mmol/L, 或有糖尿病病史, 或已使用胰岛素或口服降糖药进行治疗; IFG 定义是无糖尿病病史、未接受降糖治疗, 且空腹血糖浓度在 5.6~6.9 mmol/L; 空腹血糖正常定义为无糖尿病病史、未接受降糖治疗, 且空腹血糖浓度 < 5.6 mmol/L。采用二分类 logistic 回归分析 IFG 向糖尿病转化的影响因素。**结果** 557 例受检者中男 283 例, 女 274 例, 年龄为 39 (19~69) 岁, 2008 年体检时确诊糖尿病患者 25 例 (4.5%), IFG 患者 30 例 (5.4%), 空腹血糖正常者 502 例。30 例 2008 年体检时确诊 IFG 患者中 14 例 (46.7%) 10 年内转化为糖尿病, 11 例 (36.7%) 5 年内转化为糖尿病, 其中 5 年内 IFG 转化为糖尿病组的脂肪肝 (FL) 患者比例和三酰甘油水平均高于未转化为糖尿病组 (P 均 < 0.05)。502 例 2008 年体检时空腹血糖正常人群有 177 例在 10 年内进展为 IFG, 其中 20 例在之后随访中转化为糖尿病, 转化为糖尿病组 FL 患者比例和三酰甘油水平均高于未转化为糖尿病组 (P 均 < 0.01)。二分类 logistic 回归分析显示, 三酰甘油是首次诊断 IFG 向糖尿病转化和初始空腹血糖正常人群进展为 IFG 并进一步向糖尿病转化的独立危险因素 ($OR=2.43$, 95% CI 1.03~5.70, $P<0.05$; $OR=1.50$, 95% CI 1.12~2.01, $P<0.05$)。**结论** IFG 是空腹血糖正常向糖尿病转化的一个重要阶段, 三酰甘油是 IFG 向糖尿病转化的独立危险因素。

[关键词] 空腹血糖受损; 糖尿病前期; 糖尿病; 疾病恶化; 三酰甘油

[中图分类号] R 587.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2020)12-1358-05

Natural progression from impaired fasting glucose to diabetes mellitus and its influencing factors

FAN Jian-ling*, ZHANG Ying-qiu, XIAO Yi

Health Management Center, Changzheng Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

[Abstract] **Objective** To investigate the rate and the influencing factors of progression from impaired fasting glucose (IFG) to diabetes mellitus without drug intervention by continuous observation for 10 years in physical examination population. **Methods** A total of 557 people aged over 18 years who had physical examination in our hospital from 2008 to 2018 were included. The data of fasting blood glucose, blood pressure, total cholesterol and triglyceride were collected at every physical examination. The progression rate to diabetes mellitus in IFG patients diagnosed in 2008 and patients with normal fasting blood glucose progression to IFG were analyzed. Diabetes mellitus was defined as fasting blood glucose ≥ 7.0 mmol/L, or with a history of diabetes mellitus, or having been treated with insulin or oral hypoglycemic drugs; IFG was defined as no history of diabetes mellitus, receiving no hypoglycemic therapy, and fasting blood glucose being 5.6-6.9 mmol/L; normal fasting blood glucose was defined as no history of diabetes mellitus, receiving no hypoglycemic therapy, and fasting blood glucose < 5.6 mmol/L. Binary logistic regression was used to analyze the influencing factors of progression from IFG to diabetes mellitus. **Results** There were 283 males and 274 females, aged 39 (19-69) years. Twenty-five cases (4.5%) were diagnosed with diabetes mellitus, 30 cases (5.4%) with IFG, and 502 cases with normal fasting blood glucose in 2008. In the 30 IFG cases, 14 (46.7%) cases progressed to diabetes mellitus within 10 years and 11 (36.7%) cases within 5 years. The proportion of patients with fatty liver (FL) and the level of triglyceride in the progressed group were higher than those

[收稿日期] 2020-06-11 **[接受日期]** 2020-11-30

[作者简介] 樊建玲, 博士, 副主任医师。

*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-81885567, E-mail: jlfan2005@126.com

in the non-progressed group within 5 years (both $P < 0.05$). Among the 502 cases with normal fasting glucose in 2008, 177 cases progressed to IFG within 10 years, and 20 cases progressed to diabetes mellitus during the subsequent follow-up. The proportion of FL patients and triglyceride level in the progressed group were significantly higher than those in the non-progressed group (both $P < 0.01$). Binary logistic regression analysis showed that triglyceride was an independent risk factor for people with first diagnosis of IFG and then progressed to diabetes mellitus and those with normal initial fasting blood glucose and then progressed to IFG and further to diabetes mellitus ($OR = 2.43$, 95% CI 1.03-5.70, $P < 0.05$; $OR = 1.50$, 95% CI 1.12-2.01, $P < 0.05$). **Conclusion** IFG is an important stage of progression from normal fasting blood glucose to diabetes mellitus, and triglyceride is an independent risk factor for IFG to diabetes mellitus.

[Key words] impaired fasting glucose; prediabetic state; diabetes mellitus; disease progression; triglycerides

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2020, 41(12): 1358-1362]

中国是世界上最大的糖尿病流行国, 糖尿病的发病率持续上升^[1]。糖尿病前期, 包括空腹血糖受损 (impaired fasting glucose, IFG)、糖耐量异常和糖化血红蛋白异常, 使患糖尿病的短期绝对风险增加了 3~10 倍^[2]。据报道, 2013 年中国成年人糖尿病前期的患病率为 35.7%^[3], 并且糖尿病前期患者即使在进展为糖尿病之前也会增加冠状动脉疾病和舒张性心力衰竭的发生^[4-5]。因此, 早期发现和干预糖尿病前期人群作为糖尿病的二级预防十分重要。本研究对体检人群连续观察 10 年, 以了解在未经药物干预下 IFG 的糖尿病转化率及影响因素, 为指导糖尿病的二级预防提供依据。

1 对象和方法

1.1 研究对象 选择 2008—2018 年连续 11 年在我院进行健康体检、年龄 > 18 岁的来自上海市 3 个功能社区的人群为研究对象, 共 865 例。排除标准: (1) 严重肝肾功能异常 (丙氨酸转氨酶、天冬氨酸转氨酶 > 正常值上限 5 倍, 血肌酐 > 177 $\mu\text{mol/L}$); (2) 2008 年体检时除确诊糖尿病外, 有冠心病和脑卒中等病史者; (3) 1 型糖尿病。本研究通过我院医学伦理委员会审批。

1.2 研究方法 清晨抽取空腹 8 h 以上静脉血, 采用全自动生化分析仪, 使用葡萄糖氧化酶法测定葡萄糖浓度, 胆固醇脂酶法测定总胆固醇, 脂蛋白脂酶法测定三酰甘油水平。意大利百胜 Esaote MyLab Twice 超声仪进行腹部超声检查, 观察肝脏内部回声光点的强弱、均匀度和后方衰减的程度及肝内管状结构的显示情况, 脂肪肝的诊断标准依照《超声医学》第 4 版^[6]。血压测量采用日本爱安德全自动血压计 (TM-2656VP), 坐位休息 5 min 后, 测量右上臂血压 3 次, 取平均值。收集研究对象的性别、年龄、高血压病史、用药情况等基本资料。根据《中国高血压防治指南 2010》^[7], 将血压升高定义为体检时收缩

压 ≥ 140 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 和 (或) 舒张压 ≥ 90 mmHg。糖尿病及 IFG 的诊断采用美国糖尿病协会 (American Diabetes Association, ADA) 的诊断标准^[8]: 糖尿病定义为空腹血糖浓度 ≥ 7.0 mmol/L, 或有糖尿病病史, 或已使用胰岛素或口服降糖药进行治疗; IFG 定义是无糖尿病病史、未接受降糖治疗, 且空腹血糖浓度在 5.6~6.9 mmol/L。空腹血糖正常定义为无糖尿病病史、未接受降糖治疗, 且空腹血糖浓度 < 5.6 mmol/L。所有 IFG 受检者均未进行药物干预, 进展为糖尿病患者进行药物干预或生活方式干预。

分组方法: (1) 根据 2008 年体检时的血糖水平将研究对象分为空腹血糖正常组、IFG 组和糖尿病组, 比较 3 组间性别、年龄、高血压病史的差异。(2) 2008 年体检时诊断为 IFG 者, 根据 10 年内 (至 2018 年最后 1 次体检时) 有无转化为糖尿病, 分为 10 年内转化为糖尿病组和未转化为糖尿病组, 分析两组人群 2008 年体检时相关资料和检查指标的差异。(3) 2008 年体检时诊断为 IFG 者, 根据 5 年内 (至 2013 年体检时) 有无转化为糖尿病, 分为 5 年内转化为糖尿病组和未转化为糖尿病组, 分析两组人群 2008 年体检时相关资料和检查指标的差异。(4) 2008 年体检时空腹血糖正常而进展为 IFG 的受检者, 根据之后体检时有无转化为糖尿病分为转化为糖尿病组和未转化为糖尿病组, 分析两组人群 2008 年体检时相关资料和检查指标的差异。

1.3 统计学处理 应用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用 t 检验。呈偏态分布的计量资料以中位数 (范围) 表示, 两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验; 3 组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验, 差异有统计学意义时采用 Bonferroni 方法两两比较。计数资料以例数和百分数表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法, 差异有统计学意义时采用 χ^2

分割法进行两两比较。采用二分类 logistic 回归分析 IFG 向糖尿病转化的影响因素。检验水准 (α) 为 0.05。

2 结果

2.1 体检人群基线特点 排除 308 人, 最终纳入受检者共 557 例, 年龄为 39 (19~69) 岁; 男 283 例, 女 274 例, 男性年龄为 45 (22~69) 岁, 女性年龄为 35 (19~60) 岁, 两者差异有统计学意义 ($Z = -7.025, P < 0.01$)。2008 年体检时, 确诊糖尿病患者 25 例 (4.5%), 男 23 例, 女 2 例, 49 (36~64) 岁, 空腹血糖水平为 (7.6±2.4) mmol/L, 12 例有高血压病史; 21 例已行药物干预, 4 例初次确诊。确诊 IFG 患者 30 例 (5.4%), 男 25 例, 女 5 例, 年龄 47 (28~60) 岁, 空腹血糖水平为 (5.9±0.3) mmol/L, 9 例有高血压病史。空腹血糖正常者 502 例, 男 235 例, 女 267 例, 年龄为 38 (19~69) 岁, 空腹血糖水平为 (4.6±0.4) mmol/L, 39 例有高血

压病史。空腹血糖正常组、IFG 组和糖尿病组研究对象间年龄、性别构成、高血压病史的差异均有统计学意义 ($H = 36.69, P < 0.05; \chi^2 = 32.87, P < 0.01; \chi^2 = 52.30, P < 0.01$), 两两比较结果显示 IFG 组和糖尿病组年龄、男性比例和高血压病史的比例均高于空腹血糖正常组 (P 均 < 0.01)。

2.2 IFG 转化为糖尿病患者资料 2008 年体检时诊断为 IFG 的 30 例受检者中, 14 例 (46.7%) 在 10 年内转化为糖尿病 (2009、2010、2011、2012、2013、2015、2016 年分别有 3、4、1、2、1、1、2 例), 年均转化率为 4.7%。10 年内 IFG 转化为糖尿病组 14 例, 未转化为糖尿病组 16 例, 年龄分别为 47 (30~60) 岁和 48 (28~57) 岁, 男性患者分别有 13 和 12 例。两组患者年龄、性别构成、脂肪肝患者比例、血压升高患者比例、总胆固醇和三酰甘油水平差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。

见表 1。

表 1 2008 年体检时确诊 IFG 10 年内转化为糖尿病与未转化为糖尿病患者资料比较

Tab 1 Comparison of the data of patients progressed to diabetes mellitus or not within 10 years after diagnosed with IFG in 2008

Index	Diabetes mellitus N=14	Without diabetes mellitus N=16	Statistic	P value
Male <i>n</i>	13	12	Fisher exact test	0.336
Age (year), median (range)	47 (30-60)	48 (28-57)	$Z = -0.333$	0.739
Total cholesterol (mmol·L ⁻¹), median (range)	5.04 (3.66-5.85)	4.43 (3.45-5.75)	$Z = -1.746$	0.085
Triglyceride (mmol·L ⁻¹), median (range)	2.16 (0.85-4.41)	1.24 (0.72-3.42)	$Z = -1.809$	0.070
Fatty liver <i>n</i>	12	8	Fisher exact test	0.058
Elevated blood pressure <i>n</i>	6	4	Fisher exact test	0.518

IFG: Impaired fasting glucose

2008 年体检时诊断为 IFG 的 30 例受检者中, 5 年内 IFG 转化为糖尿病组 11 例, 未转化为糖尿病组 19 例, 两组脂肪肝患者均有 10 例, 三酰甘油水平分别为 2.22 (0.85~4.41) mmol/L 和 1.24 (0.72~3.42) mmol/L, 两组脂肪肝患者比例和三

酰甘油水平的差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05)。两组性别构成、年龄、血压升高患者比例、总胆固醇水平比较差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。见表 2。

表 2 2008 年体检时确诊 IFG 5 年内转化为糖尿病与未转化为糖尿病患者资料比较

Tab 2 Comparison of the data of patients progressed to diabetes mellitus or not within 5 years after diagnosed with IFG in 2008

Index	Diabetes mellitus N=11	Without diabetes mellitus N=19	Statistic	P value
Male <i>n</i>	10	15	Fisher exact test	0.626
Age (year), median (range)	46 (30-60)	48 (28-57)	$Z = -0.560$	0.575
Total cholesterol (mmol·L ⁻¹), median (range)	4.78 (3.66-5.85)	4.58 (3.45-5.75)	$Z = -1.098$	0.287
Triglyceride (mmol·L ⁻¹), median (range)	2.22 (0.85-4.41)	1.24 (0.72-3.42)	$Z = -2.131$	0.033
Fatty liver <i>n</i>	10	10	Fisher exact test	0.049
Elevated blood pressure <i>n</i>	4	6	Fisher exact test	1.000

IFG: Impaired fasting glucose

2.3 空腹血糖正常进展为IFG后继续转化为糖尿病患者资料 2008年体检时空腹血糖正常的502例受检者,在10年内有177例(35.3%)转化为IFG,该177例患者首次体检时的年龄为44(23~62)岁,2009、2010、2011、2012、2013、2014、2015、2016、2017、2018年分别确诊IGF者37、23、7、9、11、4、10、25、26、25例。以2018年末次体检结束或进展为糖尿病为终点,177例IFG患者随访5(1~9)年,其中20例(11.3%)进展为糖尿病。距离诊断IFG间隔1、2、3、4、

5、6、7、8、9年确诊糖尿病患者分别有1、1、3、4、4、1、4、1、1例。转化为糖尿病组(20例)和未转化为糖尿病组(157例)三酰甘油水平分别为1.60(0.51~5.65)mmol/L和1.00(0.22~6.38)mmol/L,脂肪肝患者比例分别为65.0%(13/20)和33.1%(52/157),两组脂肪肝患者比例和三酰甘油水平差异均有统计学意义($\chi^2=7.759, P<0.01$; $Z=-2.866, P<0.01$)。两组患者性别构成、年龄、总胆固醇水平、血压升高患者比例差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。见表3。

表3 2008年体检时空腹血糖正常进展为IFG后继续转化为糖尿病患者资料比较

Tab 3 Comparison of the data of patients with normal fasting blood glucose in 2008 and then progressed to IFG and further to diabetes mellitus

Index	Diabetes mellitus N=20	Without diabetes mellitus N=157	Statistic	P value
Male <i>n</i>	16	95	$\chi^2=2.882$	0.090
Age (year), median (range)	46 (23-59)	43 (23-62)	$Z=-0.712$	0.476
Total cholesterol (mmol·L ⁻¹), median (range)	4.61 (2.95-6.21)	4.19 (2.45-6.74)	$Z=-1.893$	0.058
Triglyceride (mmol·L ⁻¹), median (range)	1.60 (0.51-5.65)	1.00 (0.22-6.38)	$Z=-2.866$	0.004
Fatty liver <i>n</i>	13	52	$\chi^2=7.759$	0.005
Elevated blood pressure <i>n</i>	8	30	$\chi^2=3.437$	0.064

IFG: Impaired fasting glucose

2.4 IFG转化为糖尿病的危险因素分析 采用二分类logistic回归分析三酰甘油和脂肪肝对30例2008年体检即确诊IFG患者5年内向糖尿病转化的影响因素,结果显示三酰甘油水平是IFG向糖尿病转化的独立危险因素($OR=2.43, 95\% CI 1.03\sim 5.70, P<0.05$)。进一步分析177例2008年体检空腹血糖正常受检者进展为IFG后继续转化为糖尿病的影响因素,结果显示即使空腹血糖正常,患者的三酰甘油水平也是之后进展为IFG并进一步向糖尿病转化的独立危险因素($OR=1.50, 95\% CI 1.12\sim 2.01, P<0.05$)。

3 讨论

本研究以ADA确定的IFG诊断标准作为依据,对既往空腹血糖正常人群中首次诊断IFG患者中位随访5年,发现11.3%的患者进展为糖尿病。若不考虑是否为首次诊断,初次体检即已诊断IFG者糖尿病转化率更高,年均转化率为4.7%。在赵娅等^[9]和杜群等^[10]研究中,IFG患者(有或无糖耐量异常)向糖尿病转化的年均转化率分别为8.4%和9.8%,均高于本研究结果,这可能与参照的IFG诊断标准和随访时间不同有关。该2项

研究中的IFG诊断标准均为空腹血糖水平为6.1~6.9mmol/L,随访时间分别为3年和2年。西班牙的一项研究中,医疗中心随机抽取115例18岁以上根据ADA诊断为IFG的患者,随访10年,28.7%的患者进展为糖尿病,年转化率为2.87%^[11]。该结果略低于本研究的4.7%,这可能与人种不同有关,也可能与我们的病例数较少有关(首次体检时仅30例IFG患者)。

本研究结果还显示,与未转化为糖尿病的IFG患者比较,转化为糖尿病的IFG患者具有更高的三酰甘油水平和脂肪肝患病率,logistic回归分析显示基线三酰甘油水平是IFG向糖尿病转化的独立危险因素。三酰甘油是代谢综合征的诊断指标之一,但其与糖尿病的确切因果关系还不清楚。文献报道,高三酰甘油水平与健康人群的胰岛素过度分泌有关。Tirosh等^[12]研究显示,三酰甘油水平的变化与BMI、体力活动和吃早餐习惯的变化有关,但在调整了这些因素后三酰甘油水平仍然是糖尿病的危险因素,并且三酰甘油水平的动态变化与糖尿病患病风险有紧密联系。Beshara等^[13]研究发现三酰甘油水平持续升高,即使是在正常参考值范围内(<1.7 mmol/L),也是糖尿病的危险因素。

澳大利亚一项研究对 187 例 IFG (空腹血糖水平为 5.6~6.9 mmol/L) 女性患者进行为期 10 年的随访, 结果也显示三酰甘油水平是 IFG 转化为糖尿病的独立危险因素^[14]。

本研究结果未证明总胆固醇水平与 IFG 向糖尿病转化有关, 可能与总胆固醇相比, 三酰甘油对个人生活方式 (包括饮食、运动) 的反应更敏感, 与空腹血糖关系更密切。总胆固醇是高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和极低密度脂蛋白胆固醇的总和。高密度脂蛋白胆固醇被认为是心脑血管疾病的保护因素, 而低密度、极低密度脂蛋白胆固醇则是心脑血管疾病的危险因素。Beshara 等^[13]的研究也发现, 高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平与糖尿病或 IFG 风险之间存在联系, 但是总三酰甘油/高密度脂蛋白比值在 IFG 向糖尿病转化中有很好的预测作用。由于本研究中 30 例 2008 年体检即确诊 IFG 患者中仅 10 例、177 例 2008 年体检空腹血糖正常进展为 IFG 患者中仅 42 例在基线时检测了高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇, 故未进行相关分析。

本研究也存在局限性。首先, 由于体检时仅检测了空腹血糖, 未检测餐后 2 h 血糖及糖化血红蛋白, 因此未区分单纯 IFG 和 IFG 合并糖耐量异常患者, 也导致部分糖尿病患者漏诊。其次, 由于连续 11 年以上在我院进行体检的较大型功能社区数量有限, 因此本研究仅将 3 个功能社区纳入研究, 研究对象均非体力劳动者。最后, 本研究未将 BMI、生活方式、家族史等信息纳入研究。

[参考文献]

- [1] YANG W, LU J, WENG J, JIA W, JI L, XIAO J, et al; China National Diabetes and Metabolic Disorders Study Group. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362: 1090-1101.
- [2] GARBER A J, HANDELSMAN Y, EINHORN D, BERGMAN D A, BLOOMGARDEN Z T, FONSECA V, et al. Diagnosis and management of prediabetes in the continuum of hyperglycemia: when do the risks of diabetes begin? A consensus statement from the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists[J]. *Endocr Pract*, 2008, 14: 933-946.
- [3] WANG L, GAO P, ZHANG M, HUANG Z, ZHANG D, DENG Q, et al. Prevalence and ethnic pattern of diabetes and prediabetes in China in 2013[J]. *JAMA*, 2017, 317: 2515-2523.
- [4] KURIHARA O, TAKANO M, YAMAMOTO M, SHIRAKABE A, KIMATA N, INAMI T, et al. Impact of prediabetic status on coronary atherosclerosis: a multivessel angiographic study[J]. *Diabetes Care*, 2013, 36: 729-733.
- [5] SCICALI R, GIRAL P, GALLO A, DI PINO A, RABUAZZO A M, PURRELLO F, et al. HbA1c increase is associated with higher coronary and peripheral atherosclerotic burden in non diabetic patients[J]. *Atherosclerosis*, 2016, 255: 102-108.
- [6] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 4 版, 北京: 科学技术文献出版社, 2003: 895-896.
- [7] 刘力生. 中国高血压防治指南 2010[J]. *中华高血压杂志*, 2011, 8: 701-743.
- [8] American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2018[J]. *Diabetes Care*, 2018, 41(Suppl 1): S13-S27.
- [9] 赵娅, 万沁. 糖尿病前期人群血脂特点及其对糖尿病前期转归的影响研究[J]. *中国全科医学*, 2016, 19: 54-58.
- [10] 杜群, 石福彦, 丁奇龙, 李子玲, 宋颖, 贾凤英. 空腹血糖受损、糖耐量受损人群 2 年自然转归及其影响因素的研究[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2004, 20: 46-49.
- [11] BAENA-DIEZ J M, BERMUDEZ-CHILLIDA N, MUNDET X, VAL-GARCÍA J L, MUÑOZ M A, SCHRÖDER H. [Impaired fasting glucose and risk of diabetes mellitus at 10 years. Cohort study][J]. *Med Clin (Barc)*, 2011, 136: 382-385.
- [12] TIROSH A, SHAI I, BITZUR R, KOCHBA I, TEKES-MANOVA D, ISRAELI E, et al. Changes in triglyceride levels over time and risk of type 2 diabetes in young men[J]. *Diabetes Care*, 2008, 31: 2032-2037.
- [13] BESHARA A, COHEN E, GOLDBERG E, LILOS P, GARTY M, KRAUSE I. Triglyceride levels and risk of type 2 diabetes mellitus: a longitudinal large study[J]. *J Investig Med*, 2016, 64: 383-387.
- [14] DE ABREU L, HOLLOWAY K L, KOTOWICZ M A, PASCO J A. Dysglycaemia and other predictors for progression or regression from impaired fasting glucose to diabetes or normoglycaemia[J/OL]. *J Diabetes Res*, 2015, 2015: 373762. doi: 10.1155/2015/373762.

[本文编辑] 杨亚红