

维吾尔族、汉族新诊断 2 型糖尿病患者 胰岛素分泌与胰岛素抵抗

张 慧 王新玲 张宏武 郭艳英 吴 岚 罗蕴之 陈国 玛依努·玉苏甫 张 洁

摘 要 **目的** 讨论维吾尔、汉两民族新诊断 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者胰岛素分泌(insulin secretion, IS)与胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)特点。**方法** 采用临床回顾性分析的方法,选取两民族 T2DM 患者 345 例,分为维吾尔族、汉族两组,分析两组间一般资料、空腹及糖负荷后各时间点血糖及血清胰岛素值,用胰岛素敏感度指数(ISI)和稳态模型评估的胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)评估 IR,用胰岛 β 细胞功能指数(HOMA- β)、修正的胰岛 β 细胞功能指数(MBCI)和早期胰岛素分泌指数(IGI)、葡萄糖处置指数(DI)来评估 IS。然后根据中国体重指数(BMI)水平分正常体重、超重肥胖两组,在两组间分别进行维吾尔、汉族间 IS 与 IR 相关指标比较。**结果** 维吾尔、汉族患者 BMI、体重、腰围(WC)、ISI、HOMA-IR、HOMA- β 、MBCI 比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。根据中国 BMI 水平分组后,在超重肥胖人群中,维吾尔族、汉族 ISI、HOMA-IR、MBCI 比较差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 维吾尔、汉两民族新诊断 T2DM 患者 IS 和 IR 比较有差异,维吾尔族患者 IR 程度重于汉族患者,IS 优于汉族患者,主要表现在超重肥胖人群中。维吾尔族患者腹型肥胖程度明显高于汉族患者,患 2 型糖尿病的风险低于汉族患者。

关键词 新诊断 2 型糖尿病 胰岛素分泌 胰岛素抵抗

中图分类号 R587.1

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2018.03.015

Insulin Secretion and Insulin Resistance of Uyghur, Han Chinese Patients with Newly Diagnosed Type 2 Diabetes. Zhang Hui, Wang Xinling, Zhang Hongwu, et al. Department of Endocrinology, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Xinjiang 830001, China

Abstract **Objective** To discuss insulin secretion and insulin resistance of two dimensional Han nationality patients with newly diagnosed type 2 diabetes. **Methods** Adopt the method of clinical retrospective analysis, selection 345 patients with newly diagnosed type 2 diabetes of two races between Uyghur and Han, then divided into two groups, Uyghur and Han. Analysis the general information, the blood sugar, serum insulin on an empty stomach and sugar load between the two groups after each time point, calculation insulin sensitivity index (ISI) and homeostasis model assessment of insulin resistance index (HOMA-IR) to assess the insulin resistance, use β cell function index (HOMA- β), modified β cell function index (MBCI) and early insulin secretion index (IGI), glucose disposal index (DI) to assess the β cell secretion. Then according to the Chinese BMI level, they were divided into two groups of normal weight, overweight obesity. Then compare the insulin secretion and insulin resistance index between the two groups for Uyghur, Han. **Results** The differences in BMI, weight, waist circumference, ISI, HOMA-IR, HOMA- β and MBCI were statistically significant ($P < 0.05$). According to BMI group, the comparison of ISI, HOMA IR and MBCI between Uyghur and Han Chinese was statistically significant ($P < 0.05$) in overweight and obese people. **Conclusion** The IR and IS of Uyghur and Han nationality patients with newly diagnosed type 2 diabetes is different. in the patients of Uighur group, the insulin resistance is higher than that of the Han nationality, the insulin secretion is better than that of the Han nationality, It is mainly displays in the overweight obesity group. The Uyghur are significantly more obese than the Han Chinese, but the risk of suffer type 2 diabetes in the Han is higher than that of the Uyghur.

Key words Newly diagnosed type 2 diabetes mellitus; Insulin secretion; Insulin resistance

IR 和胰岛 β 细胞功能缺陷是 T2DM 两大发病机制,糖调节受损时期就已存在 IR 和胰岛 β 细胞功能

紊乱^[1]。但不同的患者,在疾病的不同阶段,这两种因素所起的作用有差别,正确评定 IR 和 β 细胞功能尤为重要^[2]。亚洲人群似乎对 T2DM 的危险因素特别敏感^[3]。中国健康营养调查的数据显示从 1993 ~ 2009 年,中国成年人超重/肥胖的发生率总体呈线性增长,腹型肥胖的发生率更高^[4]。与白种人相比,中国人肥胖程度较轻,而体脂分布趋向于腹腔内积聚,

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(2015211C206)

作者单位:830001 乌鲁木齐,新疆维吾尔自治区人民医院内分泌科

通讯作者:王新玲,电子信箱:wangxinling@medmail.com.cn

更易形成腹型肥胖[腰围 $\geq 90\text{cm}$ (男性)或 $\geq 85\text{cm}$ (女性)]^[5]。维吾尔族、汉族是中国新疆地区两个人口比较多的民族,由于生活习惯及遗传因素等影响,该地区的维吾尔族居民体型较汉族肥胖,故研究该地区两民族新诊断 T2DM 患者 IR 和 IS 是否存在差异意义重大,本研究可对预防和控制该地区 T2DM 的发生、发展及并发症的出现以及为临床医生选择较为精确的诊疗方案提供参考。

对象与方法

1. 研究对象:选取 2013 年 6 月~2016 年 3 月在笔者科室住院第一诊断为 T2DM 的维吾尔族、汉族两民族的患者 2500 例,符合纳入标准的 345 例,其中汉族 181 例(男性 64 例,女性 117 例,男性:女性为 0.55:1),维吾尔族 164 例(男性 55 例,女性 109 例,男性:女性为 0.50:1),汉族:维吾尔族为 1.1:1,平均年龄 49 岁(维吾尔族平均年龄 48 岁,汉族平均年龄 50 岁),诊断标准采用目前国际上通用的 WHO 糖尿病专家委员会(1999)提出的诊断和分类标准。纳入标准:T2DM 病程在 12 个月以内,未使用降糖药物者,T2DM 病程在 12 个月以内,用药史 <1 个月,但是入组前 3 个月未用降糖药物者。排除标准:T2DM 病程超过 1 年或其他类型糖尿病患者;T2DM 病程在 1 年之内,使用降糖药物,或用药史 >1 个月或入组前 3 个月使用降糖药物者;非维吾尔、汉民族符合条件者;近期服用影响糖代谢药物如激素及其有关药物、抗精神病药物者;有严重的心脏、肝脏、肾脏及自身免疫性疾病者。

2. 研究方法:对入选患者,选取临床资料:姓名、民族、性别、身高、年龄、体重、WC、家族史、糖化血红蛋白(HbA1c)、血压、血脂(TG)、血胆固醇(TC),空腹及糖负荷后 30、60、120、180min 血清胰岛素值(FINS、INS30、INS60、INS120、INS180),空腹及糖负荷后 30、60、120、180min 血糖(FPG、PG30、PG60、PG120、PG180)。所有入选者均过夜禁食 10~12h,血脂采用全自动仪测定,HbA1c 测定采用高效液相色谱法,血糖测定采用葡萄糖氧化酶法,胰岛素测定采用化学发光法。计算 BMI,腰身指数(WHtR)^[6], $ISI = 1/FPG \times FINS$, $HOMA - IR = FPG \times FINS/22.5$, $HOMA - \beta = FINS \times 20/[FPG - 3.5]$, $MBCI = (FINS \times FPG)/(PG2h + PG1h - 7)$, $IGI = (INS30 - FINS)/(PG30 - FPG)$, $DI = IGI/HOMA - IR$ 。用 ISI 和 HOMA-IR 评估 IR,用 HOMA- β 、MBCI、IGI 和 DI 来评

估 IS 功能^[7]。根据中国 BMI 水平,分为正常体重、超重肥胖两组,分别进行两组间相关指标比较。

3. 统计学方法:采用 SPSS 17.0 统计学软件对所有数据进行统计分析,首先使用 Kolmogorov-Smirnov ($K-S$)检验计量资料是否服从正态分布,对于满足正态分布的变量采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间相关指标的比较采用 t 检验。对不满足正态分布的变量采用中位数(四分位数间距)[$M(Q)$]表示,两组间的比较采用秩和检验。本研究中的计数资料采用 χ^2 检验进行统计分析,空腹及餐后血糖及血清胰岛素值采用重复测量方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 维吾尔族、汉族两组临床资料比较:(1)经两独立样本 t 检验:两族 BMI、体重、WC 比较差异均有统计学意义($P = 0.000$),维吾尔族 BMI、体重、WC 均数均明显高于汉族,年龄、TG、TC、血压、WHtR、HbA1c 比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。经 χ^2 检验:两族性别比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.126$, $P = 0.722$),家族史比较差异有统计学意义($\chi^2 = 8.579$, $P = 0.003$)。经两样本秩和检验,两族 HOMA- β 、MBCI、ISI、HOMA-IR 比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),IGI、DI 比较差异无统计学意义($P > 0.05$),维吾尔族 ISI 值低于汉族,HOMA-IR、MBCI 值高于汉族(表 1)。(2)空腹及餐后各时间点血糖及血清胰岛素值比较:①方差分析:空腹及餐后各时间点血糖值经重复资料方差分析:主体内效应的检验($F = 496.400$, $P = 0.000$),差异有统计学意义,既时间是血糖值影响因素,主体间效应的检验($F = 0.030$, $P = 0.862$),差异无统计学意义。空腹及餐后各时间点血清胰岛素值经重复资料方差分析:主体内效应的检验,差异有统计学意义($F = 142.780$, $P = 0.000$),既时间是血清胰岛素影响因素,主体间效应的检验($F = 8.407$, $P = 0.004$),差异有统计学意义(表 2);②线性趋势图:入选患者空腹及餐后各时间点血糖值线性趋势图相近。维吾尔族空腹及餐后各时间点胰岛素释放值均高于汉族(图 1、图 2)。

2. 根据体重指数分组后两民族临床资料比较:根据中国 BMI 水平分组后,在正常体重组($BMI < 24\text{kg}/\text{m}^2$),性别、体重、WC、BMI、WHtR、IGI、HOMA- β 、DI、MBCI、ISI、HOMA-IR 两族比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。在超重肥胖组($BMI \geq 24\text{kg}/\text{m}^2$)

表 1 维吾尔族、汉族相关指标的比较 [($\bar{x} \pm s$) 或中位数 (四分位数间距)]

观察指标	维吾尔族	汉族	统计量 (t, χ^2 或 Z)	P
例数 (男性/女性)	164 (55/109)	181 (64/117)	0.126	0.722
年龄 (岁)	47.8 $\pm$ 9.6	49.9 $\pm$ 11.0	-1.840	0.067
身高 (cm)	168.5 $\pm$ 7.8	168.2 $\pm$ 8.1	0.359	0.720
WC (cm)	102.2 $\pm$ 10.3	94.0 $\pm$ 11.0	0.343	0.000
体重 (kg)	81.2 $\pm$ 12.4	74.0 $\pm$ 15.2	4.568	0.000
TG (mmol/L)	1.9 (1.4 ~ 2.8)	1.8 (1.3 ~ 2.7)	-1.213	0.225
TC (mmol/L)	4.7 $\pm$ 0.9	4.6 $\pm$ 1.1	1.257	0.210
家族史 (阳/阴)	50/114	83/98	8.579	0.003
收缩压 (mmHg)	131.7 $\pm$ 16.9	128.9 $\pm$ 17.6	1.516	0.130
舒张压 (mmHg)	83.1 $\pm$ 10.7	82.8 $\pm$ 11.1	0.172	0.863
BMI (kg/m ²)	28.5 $\pm$ 3.7	26.1 $\pm$ 3.8	6.047	0.000
WHR	0.58 $\pm$ 0.06	0.58 $\pm$ 0.07	0.082	0.934
HbA1c (%)	8.8 $\pm$ 2.0	8.5 $\pm$ 2.1	1.212	0.226
IGI	2.6 (0.5 ~ 6.3)	2.1 (0.8 ~ 4.6)	-0.350	0.726
HOMA - β	48.9 (25.6 ~ 87.6)	43.1 (21.9 ~ 67.1)	-2.118	0.034
MBCI	3.8 (2.6 ~ 5.6)	2.6 (1.8 ~ 4.4)	-4.209	0.000
DI	0.7 (0.3 ~ 1.7)	0.6 (0.2 ~ 1.6)	-0.796	0.426
ISI	0.01 (0.007 ~ 0.016)	0.015 (0.009 ~ 0.022)	-4.775	0.000
HOMA - IR	4.2 (2.8 ~ 6.5)	3.0 (2.0 ~ 4.6)	-4.775	0.000

表 2 维吾尔族、汉族空腹及餐后血糖及血清胰岛素值方差分析 [mmol/L, 中位数 (四分位数间距)]

项目	组别	n	空腹	餐后半 h	餐后 1h	餐后 2h	餐后 3h	F	P
血糖值	维吾尔族	164	8.2 (6.4 ~ 11.2)	13.3 (11.4 ~ 15.8)	16.5 (13.9 ~ 19.8)	17.1 (13.4 ~ 21.5)	13.3 (10.0 ~ 18.4)	0.030	0.862
	汉族	181	7.8 (6.3 ~ 10.5)	13.4 (10.9 ~ 15.6)	16.2 (13.7 ~ 19.5)	16.4 (12.5 ~ 21.4)	12.6 (8.8 ~ 18.3)		
胰岛 素值	维吾尔族	164	11.40 (8.1 ~ 16.9)	22.7 (12.2 ~ 46.3)	35.1 (19.0 ~ 64.7)	39.6 (21.4 ~ 69.4)	26.6 (21.4 ~ 40.4)	8.407	0.004
	汉族	181	8.1 (5.6 ~ 11.9)	19.3 (10.9 ~ 37.2)	29.5 (17.5 ~ 50.6)	30.9 (18.9 ~ 52.0)	20.3 (11.8 ~ 35.5)		

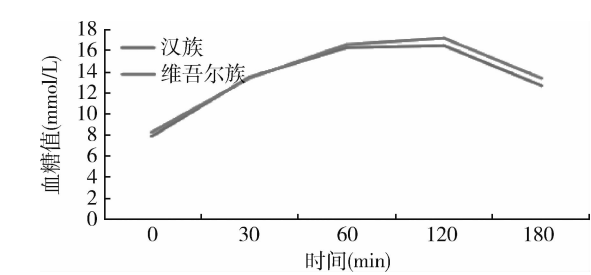


图 1 空腹及餐后 30、60、120、180min 血糖值线图

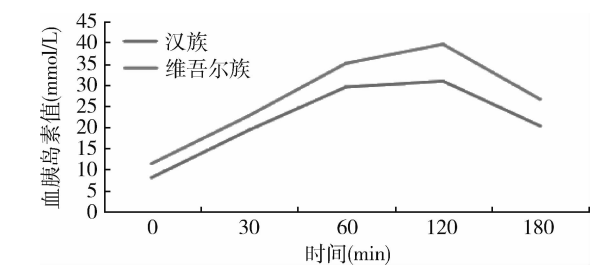


图 2 空腹及餐后 30、60、120、180min 血清胰岛素值线图

人群中,经两独立样本 t 检验, BMI ($t = 4.170, P = 0.000$)、体重 ($t = 5.611, P = 0.000$)、WC ($t = 2.401, P = 0.017$)、ISI ($Z = -4.117, P = 0.000$)、HOMA - IR

($Z = -4.117, P = 0.000$)、MBCI ($Z = -3.098, P = 0.002$)两族比较差异均有统计学意义。维吾尔族 BMI、体重、WC 均数均明显高于汉族,维吾尔族 ISI 值低于汉族,HOMA - IR、MBCI 值高于汉族(表 3、表 4)。

讨 论

T2DM 是一种进展性疾病,在其自然病程中,高血糖为胰岛 β 细胞功能缺陷和 IR 的后果,也是其诱因^[8]。早期 β 细胞功能损害可逆,晚期不可逆,因此临床上根据不同的血糖水平和 β 细胞分泌功能状况采取不同的治疗措施,对控制 T2DM 的发展及其并发症的发生至关重要^[9]。对 β 细胞代偿功能尚可者应用胰岛素增敏剂,对代偿功能下降者给予胰岛素促分泌剂和或胰岛素增敏剂,对 FPG 水平较高者同时使用胰岛素增敏剂和胰岛素促分泌剂,对 FPG 水平很高,且 β 细胞功能严重缺陷者应首先使用胰岛素控制血糖尽快消除高血糖的毒性作用,而且大量的临床资料证实了这一点^[10,11]。本研究发现两族患者 MBCI、HOMA - IR、ISI 比较,差异有统计学意义($P <$

表 3 正常体重维吾尔族、汉族患者相关指标的比较 [($\bar{x} \pm s$ 或中位数 (四分位数间距)]

观察指标	维吾尔族	汉族	统计量 (t, χ^2 或 Z)	P
n	32	40	0.135	0.693
体重 (kg)	62.8 $\pm$ 5.4	60.8 $\pm$ 6.2	1.250	0.215
腰围 (cm)	87.1 $\pm$ 10.6	84.7 $\pm$ 6.1	1.206	0.232
BMI (kg/m ²)	22.6 $\pm$ 0.9	22.3 $\pm$ 1.3	0.948	0.347
WHtR	0.57 $\pm$ 0.08	0.57 $\pm$ 0.06	-0.061	0.951
IGI	1.2 (0.7 ~ 4.7)	1.2 (0.6 ~ 2.9)	-0.530	0.596
HOMA - β	29.8 (13.3 ~ 65.4)	27.4 (11.9 ~ 50.7)	-0.569	0.570
DI	0.8 (0.1 ~ 2.6)	0.5 (0.2 ~ 1.6)	-0.556	0.578
MBCI	2.4 (1.4 ~ 3.6)	2.0 (1.3 ~ 2.9)	-1.029	0.304
ISI	0.019 (0.012 ~ 0.037)	0.018 (0.011 ~ 0.036)	-0.313	0.754
HOMA - IR	2.4 (1.2 ~ 3.8)	2.5 (1.3 ~ 4.2)	-0.313	0.754

表 4 超重肥胖组维吾尔族、汉族患者相关指标的比较 [($\bar{x} \pm s$ 或中位数 (四分位数间距)]

观察指标	维吾尔族	汉族	统计量 (t, χ^2 或 Z)	P
n	145	128	0.067	0.795
体重 (kg)	83.6 $\pm$ 10.9	79.9 $\pm$ 14.3	2.401	0.017
腰围 (cm)	104.1 $\pm$ 8.5	97.7 $\pm$ 10.3	5.611	0.000
BMI (kg/m ²)	29.33 $\pm$ 3.2	27.7 $\pm$ 3.4	4.170	0.000
WHtR	0.58 $\pm$ 0.06	0.58 $\pm$ 0.07	-0.170	0.865
IGI	2.7 (0.5 ~ 6.6)	2.59 (0.90 ~ 5.50)	-0.344	0.731
HOMA - β	53.07 (28.20 ~ 91.40)	52.7 (23.9 ~ 74.6)	-1.161	0.246
DI	0.7 (0.3 ~ 1.7)	0.6 (0.2 ~ 1.7)	-0.641	0.522
MBCI	4.0 (2.7 ~ 5.8)	3.0 (2.1 ~ 4.8)	-3.098	0.002
ISI	0.010 (0.006 ~ 0.015)	0.014 (0.009 ~ 0.019)	-4.117	0.000
HOMA - IR	4.4 (3.0 ~ 7.0)	3.3 (2.3 ~ 4.8)	-4.117	0.000

0.05),维吾尔族患者 HOMA - IR、ISI 值高于汉族, MBCI 值高于汉族(表 1)。经重复测量方差分析发现两族患者空腹及餐后各时间点主体间效应比较差异有统计学意义($P < 0.05$),空腹及餐后各时间点主体内效应比较,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 2),根据空腹及餐后各时间点血糖及血清胰岛素值做出的线性趋势图可看出两族患者空腹及餐后各时间点血糖值线性趋势图是相接近,维吾尔族空腹及餐后各时间点血清胰岛素释放值均高于汉族,这与表 2 得出的结论一致(图 1、图 2),故可以认为两族患者 IS 与 IR 有差异,维吾尔族患者 IR 程度高于汉族,IS 功能优于汉族。

根据 BMI 水平分组后,在超重肥胖人群中,两族患者 ISI、HOMA - IR、MBCI 比较差异有统计学意义($P < 0.05$),维吾尔族患者 ISI 值低于汉族,HOMA - IR、MBCI 值高于汉族(表 2),故可认为两族患者 IR 及 IS 功能差异主要表现在超重肥胖人群中。根据 BMI 分组前后,维吾尔族患者 BMI、WC、体重均明显高于汉族(表 1、表 3、表 4),故可以认为维吾尔族患者腹型肥胖程度重于汉族。韩国的一项研究表明,在

新诊断 T2DM 患者中,肥胖者血清胰岛素水平高于正常体重者,且肥胖者胰岛 β 细胞体积代偿性的增大^[12]。

维吾尔族患者腹型肥胖程度重于汉族,IS 功能优于汉族,与韩国的这项研究结论有相似之处,提示维吾尔族患者 IS 功能更好可能是其肥胖导致 IR 引起的代偿性反应。另有研究表明,东亚人 BMI 水平低于美国白人和黑人,但在 T2DM 人群中,东亚人胰岛素敏感度高于美国白人及黑人,胰岛 β 细胞分泌功能却差,他们认为这与东亚人先天固有的胰岛 β 细胞分泌功能缺陷有关。本研究发现两族患者中,汉族 IS 功能最差,是否与汉族先天固有的胰岛 β 细胞功能缺陷有关还未可知。另有研究发现,在同一 BMI 水平上,中国人、日本人体和躯干脂肪含量比例均高于白种人,得心血管疾病的风险高于白人,他们考虑这主要是因为躯干脂肪含量比例增加引起心血管疾病的风险增高。在同一 WC 下,日本男人腹部脂肪堆积程度高于白人,所以认为东亚人更低的 BMI 水平却极易患 2 型糖尿病与腹部脂肪堆积程度有关^[13~16]。本研究中维吾尔族患者的腹型肥胖程度明

显高于汉族,IR 重于汉族,IS 功能亦优于汉族,不能排除维吾尔族人独特的饮食习惯导致的腹部脂肪堆积过多引起 IR 加重的可能性^[17]。

本研究汉族患者更低的 BMI 水平发生 T2DM 的风险高于维吾尔族患者,与以上结论相似,但维吾尔族患者 IS 功能更优的结论与以上国外相关研究得出的结论有相悖之处,但本研究只检测了腰围而未检测身体及躯干脂肪含量,无法计算躯干脂肪含量比例,无法精确预测腹部脂肪堆积程度,故汉族躯干脂肪含量比例是否高于维吾尔族人还未可知,此方面需要进一步的完善。新加坡的一项研究表明东亚不同人种中,印度人腹型肥胖最严重,IR 程度重于马来西亚人和中国人,但中国人 IS 功能优于印度人和马来人,马来人 IS 功能差于中国和印度人,他们认为马来人胰岛素分泌功能差可能与遗传基因或马来西亚人日益增长的肥胖率有关系,因为研究表明马来人基因 KCNQ1 的等位基因 r2283228 使马来人比其余人种高 1.7 倍的风险发展为 T2DM^[18]。也有研究表明 T2DM 患者的一级亲属中,血糖正常时已有 IR 及胰岛 β 细胞功能障碍的发生,维吾尔族和汉族民族之间有种族差异^[19]。

本研究发现,新疆地区汉族新诊断 T2DM 患者一级亲属中患 T2DM 的人数多于维吾尔族,但维吾尔族患者的 IR 重于汉族,IS 功能优于汉族,故两民族 IS 与 IR 这种差异是更高水平的胰岛素抵抗引起的胰岛 β 细胞代偿反应还是与遗传基因有关尚未可知,且目前尚未见相关研究报道,故关于基因方面差异还需开展进一步研究。

参考文献

- 1 魏雯,涂梅,陈彤,等.糖尿病及糖调节受损危险因素及胰岛 β 细胞功能分析[J].中华全科医学杂志,2012,10(4):597-598
- 2 姚向荣,王海燕,吕云利,等.糖尿病眼肌麻痹患者胰岛素抵抗及 β 细胞功能分析[J].中华全科医学杂志,2013,11(11):1704-1706
- 3 蔡梦茵,翁建平.探讨糖尿病的多样性[J].中华糖尿病杂志,2014,6(6):365-367
- 4 中国超重/肥胖医学营养治疗专家共识编写委员会.中国超重/肥胖医学营养治疗专家共识(2016 年版)[J].中华糖尿病杂志,2016,8(9):525-540
- 5 中华医学会内分泌学分会.中国 2 型糖尿病合并肥胖综合管理专家共识[J].中华内分泌代谢杂志,2016,32(8):623-627
- 6 姜勇,赵文华.成人肥胖的评价方法、指标及标准在公共卫生中应用的研究进展[J].卫生研究,2013,42(4):701-711
- 7 Zheng S, Zhou H, Han T, *et al.* Clinical characteristics and beta cell function in Chinese patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus with different levels of serum triglyceride[J]. BMC Endocrine Disorders,2015,15: 21
- 8 杨彩娟,黄旗旗,钟国权,等.新诊断 2 型糖尿病早期胰岛素强化治疗后三种治疗方案对胰岛 β 细胞功能及胰岛素抵抗的影响[J].中华糖尿病杂志,2016,8(10):613-617
- 9 Purrello F, Rabuazza AM. Metabolic factors that affect beta - cell function and survival[J]. Diabetes Nutri Metab. 2000,13:84-91
- 10 蔡文品,曾云祥,林高贵,等.167 例 2 型糖尿病患者空腹血糖和胰岛素抵抗结果的分析[J].现代中西医结合杂志,2008,17(2):177-178
- 11 安雅莉,高妍,朱倩,等.中国新诊断 2 型糖尿病胰岛素分泌和胰岛素抵抗特点调查[J].中华内分泌代谢杂志,2008,24(3):256-260
- 12 Chung JO, Cho DH, Chung DJ, *et al.* Associations among body mass index, insulin resistance, and pancreatic β - cell function in Korean patients with new - onset type 2 diabetes[J]. Korean J Intern Med, 2012, 27(1): 66-71
- 13 Kodama K, Tojjar D, Yamada S, *et al.* Ethnic differences in the relationship between insulin sensitivity and insulin response: a systematic review and meta - analysis [J]. Diabetes Care, 2013, 36(6): 1789-1796
- 14 Masaharu K, Deborah K, Hayato U, *et al.* Differences in the relationship between BMI and percentage body fat between Japanese and Australian - Caucasian young men[J]. British J Nutrit, 2006,95:1002-1007
- 15 Kadowaki T, Sekikawa A, Murata K, *et al.* Japanese men have larger areas of visceral adipose tissue than Caucasian men in the same levels of waist circumference in a population - based study[J]. Int J Obesity,2006,30(7): 1163-1165
- 16 He W, Zhang S, Song A, *et al.* Greater abdominal fat accumulation is associated with higher metabolic risk in Chinese than in white people: an ethnicity study[J]. PLoS One,2013,8(3): e58688
- 17 翟凤英,何宇纳,王志宏,等.中国 12 个少数民族居民的食物摄入状况及其特点[J].卫生研究,2007,36(5):539-541
- 18 Tan VM, Lee YS, Venkataraman K, *et al.* Ethnic differences in insulin sensitivity and beta - cell function among Asian men[J]. Nutrit Diabetes, 2015, 5: e173
- 19 Li P, Zhang JF, Li L, *et al.* The impact of a family history of type 2 diabetes on insulin secretion and insulin sensitivity in individuals with varying glucose tolerance[J]. Am J Med Sci, 2013, 345(1): 22-27

(收稿日期:2017-06-21)

(修回日期:2017-07-03)

欢迎订阅

欢迎赐稿