

研究与治疗组织(EORTC)编制,其特点为具有肿瘤特异性、多维性,并为自评量表,具有跨文化背景效度,适用于各类肿瘤病人^[4]。Howard-Anderson等^[8]对一组乳腺癌存活 ≥ 5 年者进行了QOL评估,92%生存者QOL问卷自我评价较好或非常好,与确诊后 < 1 年乳腺癌存活者对照,长期存活组多数条目QOL评分较理想,但与正常人评估数据比较还有一些距离。Sugimura等^[9]分别对肺癌长期和短期存活者的生存现况和QOL分别进行了考察,短期存活组存在着明确的体能限制,拥有较多的忧郁症状,而长期存活者更能与周围人保持紧密人际关系,表达和发泄自己的负性情绪。本研究选择一组大连地区存活 ≥ 5 年非小细胞肺癌患者,对其进行QLQ-C30问卷评估,并与另一组确诊后 < 1 年仍存活同龄、同性别非小细胞肺癌患者(对照组)比较,结果证实,长期存活组患者的QLQ-C30问卷功能与症状2大部分各项指标均明显优于对照组患者,提示大连地区存活 ≥ 5 年非小细胞肺癌患者的生活质量现况评分较好。国内有一些应用QOL问卷评价鼻咽癌长期存活患者QOL研究^[10-11]也得出了与本研究相近的结果。

参考文献

- [1] Yang P, Chevillat AL, Wampfler JA, et al. Quality of life and symptom burden among long-term lung cancer survivors [J]. J Thorac Oncol 2012, 7(1): 64-70.
- [2] Fox SW, Lyon DE. Symptom clusters and quality of life in survivors of lung cancer [J]. Oncol Nurs Forum 2006, 33(5): 931-936.
- [3] Zucca AC, Boyes AW, Linden W, et al. All's well that ends well? Quality of life and physical symptom clusters in long-term cancer survivors across cancer types [J]. J Pain Symptom Manage 2012, 43(4): 720-731.
- [4] Aaronson NK, Ahmedzai S, Bullinger M. The EORTC QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology [J]. J Natl Cancer Inst 1993, 85(5): 365-376.
- [5] 沈中锋, 郭盖章. 34例存活5年以上胃癌患者的临床分析 [J]. 临床肿瘤学杂志 2008, 13(1): 75-76.
- [6] 张丽辉, 高晰, 刘旭涛, 等. 肺癌确诊后存活5年以上者的身心症状表现调查 [J]. 中国肺癌杂志 2006, 9(4): 376-378.
- [7] 刘宁, 梁寒, 李强, 等. Vater壶腹癌局部切除术后长期存活相关因素的分析 [J]. 中华肿瘤杂志 2005, 27(10): 629-632.
- [8] Howard-Anderson J, Ganz PA, Bower JE, et al. Quality of life, fertility concerns, and behavioral health outcomes in younger breast cancer survivors: a systematic review [J]. J Natl Cancer Inst 2012, 104(5): 386-405.
- [9] Sugimura H, Yang P. Long-term survivorship in lung cancer: a review [J]. Chest 2006, 129(4): 1088-1097.
- [10] 洪金省, 潘建基, 张纬建, 等. 鼻咽癌放疗后长期存活者的生存质量分析 [J]. 中国肿瘤 2008, 17(12): 1082-1085.
- [11] 李坚, 王仁生, 甘浪舸, 等. 153例鼻咽癌放疗后5年无瘤存活者生存质量调查 [J]. 肿瘤学杂志 2004, 10(4): 213-215.

收稿日期: 2012-05-11

(刘铁编辑 韩仰欢校对)

• 流行病学研究 •

哈萨克族代谢综合征与游离脂肪酸及胰岛素抵抗关系*

陈洁婷, 孙凤, 马儒林, 郭恒, 芮东升, 张景玉, 丁玉松, 胡傲荣, 徐上知, 郭淑霞

摘要:目的 探讨游离脂肪酸(FFA)、胰岛素抵抗(IR)与新疆哈萨克族代谢综合征(MS)关系。方法 在哈萨克族人群现况调查中,随机抽取MS患者195例和健康者120人进行病例对照研究;检测糖代谢相关指标,采用比色法测定FFA浓度,采用放射免疫法测定空腹胰岛素(FINS)浓度,计算胰岛素抵抗指数(HOMA_{IR})。结果 MS病例组男性FFA为(0.57±0.22)mmol/L,女性为(0.65±0.24)mmol/L,对照组男性为(0.46±0.22)mmol/L,女性为(0.52±0.17)mmol/L;MS病例组男性HOMA_{IR}为(5.17±4.89),女性为(3.75±3.37),对照组男性为(1.62±1.29),女性为(2.20±1.53);2组男、女性FFA、HOMA_{IR}差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);随着FFA浓度与HOMA_{IR}的增加,MS患者比例增加;多因素logistic回归分析显示,FFA浓度为0.55mmol/L~0.69mmol/L,对MS的影响分别 $OR = 4.374$ (95% $CI = 1.271 \sim 15.046$)和 $OR = 4.208$ (95% $CI = 1.068 \sim 16.586$);HOMA_{IR}为3.96~时,对MS的影响 $OR = 8.552$ (95% $CI = 2.064 \sim 35.428$);FFA、HOMA_{IR}与MS各组分的相关均有统计学意义($P < 0.05$);调整年龄、性别、HOMA_{IR}等影响后,FFA只与腰围、舒张压相关($P < 0.05$)。结论 胰岛素抵抗可能是新疆哈萨克族人群中MS重要的独立危险因素,而FFA可能不是一个独立危险因子,它可能通过其他机制影响机体产生胰岛素抵抗,从而导致MS及其各组分的发生和发展。

关键词: 哈萨克族; 代谢综合征(MS); 游离脂肪酸(FFA); 胰岛素抵抗(IR)

中图分类号: R 151

文献标志码: A

文章编号: 1001-0580(2012)09-1158-04

* 基金项目: 国家科技支撑计划项目(2009BAI82B04);新疆生产建设兵团国际科技合作项目(2009YD33);兵团博士基金(2010JC15)
作者单位: 石河子大学医学院预防医学系,新疆 石河子 832002
作者简介: 陈洁婷(1982-),女,新疆人,讲师,硕士,研究方向:慢性病流行病学。
通讯作者: 郭淑霞, E-mail: pge888@sina.com

Relationship between free fatty acid and insulin resistance in Kazakh people with metabolic syndrome in Xinjiang area

CHEN Jie-ting, SUN Feng, MA Ru-lin, et al (Department of Preventive Medicine, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 832002, China)

Abstract: Objective To investigate the relationship between free fatty acid (FFA) and insulin resistance (IR) in Kazakh people with metabolic syndrome (MS) in Xinjiang Uygur Autonomous Region. **Methods** Totally 195 MS patients and 120 health controls were sampled. FFA was measured with colorimetry and fasting insulin (FINS) was measured with radioimmunity method, and the insulin resistance index determined by homeostasis model assessment (HOMA-IR) was calculated. **Results** FFA and HOMA-IR were significantly higher in the MS than those in the controls (FFA: 0.57 ± 0.22 vs 0.46 ± 0.22 , $P = 0.000$ for male; 0.65 ± 0.24 vs 0.52 ± 0.17 , $P = 0.000$ for female; HOMA-IR: 5.17 ± 4.89 vs 1.62 ± 1.29 , $P = 0.000$ for male; 3.75 ± 3.37 vs 2.20 ± 1.53 , $P = 0.004$ for female). FFA and HOMA-IR were correlated with MS and the prevalence of MS increased with FFA level and HOMA-IR. After adjustment for age, gender, smoking, alcohol consumption, body mass index (BMI) and HOMA-IR using a multivariate logistic regression, FFA was significantly associated with MS. The odds ratio (OR) of MS for the people in the third and fourth quartile of FFA was 4.374 and 4.208 (all $P < 0.005$). HOMA-IR was significantly associated with MS and the odds ratio (OR) for the fourth quartiles of HOMA-IR was 8.552. FFA and HOMA-IR correlated significantly with triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), fasting plasma glucose (FPG), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and waist circumference (WC) in the simple correlation analysis ($P < 0.05$). After adjustment for age, gender and HOMA-IR in partial correlation analysis, FFA was correlated significantly with WC and DBP only. **Conclusion** IR may be an important and independent risk factor for MS and FFA may not be an independent risk factor but it may lead to MS and the components of MS through inducing IR by other mechanisms.

Key words: Kazakh; metabolic syndrome; free fatty acid; insulin resistance

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是一组以代谢紊乱为特征的症候群, 包括肥胖、胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR)、脂代谢紊乱、糖耐量异常或 2 型糖尿病、高血压等。研究表明, 这些代谢紊乱都是以 IR 为共同的病理生理基础^[1]。有证据表明, 血浆中脂类水平的升高 [主要是游离脂肪酸 (free fatty acid, FFA) 和甘油三酯] 是导致 IR 的重要原因^[2]。本课题前期研究中, 对新疆部分地区调查哈萨克族 MS 患病率为 20.1%^[3], 明显高于国内其他地区, 说明新疆哈萨克族人群的 MS 患病率较高。为进一步了解新疆哈萨克族人群中 MS 与 FFA 及 IR 的关系, 探讨新疆哈萨克族 MS 的主要危险因素, 为防治工作提供依据, 本研究于 2009 年 3 月—2011 年 3 月选择哈萨克族居民聚集区进行了调查, 现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用分层整群抽样方法, 抽取哈萨克族聚集的新疆博乐地区和沙湾县, 整群选取 ≥ 18 岁的哈萨克族居民 1 444 人, 进行 MS 现况调查; 在 MS 患者中随机抽取 195 例作为 MS 病例组, 在同一人群中按成组匹配方法随机抽取非 MS 者 120 人作为对照组。

1.2 方法

1.2.1 现况调查与体检 采用自行编制的调查问卷, 内容包括基本资料、疾病史、心血管病家族史、吸烟和饮酒状况、膳食习惯、运动锻炼等; 由经过培训的调查人员以面访方式进行 MS 现况调查。同时测

量血压、身高、体重、腰围、臀围等, 计算体质指数 = 体重 (kg) / 身高 (m²); 腰臀比 = 腰围 / 臀围。采集空腹静脉血 5 mL, 现场分离血清, 用乙二胺四乙酸钠抗凝, 血样分离、分装及运输均在低温条件下进行, 并将分离好的样本及时送至当地医院检验科 -80 °C 保存。

1.2.2 实验室检测 采用全自动生化分析仪 (德国奥林巴斯公司) 进行血清总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇和空腹血糖检测; 采用胰岛素放射免疫分析药盒 (北京原子高科股份有限公司) 测定血清胰岛素浓度; 采用比色法试剂盒 (英国朗道实验室有限公司) 测定血清 FFA 浓度。全部检测由专人负责在固定仪器上进行, 采用专门质控血清进行质控。

1.2.3 诊断标准与相关定义 (1) MS 诊断: 参照 2005 年国际糖尿病联盟定义^[4], 具备中心性肥胖 (中国男性腰围 ≥ 90 cm, 女性腰围 ≥ 80 cm), 同时伴有下列 4 项中任意 2 项即诊断为 MS: ①甘油三酯 ≥ 1.70 mmol/L 或已接受降脂治疗; ②高密度脂蛋白胆固醇: 男性 < 1.03 mmol/L, 女性 < 1.29 mmol/L 或已接受降脂治疗; ③收缩压 ≥ 130 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 或舒张压 ≥ 85 mm Hg 或已接受相应治疗, 或此前已诊断为高血压; ④空腹血糖 ≥ 5.6 mmol/L 或已接受相应治疗, 或此前已诊断为 2 型糖尿病。(2) 胰岛素抵抗指数 (insulin resistance index, HOMA-IR) 按照稳态模型 (HOMA model) 方法^[5] 计算, 计算公式: $HOMA-IR = (\text{血清胰岛素} \times \text{空腹血糖}) / 22.5$ 。

1.3 统计分析 采用 Epi Data 3.02 软件建立数据库,用双录入方法进行数据输入和逻辑检错。使用 SPSS 16.0 软件进行统计分析。结果采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,非正态分布数据血清胰岛素、HOMA_{1R} 比较采用对数转换为近似正态后进行方差分析,服从正态分布但方差不齐的体质指数和空腹血糖数据比较,采用 *t*' 检验。采用 logistic 回归方法分析 MS 与 HOMA_{1R}、FFA 关系影响因素的比值比(OR)。

2 结果

2.1 基本情况比较(表 1) MS 病例组中,男性 63 例,女性 132 例;对照组中,男性 75 人,女性 45 人。2 组性别构成差异有统计学意义($\chi^2 = 27.134, P = 0.000$)。按性别分层后,MS 病例组和对照组各项指标差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 1 病例组与对照组基本情况及生化指标比较($\bar{x} \pm s$)

指标	男性		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	女性		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
	病例组	对照组			病例组	对照组		
平均年龄(岁)	49.75 ± 11.55	38.03 ± 13.20	5.497	0.000	50.64 ± 11.41	34.02 ± 8.40	10.400	0.000
平均腰围(cm)	101.19 ± 8.19	78.21 ± 6.58	18.278	0.000	95.07 ± 9.33 ^a	73.66 ± 3.76	21.691	0.000
平均臀围(cm)	105.63 ± 6.07	94.17 ± 5.03	12.133	0.000	104.92 ± 7.38	92.71 ± 5.19	12.146	0.000
腰臀比	0.96 ± 0.005	0.83 ± 0.06	13.681	0.000	0.91 ± 0.05 ^a	0.80 ± 0.04	13.406	0.000
体质指数(kg/m ²)	29.13 ± 3.24	21.82 ± 2.02	15.529	0.000	28.48 ± 4.39	21.66 ± 2.00	14.057	0.000
收缩压(mm Hg)	148.89 ± 20.90	112.77 ± 8.70	12.815	0.000	148.18 ± 23.91	110.32 ± 8.99	15.296	0.000
舒张压(mm Hg)	94.63 ± 14.25	74.04 ± 6.52	10.577	0.000	92.00 ± 11.93	73.19 ± 6.90	12.866	0.000
总胆固醇(mmol/L)	4.87 ± 1.22	4.20 ± 0.93	3.548	0.001	4.88 ± 1.30	4.22 ± 0.99	3.540	0.001
甘油三酯(mmol/L)	1.86 ± 0.77	0.92 ± 0.41	8.650	0.000	1.36 ± 0.71 ^a	0.88 ± 0.41	5.410	0.000
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	1.13 ± 0.26	1.23 ± 0.24	-2.504	0.013	1.15 ± 0.20	1.55 ± 0.19	-11.913	0.000
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	2.79 ± 0.75	2.51 ± 0.53	2.588	0.011	2.78 ± 0.72	2.52 ± 0.51	2.279	0.024
空腹血糖(mmol/L)	5.66 ± 1.29	4.46 ± 0.77	6.494	0.000	5.37 ± 1.16	4.51 ± 0.81	5.423	0.000
血清胰岛素(计量单位)	19.71 ± 17.30	8.10 ± 6.45	7.299	0.000	14.89 ± 11.64 ^a	11.00 ± 8.80	2.904	0.004
FFA(mmol/L)	0.57 ± 0.22	0.46 ± 0.22	3.065	0.003	0.65 ± 0.24 ^a	0.52 ± 0.17	3.812	0.000
HOMA _{1R}	5.17 ± 4.89	1.62 ± 1.29	7.299	0.000	3.75 ± 3.37 ^a	2.20 ± 1.53	2.904	0.004

注:病例组不同性别比较 ^a $P < 0.05$ 。

2.2 MS 与 HOMA_{1R}、FFA 关系单因素分析(表 2) 将 2 组合并,按四分位法,将 HOMA_{1R}、FFA 检测结果各分为 4 组,采用单因素 logistic 回归分析进行比较,结果可见,随着 HOMA_{1R}、FFA 升高,MS 患者比例增加。

年龄、吸烟、饮酒、体质指数、HOMA_{1R}、FFA 为秩变量。结果显示,在调整其他因素对 MS 的影响后,HOMA_{1R}、FFA 仍然与 MS 相关,同时还有年龄和体质指数的影响;但吸烟、饮酒、性别等差异无统计学意义。

表 2 哈萨克族 MS 患病与 HOMA_{1R}、FFA 关系单因素分析

组别	检测人数	MS 例数	MS 比例(%)	OR 值	95%CI	<i>P</i> 值
HOMA _{1R}						
<1.21	78	31	39.7	1.000		
1.21 ~	80	41	51.2	1.594	0.848 ~ 2.995	0.147
2.16 ~	79	53	67.1	3.091	1.609 ~ 5.935	0.001
3.96 ~	78	70	89.7	13.266	5.610 ~ 31.370	0.000
FFA(mmol/L)						
<0.41	74	29	39.2	1.000		
0.41 ~	82	47	57.3	2.084	1.099 ~ 3.951	0.025
0.55 ~	79	53	67.1	3.163	1.632 ~ 6.131	0.001
0.69 ~	80	66	82.5	7.315	3.484 ~ 15.362	0.000

表 3 哈萨克族 MS 患病与 FFA、HOMA_{1R} 关系多因素分析

因素	参照组	β	<i>S_x</i>	<i>P</i> 值	OR 值	95%CI
FFA(mmol/L)						
0.41 ~	<0.41	0.857	0.635	0.177	2.355	0.679 ~ 8.172
0.55 ~		1.476	0.630	0.019	4.374	1.271 ~ 15.046
0.69 ~		1.437	0.700	0.040	4.208	1.068 ~ 16.586
HOMA _{1R}						
1.21 ~	<1.21	-1.036	0.601	0.085	0.355	0.109 ~ 1.152
2.16 ~		0.354	0.577	0.539	1.425	0.460 ~ 4.415
3.96 ~		2.146	0.725	0.003	8.552	2.064 ~ 35.428
年龄(岁)						
35 ~	18 ~	2.762	0.702	0.000	15.826	3.995 ~ 62.692
45 ~		3.145	0.762	0.000	23.221	5.218 ~ 103.328
55 ~		3.561	0.834	0.000	35.199	6.859 ~ 180.640
65 ~		3.879	0.843	0.000	48.353	9.261 ~ 252.453
体质指数(kg/m ²)						
24 ~	<24	1.125	0.556	0.043	3.081	1.036 ~ 9.161
28 ~		4.844	0.683	0.000	126.992	33.317 ~ 484.049

2.3 多因素分析(表 3) 为排除其他因素对 MS 与 HOMA_{1R}、FFA 关系的影响,以是否患有 MS 为因变量,年龄、性别、吸烟、饮酒、体质指数、HOMA_{1R}、FFA 为自变量,采用多因素 logistic 回归进行分析,其中年

2.4 哈萨克族 MS 各组分与 HOMA_{IR}、FFA 相关性 相关分析结果表明,在简单相关分析中,MS 各组分腰围、收缩压、舒张压、空腹血糖、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇与 HOMA_{IR}、FFA 之间的简单相关关系均有统计学意义($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。调整年龄、性别、FFA 后,HOMA_{IR} 除与高密度脂蛋白胆固醇相关关系无统计学意义外(偏相关系数值为 -0.107 , $P > 0.05$),与其他 4 个组分依然相关(均 $P < 0.01$);FFA 的偏相关分析显示,调整年龄、性别、HOMA_{IR} 后,FFA 与腰围、舒张压的偏相关关系有统计学意义($P < 0.01$, $P < 0.05$),与其他组分则无统计学意义。HOMA_{IR} 与 FFA 的相关关系有统计学意义($r = 0.239$, $P = 0.000$)。

3 讨论

有研究表明,中心性肥胖与 IR 关系密切,两者互为因果,而 MS 患者空腹血清中 FFA 的升高可能是肥胖与 IR 作用的核心。第 64 届美国糖尿病学会学术年会中也突出强调脂肪细胞、脂肪因子,特别是 FFA 在 MS 发病中的中心作用^[6]。人体空腹血清 FFA 水平若一直保持比正常水平高,则可能造成机体脂代谢紊乱,而脂代谢紊乱正是 MS 发病的基础。MS 的核心是中心性肥胖即肥胖且伴有腹部及内脏器官脂肪分布异常,内脏脂肪过多有利于 FFA 直接流入门静脉,导致胰岛素抑制脂肪细胞分解作用减弱,血清中 FFA 水平上升,所以空腹血清 FFA 升高可能是 MS 患者 IR 的重要发病机制。

本研究结果显示,MS 病例组中,无论男性还是女性,其 HOMA_{IR}、FFA 均高于对照组,提示哈萨克族居民中存在严重的糖脂代谢紊乱。新疆是一个多民族聚居的地区,地理环境和生活习惯与国内其他地区存在明显差异。特别是新疆的哈萨克族,长期以高脂饮食为主,而许多文献报道高脂饮食导致血浆 FFA 水平增高及脂肪因子分泌异常进而诱导脂代谢紊乱^[7-8]。而单因素 logistic 回归分析显示,MS 与 HOMA_{IR}、FFA 相关,同时随着 HOMA_{IR}、FFA 的升高,MS 患病率增加。多因素 logistic 回归分析显示,调整年龄、性别、吸烟、饮酒、体质指数、FFA、HOMA_{IR} 以后,HOMA_{IR}、FFA 仍与 MS 相关,这种关系开始于 FFA 较低水平,在其浓度较高者中,相关关系明显。HOMA_{IR} 与 MS 的相关关系则出现其浓度最高者中,与李光伟^[9]报道结果一致。提示 FFA 和 IR 均与 MS 相关,但其特点不同。

研究表明,FFA 可以抑制胰岛素的信号转导通路,从而诱导 IR 的发生。本研究结果显示,

HOMA_{IR} 与 FFA 呈正相关,提示在新疆哈萨克族人群中同样存在 FFA 对 IR 的正相关作用。

本研究结果还显示,HOMA_{IR} 与 MS 的各组分均相关,其中与高密度脂蛋白胆固醇呈负相关,关联强度依次为空腹血糖、腰围、甘油三酯、收缩压、舒张压和高密度脂蛋白胆固醇,偏相关分析结果显示,在调整年龄、性别和 FFA 的影响后,HOMA_{IR} 除了与 HDL-C 不相关以外,与其他组分依然相关。FFA 与 MS 的各组分都相关,其中与高密度脂蛋白胆固醇呈负相关,关联强度依次为腰围、收缩压、舒张压、空腹血糖、甘油三酯和高密度脂蛋白胆固醇,但在调整了上述因素后,FFA 只与腰围、舒张压相关。与刘静等^[10]报道结果不一致,这可能与种族差异有关,也有可能是环境因素作用的结果。

综上所述,IR 可能是新疆哈萨克族人群中 MS 重要的独立危险因素,而 FFA 可能不是一个独立危险因子,它可能通过其他机制影响机体产生 IR,从而导致 MS 及其各组分的发生和发展。因此,在今后哈萨克族人群 MS 的综合防治中可以考虑降低 FFA 和 IR 水平来控制脂代谢紊乱,从而减少 MS 的发生。

参考文献

- [1] Eschwege E. The dysmetabolic syndrome, insulin resistance and increased cardiovascular (CV) morbidity and mortality in type 2 diabetes: aetiological factors in the development of CV complications [J]. *Diabetes Metab* 2003 29(4 Pt 2): 6S19-27.
- [2] McGarry JD. Banting lecture 2001. Dysregulation of fatty acid metabolism in the etiology of type 2 diabetes [J]. *Diabetes* 2002 51(1): 7-18.
- [3] 郭恒,郭淑霞,张景玉,等.新疆哈萨克族人群代谢综合征患病率调查[J]. *中华流行病学杂志* 2010 31(7): 83-87.
- [4] Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome - a new worldwide definition [J]. *Lancet* 2005 366(9): 1059-1062.
- [5] Wang XL, Zhang L, Keith Y, et al. Free fatty acids inhibit insulin signaling-stimulated endothelial nitric oxide synthase activation through upregulating PTEN or inhibiting Akt kinase [J]. *Diabetes* 2006(55): 2301-2310.
- [6] 李秀钧,钱荣立.美国糖尿病学会第 64 届学术年会代谢综合征专题简介[J]. *中华糖尿病杂志* 2004 12(5): 377-378.
- [7] Yu D, Peng X, Zhao L, et al. Effects of alcohol and high-fat diet on the expression of phosphatidylinositol 3-kinase in rat adipose tissue [J]. *Wei Sheng Yan Jiu* 2009 38(4): 395-397.
- [8] Tian L, Hou X, Liu J, et al. Chronic ethanol consumption resulting in the downregulation of insulin receptor- β subunit, insulin receptor substrate-1 and glucose transporter 4 expression in rat cardiac muscles [J]. *Alcohol* 2009 43(1): 51-58.
- [9] 李光伟.胰岛素敏感性评估及其在临床研究中的应用[J]. *中华内分泌代谢杂志* 2000 16(3): 198-200.
- [10] 刘静,赵冬,刘军,等.代谢综合征与自由脂肪酸的关系[J]. *中华心血管病杂志* 2005 33(7): 653-657.

收稿日期: 2011-01-21

(孔繁学编辑 韩仰欢校对)