

· 调查报告 ·

深圳市体检人群代谢综合征流行特征调查分析*

王红卫¹, 朱翠凤^{2△}, 刘 颜³, 黄志平¹, 曹菊秀¹, 朱清云¹

(北京大学深圳医院: 1. 体检科; 2. 营养科; 3. 病案统计室, 广东深圳 518034)

摘要:目的 探讨代谢综合征(MS)及相关组成成分在不同性别、年龄体检人群分布特点。方法 按照 2004 年中华医学会推荐诊断标准(CDS), 对收集到的 8 884 名体检人员的体质量、身高、血压、FPG 及血脂进行分析研究。结果 MS 患者 1 412 例, 总患病率为 15.89%, 其中男性患病率为 19.98%, 女性患病率为 11.52%, 男女两组 MS 患病率在 50 岁之前有显著差异, 男性明显高于女性; 51~60 岁之间男女两组无差异; 61 岁以后女性高于男性, 差异有统计学意义。结论 深圳市高收入、高素质体检人群 MS 患病率高, 年轻化趋势明显, 应引起有关部门的重视, 采取有效措施防范。

关键词:代谢综合征; 患病率; 流行病学

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.17.020

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2012)17-1727-03

Analysis on epidemic characteristics of metabolic syndrome among physical examination population in Shenzhen city*

Wang Hongwei¹, Zhu Cui Feng^{2△}, Liu Yan³, Huang Zhiping¹, Cao Juxiu¹, Zhu Qingyun¹

(1. Department of Physical Examination; 2. Department of Nutrition; 3. Department of

Medical Records Statistics, Shenzhen Hospital, Peking University, Shenzhen, Guangdong 518034, China)

Abstract: **Objective** To investigate the distribution characteristics of metabolic syndrome(MS) among the physical examination population with different sexes and ages. **Methods** According to the diagnostic criteria recommended by the Chinese Medical Association in 2004, the body mass, body height, blood pressure, fasting blood sugar and lipids in collected 8884 cases of physical examination were analyzed. **Results** 1412 cases were MS with the total morbidity rate of 15.89%. Among them, the morbidity rate was 19.98% in males and 11.52% in female. The morbidity rate in the male and female groups had significant difference before 50 years old. Males was obviously higher than females, but males and females during 51—60 years old had no difference, females were higher than males after 61 years old. The difference showed statistical significance. **Conclusion** High income and high quality physical examination population has high morbidity rate and rejuvenation trend is obvious, which should arouse the emphasis of the related departments to take the effective measures for prevention.

Key words: fatty liver; metabolic syndrome; risk factors; epidemiology

代谢综合征(MS)是以肥胖、糖尿病或糖调节受损、高血压、血脂异常以及胰岛素抵抗为共同病理生理基础, 以多种代谢性疾病合并出现为临床特点的一组临床症候群。研究显示, 在 MS 人群中心、脑血管疾病发病率明显增加^[1-2]。随着经济发展和生活方式的改变, MS 患病率逐渐增高, 并造成了心血管疾病的全球大流行。美国调查发现 20 岁以上人群中 MS 患病率为 23.7%, 中国流行病学调查发现 MS 患病率为 14.0%~16.0%^[3]。深圳是一个新的移民城市, 人群分布普遍比较年轻, 但慢性非传染性疾病发病率也呈逐年增加并且年轻化的趋势, 对深圳市人群 MS 现况进行调查并分析其高危因素和特点, 将为深圳市慢性病防治措施提供理论依据, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2009 年 5 月至 2010 年 1 月来本院进行个人健康体检并自愿参加本研究者为研究对象(人员以经济条件较好、对自身身体健康较重视的白领、商业人士及其家庭成员), 对这些体检者由经过专门培训的工作人员完成身高、体质量、血压、FPG、血脂等项目的检查, 并记录结果, 纳入研究对象共 8 884 名, 平均年龄(40.2±13.3)岁, 其中男 4 594 名, 女 4 290 名。

1.2 研究对象分组 将所有研究对象按性别分为两组, 再按

年龄分为 10 组, 分别为 18~<26、26~<31、31~<36、36~<41、41~<46、46~<51、51~<56、56~<61、61~<71、≥71 岁组。因考虑老年人口较少, 老年人分为两组。

1.3 诊断标准 参照中华医学会糖尿病学分会(CDS)代谢综合征研究协作组 2004 年 MS 诊断标准进行诊断, 即(1)肥胖: 体质量指数(BMI)≥25 kg/m²; (2)血脂紊乱: 三酰甘油(TG)≥1.7 mmol/L; 高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C), 男小于 0.91 mmol/L、女小于 1.01 mmol/L; (3)高血压: 收缩压(SBP)≥140 mm Hg 或舒张压(DBP)≥90 mm Hg, 或之前已诊断为高血压而接受治疗; (4)高血糖: 空腹血糖(FPG)≥6.1 mmol/L, 或有糖尿病史而接受治疗。具备以上 4 项中 3 项或更多者判断为 MS 患者^[3]。

1.4 方法 所有检测项目均由本院经过培训的专业人员按统一标准测定身高、体质量、血压、血脂、血糖等数据。身高、体质量用国产 SK-CK 超声波体检机测量, 血压用日本健太郎 BP-203RV II 测量, TG 采用酶法(GPO-DAOS), 试剂盒采用日本第一化学药品株式会社产品, 高密度脂蛋白采用修饰酶法, 试剂盒采用日本第一化学药品株式会社产品, 血糖检查采用己糖激酶法, 试剂盒采用德赛诊断系统(上海)有限公司产品, 仪器为奥林巴斯 UA400 生化仪。

1.5 统计学处理 采用 Excel 建立数据库, 对所有数据进行

* 基金项目: 深圳市科技计划资助项目(200803011)。△ 通讯作者, Tel:13510331416; E-mail: cf-zhu@163.com。

整理,采用 SPSS13.0 进行数据分析,数据结果采用 $\bar{x} \pm s$, 各组分均数的比较采用方差分析法,率的比较用 χ^2 检验。

2 结 果

2.1 不同性别、年龄各主要指标比较 研究对象按性别、年龄分组各主要指标见表 1。研究对象总数 8 884 名,男 4 594 名,女 4 290 名,年龄最小 18 岁,最大 90 岁;平均(40.2±13.3)岁,结果显示 SBP、DBP、FPG、三酰甘油、BMI 随着年龄增加而升高;男性 FPG、TG、BMI 随着年龄增加在某一年龄段达到高峰,以后逐渐降低;男性高密度脂蛋白随着年龄增加在某一年龄段出现低谷,以后逐渐升高;女性高密度脂蛋白随着年龄增加而降低。

2.2 不同性别、年龄对 MS 组成成分均数影响 SBP、DBP、TG、HDL-C、BMI 性别与年龄分组之间有交互作用,性别及各年龄分组之间有显著差异,FPG 性别与年龄分组之间无交互

作用,男女性别无明显差异,各年龄分组之间差异有统计学意义。

2.3 MS 及各组成成分患病率统计 见表 2。代谢综合征患者 1 412 例,总患病率为 15.89%,其中男性患病率为 19.98%,女性患病率为 11.52%。男性患病率高于女性,有显著差异。36 岁以上人群总患病率为 21.63%,其中男性患病率 24.14%,女性患病率 18.85%,男性患病率高于女性,有显著差异。高血压患病率男女分别为 21.9%、15.17%,高 FPG 患病率男女分别为 7.1%、4.73%,高 TG 患病率男女分别为 44.32%、22.10%,肥胖患病率男女分别为 39.07%、18.32%。高血压、高 FPG、高 TG、肥胖患病率男性高于女性,男女差异有统计学意义($P < 0.05$),低 HDL-C 患病率男女分别为 17.85%、18.00%,男女性别无差异。高 TG 血症、肥胖患病率最高,见表 3。

表 1 研究对象按性别、年龄分组各主要指标($\bar{x} \pm s$)

组别	n	SBP(mm Hg)	DBP(mm Hg)	血糖(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	BMI(kg/m ²)
男							
18~<26 岁组	347	126.08±12.00	75.41±7.74	4.83±0.62	1.43±0.78	1.08±0.16	22.24±3.95
26~<31 岁组	748	125.71±12.97	76.66±8.79	4.87±0.3	1.84±1.56	1.03±0.19	23.69±3.50
31~<36 岁组	781	123.65±13.22	76.69±9.08	5.10±1.12	2.22±2.59	1.05±0.20	24.40±3.13
36~<41 岁组	892	127.58±14.38	80.08±9.65	5.28±1.24	2.46±2.67	1.04±0.20	25.07±2.93
41~<46 岁组	597	126.39±15.09	79.92±10.79	5.30±1.26	2.56±3.10	1.01±0.18	24.92±2.99
46~<51 岁组	341	129.49±17.33	81.93±11.94	5.69±1.74	2.31±2.31	1.03±0.15	25.18±2.85
51~<56 岁组	238	132.34±17.57	83.81±11.95	5.58±1.74	2.23±1.90	1.05±0.24	24.90±2.94
56~<61 岁组	264	136.69±17.90	86.31±11.56	5.43±1.01	1.92±1.06	1.04±0.17	24.46±2.85
61~<71 岁组	272	139.62±21.50	85.18±12.13	5.75±1.93	1.87±1.35	1.05±0.18	24.40±3.30
≥71 岁组	114	146.60±22.56	84.71±11.65	5.56±0.87	1.52±0.72	1.04±0.19	24.39±3.26
合计	4 594	128.44±16.15	79.66±10.64	5.24±1.24	2.14±2.26	1.09±0.17	23.80±2.52
女							
18~<26 岁组	513	111.82±11.44	68.90±6.62	4.85±0.64	1.22±0.53	1.17±0.18	20.42±2.47
26~<31 岁组	769	111.14±10.58	68.77±7.27	4.87±0.47	1.18±0.51	1.21±0.27	21.04±2.39
31~<36 岁组	562	116.49±12.02	72.04±7.73	4.98±0.40	1.34±0.73	1.14±0.18	22.34±2.65
36~<41 岁组	607	116.98±14.07	73.08±9.10	5.07±0.50	1.47±0.88	1.14±0.18	22.59±2.50
41~<46 岁组	408	124.02±14.84	76.92±9.55	5.21±1.04	1.50±0.88	1.15±0.24	23.56±2.70
46~<51 岁组	274	128.67±16.98	79.20±9.65	5.36±1.29	1.68±1.05	1.14±0.27	23.81±2.94
51~<56 岁组	390	134.30±18.84	82.31±10.65	5.37±1.25	1.85±1.02	1.10±0.22	24.37±3.21
56~<61 岁组	363	136.31±20.36	82.07±11.13	5.50±1.49	1.99±1.65	1.10±0.21	24.31±3.05
61~<71 岁组	312	142.81±20.98	83.35±11.25	5.75±1.83	2.02±1.51	1.10±0.23	24.47±3.31
71 岁组	92	151.34±22.37	84.63±12.02	5.79±1.96	1.95±1.11	1.05±0.15	24.10±3.04
合计	4 290	122.46±18.89	74.98±10.60	5.16±1.04	1.52±1.00	1.15±0.22	21.72±5.55

表 2 不同性别、年龄对代谢综合征组成成分均数影响

项目	SBP		DBP		血糖		TG		HDL-C		BMI	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
性别	84.5	<0.01	209.0	<0.01	3.46	0.063	40.0	<0.01	131.0	<0.01	149.7	<0.01
年龄	131.0	<0.01	82.6	<0.01	21.80	0.01	4.0	<0.01	2.8	0.003	22.4	<0.01
性别及年龄	15.5	<0.01	3.8	<0.01	1.20	0.271	5.1	<0.01	4.1	<0.01	12.6	<0.01

表 3 代谢综合征及各组成成分患病率(%)

组别	n	MS	高血压	高 FPG	高 TG	低 HDL-C	BMI≥25
男							
18~<26 岁组	347	6.05■▲	8.07■▲	0.29■	18.73■▲	6.92■	17.87■▲
26~<31 岁组	748	13.64■★★	13.90■▲	0.94■▲	36.63■▲	15.78■▲	31.68■▲
31~<36 岁组	781	17.80■★★	13.57■▲	3.84■▲	43.92■▲	18.69■▲	37.39■▲
36~<41 岁组	892	22.65★▲	18.39■▲	6.05■▲	53.70▲	21.41▲	45.52▲
41~<46 岁组	597	24.96▲	22.11■▲	8.38■▲	54.27▲	23.28	46.23▲
46~<51 岁组	341	26.10▲	26.69■▲	14.66▲	48.97▲	19.65	48.68▲
51~<56 岁组	238	26.47	34.45■	16.39▲	51.26▲	16.81■▲	45.38
56~<61 岁组	264	26.52	40.53■	12.88	46.21■	15.91■▲	40.91
61~<71 岁组	272	23.53▲	47.06	15.44	40.81■	16.54■▲	40.07■
≥71 岁组	114	16.67■▲	56.14▲	16.67	25.44■▲	7.02■▲	27.19■
合计	4 594	19.98▲	21.9▲	7.10▲	44.32▲	17.85	39.07▲
女							
18~<26 岁组	513	0.97■	0.78■	0.39■	5.85■	5.26■	2.34■
26~<31 岁组	769	1.30■	0.78■	0.13■	6.63■	6.24■	3.51■
31~<36 岁组	562	3.20■★	2.31■	0.53■	13.70■	10.50■	10.68■
36~<41 岁组	607	5.77■★	5.27■	1.15■	18.78■	15.49■	12.52■
41~<46 岁组	408	11.27■★	11.76■	4.17■	23.28■	19.85■	23.04■
46~<51 岁组	274	14.96■	19.71■	8.76■	30.66■	24.82■	29.20■
51~<56 岁组	390	25.38■★	33.08■	8.72■	41.28	31.03■	37.95
56~<61 岁组	363	28.65	38.29■	12.40■	41.87	34.71	39.39
61~<71 岁组	312	32.69	51.28■	16.35	45.51	34.29	37.82
≥71 岁组	92	36.96	71.74	20.65	45.65	44.57	30.43
合计	4 290	11.52	15.17	4.73	22.10	18.00	18.32
总计	8 884	15.89	18.58	5.95	33.59	17.92	29.05

■: P<0.05, 与同性别患病率最高组比较; ▲: P<0.05, 同年龄组女比较; ★: P<0.05, 与同性别上一年龄组比较。

3 讨 论

本调查结果表明, 深圳市 MS 的患病率高且年轻化趋势明显, 总患病率为 15.89%, 其中男性患病率为 19.98%, 女性患病率为 11.52%, 男性 26~31 岁组 MS 患病率为 13.64%, 接近平均水平。36 岁以上人群总患病率为 21.63%, 其中男性患病率为 24.14%, 女性患病率为 18.85%。高于顾东风^[4]报道 35~74 岁组患病率(16.5%), 也高于邵月琴等^[5]报道 35~74 岁 CDS2004) 组患病率(20.35%)。接近美国 20 岁以上人群 MS 患病率(23.7%)。MS 各组成成分患病率 5.95%~33.59%, 特别是男性高 TG 血症、肥胖患病率(44.32%、39.07%) 最高。具有 1 项以上 MS 组成成分患病率男女分别为 63.69%、37.67%。以上均提示深圳虽然是一个新的移民城市, 人群分布普遍比较年轻, 但慢性非传染性疾病发病率也呈逐年快速增加并且年轻化的趋势。

本调查结果表明, 按 2004 年 CDS 标准诊断 MS 性别、年龄有显著差异。男性 18~35 岁患病率随着年龄增加患病率增高, 56 岁组患病率最高, 36~70 岁各年龄组间差异无统计学意义, ≥71 岁组患病率有下降趋势。女性患病率随着年龄增加患病率增高, 56 岁以后患病率有增加趋势但无显著差异, 71 岁组患病率最高(36.96%)。经统计学分析, 男女两组 MS 患病率在 50 岁之前有显著差异, 男性明显高于女性, 51~60 岁之间男女两组无差异, 61 岁以后女性高于男性, 有显著差异。许多研究支持 MS 患病率随年龄增加而增加^[2-6]。男性 26~31 岁组 MS 患病率 13.64%, 接近平均水平, 而女性患病率 1.3%, 造成这种差异原因可能包括由于男性长期高度紧张的工

作和不规律生活、各种压力大, 以及各项应酬中长期饮酒和高热量饮食等有关。女性 51~55 岁 MS 患病率显著增高, 这可能与 46~55 岁女性逐渐进入更年期, 雌激素下降有关, 许多研究支持这一点^[2,6-7]。大于 71 岁组男性 MS 患病率较 61~71 岁组低, 而 71 岁组女性 MS 患病率较 61 岁组有增高趋势, 这可能与老年女性腹型肥胖患病率较男性高^[8], 与女性雌激素进一步下降, 老年人消化能力减弱, 男性老年人社会压力减小、油腻饮食减少有关。老年人群 MS 患病率并未表现随龄性, 与何坚荣和杜雪平^[9]报道相同。

MS 组成成分分析按 2004 年 CDS 标准 3 项组合 MS 类型中, 以肥胖+高 TG 血症+低 HDL-C 血症和肥胖+高 TG 血症+高血压较多, 4 项组合 MS 类型中, 以肥胖+高 TG 血症+低 HDL-C 血症+高血压较多。代谢综合征各组成成分分患病率最高的是高 TG 血症、肥胖(33.59%、29.05%), 男性 TG 均数为(2.14±2.26)mmol/L, 超过正常值。长期 TG 升高造成血中游离脂肪酸水平增高, 游离脂肪酸在脂肪组织存储引起肥胖。有研究证实肥胖腹内脂肪增多伴有血液中脂肪源性炎性细胞因子水平的变化, 如肿瘤坏死因子 α、白细胞介素 6 等, 以及瘦素水平的上升和脂联素水平的下降, 从不同层面影响胰岛素的生物效应, 促进了胰岛素抵抗、脂代谢紊乱、糖代谢异常及血管内皮功能损伤的发生和发展^[10-13], 脂毒性是糖尿病发生的原因^[14]。提示深圳市代谢综合征防治重点是定期体检, 尽早发现脂代谢紊乱并给予干预; 肥胖也是深圳市代谢综合征防治重点, 积极倡导减肥, 控制总热量摄入, 增加运动从而减轻体质量。本研究显示引起深圳市高收(下转第 1733 页)

本研究同时发现该艾滋病防治知识知晓率不到 40.0%，远远低于重庆市主城区 MSM 的知识知晓率，接受干预服务的比例也非常低，同伴教育不足，其中 10.0% 的人接受过教育，接受过宣传教育与咨询检测的比例也不足 60.0%，艾滋病相关的歧视较严重。因此，针对 MSM 的艾滋病宣传教育、咨询检测、行为干预等综合防治工作应尽快开展，切实提高该人群的艾滋病防治知识的认知水平，增加其自我保护意识，从而切实有效地遏制艾滋病在该人群中的传播与蔓延。

参考文献：

- [1] Teng T, Shao Y. Scientific approaches to AIDS prevention and control in china[J]. *Adv Dent Res*, 2011, 23(1): 10-12.
- [2] Wu ZY, Wang Y. China meets new AIDS challenges[J]. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 2010, 53(Suppl 1): S1-3.
- [3] Feng YJ, Wu ZY, Detels R, et al. HIV/STD Prevalence Among Men Who Have Sex With Men in Chengdu, China and Associated Risk Factors for HIV Infection[J]. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 2010, 53 Suppl 1: S74-80.
- [4] Zou HZ, Wu ZY, Yu JP, et al. Sexual risk behaviors and HIV infection among men who have sex with men who use the internet in Beijing and Urumqi, China[J]. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 2010, 53 Suppl 1: S81-87.
- [5] 石卫东, 李刚, 杨涛, 等. 武汉市 456 例男男性接触者高危性行为及 HIV、梅毒与丙肝调查[J]. *医学与社会*, 2009, 22(10): 42-43.

- [6] 冯连贵, 丁贤彬, 卢戎戎, 等. 重庆市男男性接触人群高危行为和性病艾滋病感染率调查[J]. *热带医学杂志*, 2007, (7)5: 483-486.
- [7] Feng LG, Ding XB, Lu RR, et al. High HIV prevalence detected in 2006 and 2007 among men who have sex with men in China's largest municipality: an alarming epidemic in Chongqing, China[J]. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 2009, 52(1): 79-85.
- [8] 冯连贵, 丁贤彬, 吕繁, 等. 重庆市男男性行为人群艾滋病干预效果初步研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2009, 30(1): 18-20.
- [9] 丁贤彬, 冯连贵, 陈英, 等. 重庆市某远郊区男男性行为人群人类免疫缺陷病毒感染率及影响因素[J]. *中华预防医学杂志*, 2010, 44(3): 273-275.
- [10] 张建梅. 建水县 110 名男男性接触者健康状况调查分析[J]. *健康天地: 学术版*, 2010, 4(11): 37-38.
- [11] 席胜军, 何玉芳. 杭州市不同活动场所 MSM 人群艾滋病病毒感染现况研究[J]. *浙江预防医学*, 2009, 21(9): 1-2, 15.
- [12] 王晨, 梁红元, 杨焯, 等. 北京市男男性行为者 HIV 感染及影响因素的调查研究[J]. *中国艾滋病性病*, 2008, 14(6): 552-557.
- [13] 田小兵, 吉渝南, 张麟灵. 南充市男男性行为者安全套使用情况分析[J]. *中国艾滋病性病*, 2007, 13(6): 550-552.

(收稿日期: 2011-10-09 修回日期: 2011-11-22)

(上接第 1729 页)

入、高素质人群 MS 的主要组成成分是高 TG 血症、肥胖, 特别是青年男性、老年女性 MS 患病率高, 应引起有关部门的重视, 采取有效措施防范。

(志谢: 感谢北京大学深圳医院病案统计室刘颜主任在数据统计分析上给予的悉心指导。)

参考文献：

- [1] Malik S, Wong ND, Franklin SS, et al. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease and All causes in united states adults[J]. *Circulation*, 2004, 110(10): 1245-1250.
- [2] 吴桂贤, 吴兆苏, 刘静, 等. 11 省市代谢综合征患者中心脑血管病发病率对列研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2003, 24(7): 551-553.
- [3] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征的建议[J]. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12(3): 156-161.
- [4] 顾东风. 中国成年人代谢综合征患病率[J]. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13(3): 181-186.
- [5] 邵月琴, 向芳, 祝丽芳, 等. 上海市近郊地区 35~74 居民代谢综合征的流行特征调查分析[J]. *中国全科医学*, 2011, 14(6c): 2069-2071.
- [6] 胡晓抒, 郭志荣, 周慧, 等. 江苏省 35~74 岁人群代谢综合征的流行病学调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2006, 27(9): 751-756.

- [7] 郑小军. 代谢综合征流行病学分析[J]. *中国保健营养: 临床医学学刊*, 2008, 17(22): 6-8.
- [8] 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值: 适宜体重指数和腰围切点的研究[J]. *中华流行病学志*, 2002, 23(1): 5-10.
- [9] 何坚荣, 杜雪平. 北京月坛社区老年人代谢综合征流行特征[J]. *中国全科医学*, 2010, 13(11): 1254-1257.
- [10] Choi KM, Lee J, Lee KW, et al. Serum adiponectin concentrations predict the developments of type 2 diabetes and the metabolic syndrome in elderly Koreans[J]. *Clin Endocrinol*, 2004, 61(1): 75-80.
- [11] Pischon T, Girman CJ, Hotamisligil GS, et al. Plasma adiponectin levels and risk of myocardial infarction in men[J]. *JAMA*, 2004, 291(14): 1730-1737.
- [12] 陈蕾, 项坤三, 贾伟平, 等. 血清脂联素浓度与体脂分布及葡萄糖钳夹试验中胰岛素敏感性的关系[J]. *中华医学杂志*, 2005, 85(21): 1456-1459.
- [13] Kalm BB, Alquier T, Carling D, et al. AMP-activated protein kinase: ancient-energy gauge provides clues to modern understanding of metabolism[J]. *Cell Metab*, 2005, 1(1): 15-25.
- [14] 杨文英. 从脂毒性到糖尿病再到血脂异常[J]. *国外医学内分泌学分册*, 2004, 24(4): 287-288.

(收稿日期: 2011-10-09 修回日期: 2011-12-22)