

# 应用 TG/HDL-C 评估老年 2 型糖尿病患者小而致密低密度脂蛋白水平的变化情况及相关血脂谱特点

何晓烨 胡予

**【摘要】** 目的 评估老年 2 型糖尿病患者小而致密低密度脂蛋白(sLDL)水平的变化情况及相关血脂谱特点。方法 114 例老年 2 型糖尿病患者根据低密度脂蛋白(LDL-C)和糖化血红蛋白(HbA1c)水平进行分组分层。检测指标主要有体重指数(BMI)、HbA1c、胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、LDL-C、载脂蛋白 A(Apo-A)、载脂蛋白 B(Apo-B)、载脂蛋白 E(Apo-E)和脂蛋白 a(Lp-a),并应用 TG/HDL-C 评估 sLDL 水平。结果 约有 1/3 的老年 2 型糖尿病患者存在 sLDL 水平的升高。当 LDL-C < 3.12 mmol/L 时,sLDL 升高者的 BMI、TG、Apo-A、Apo-B、Apo-E 明显高于 sLDL 水平正常者,HDL-C 则明显降低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );但这种亚组间的差异在 LDL-C  $\geq 3.12$  mmol/L 时则不明显。结论 在老年 2 型糖尿病患者人群中,应用 TG/HDL-C 可初步筛查出存在 sLDL 水平升高的患者,该类患者的血脂谱变化主要表现为 TG、ApoA、ApoB 和 Apo-E 水平的升高和 HDL-C 的降低。

**【关键词】** 糖尿病,2 型; 老年人; 脂类; 小而致密低密度脂蛋白

**The evaluation of small dense LDL and lipid characteristics in aged type 2 diabetic patients by TG/HDL-C index** HE Xiao-ye, HU Yu. Department of Geriatrics, Zhongshan Hospital of Fudan University, Shanghai 200032, China

Corresponding author: HU Yu, Email: hu.yu@zs-hospital.sh.cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the small dense LDL (sdLDL) and lipid characteristics of aged type 2 diabetic patients by TG/HDL-C index. **Methods** 114 aged type 2 diabetic patients were divided into different subgroups according to the low-density lipoprotein-cholesterol (LDL-C) and glycosylated hemoglobin (HbA1c) level. The body mass index (BMI), HbA1c, cholesterol (TC), triglyceride (TG), high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C), LDL-C, apolipoprotein A (Apo-A), apolipoprotein B (Apo-B), apolipoprotein E (Apo-E) and lipoprotein (Lp-a) were tested. **Results** The proportion of patients with high level of sdLDL in aged type 2 diabetic patients was 33.33%. When LDL-C < 3.12 mmol/L, the BMI, TG, Apo-A, Apo-B and Apo-E levels of patients with sdLDL were significantly higher than those of patients without sdLDL and the HDL-C level was significantly lower. However, the difference between the subgroups was not significant when LDL-C  $\geq 3.12$  mmol/L. **Conclusions** The aged type 2 diabetic patients with high level of sdLDL could be primarily screened by TG/HDL-C index. The typical lipid change of these patients was increase in TG, ApoA, ApoB and Apo-E level and decrease in HDL-C level.

**【Key words】** Diabetes mellitus, type 2; Aged; Lipids; Small dense LDL

美国国家胆固醇教育计划(NCEP)以及成人治疗指南第Ⅲ版(ATP Ⅲ)指出,糖尿病患者是发生心血管事件的高危人群<sup>[1-2]</sup>。既往的研究显示,即使是在相同的低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平下,糖尿病患者也要较非糖尿病患者更易发生血管的粥样硬化<sup>[3]</sup>,这一差异不仅与残余脂蛋白水平升高、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平降低或者持续存在的慢性亚临床炎

症状态有关,还与糖尿病患者多存在小而致密 LDL (sdLDL)水平的升高密切相关<sup>[4]</sup>。

LDL 可以根据质量的不同分为大而有浮力的 LDL 颗粒和 sdLDL 颗粒两类,前者富含胆固醇而后者含胆固醇较少。sdLDL 不仅因为颗粒较小,容易进入动脉壁,与动脉壁上的糖蛋白结合,还更易氧化和引起血栓形成及炎症反应,从而损伤血管内壁<sup>[5]</sup>。梯度凝胶电泳(GGE)是目前公认的用于测定 sdLDL 的黄金方法,但由于该方法操作步骤复杂,不仅耗时而且费用昂贵,因此未能广泛用于临床实验室的检测。有研究指出,

TG/HDL-C 可以用于预测 LDL 颗粒的大小<sup>[6-7]</sup>。King 等<sup>[8]</sup>在比较了临床应用 TG、TG/HDL-C 或 LDL-C/ApoB 这几项指标预测 sdLDL 的敏感性及特异性后指出,在 2 型糖尿病患者人群中,切割点为 1.4 的 TG/HDL-C 是预测 sdLDL 的最佳指标。

本研究以老年 2 型糖尿病患者为观察对象,应用 TG/HDL-C 为预测指标,分析和评估老年 2 型糖尿病患者 sdLDL 水平的变化情况及相关血脂谱的特点。

### 资料与方法

1. 研究对象:收集 114 例于 2011 年 6~10 月在我院老年病科住院治疗的老年 2 型糖尿病患者。入选条件为:(1)年龄 $\geq 60$ 岁;(2)符合 WHO 1999 年的糖尿病诊断标准,排除 1 型糖尿病患者;(3)入组时未接受任何降脂治疗;(4)排除甲状腺功能减退、肾病综合征、Cushing 综合征或正接受雌激素替代治疗等会影响血脂代谢的情况。所有入组患者均获得知情同意。

2. 研究方法:符合入选条件的老年 2 型糖尿病患者于空腹状态下(至少禁食 8 h 以上)采集静脉血 4~5 ml,分离血清后测定 HbA1c 和血脂谱。

HbA1c 的测定采用高效液相色谱法(HLC-723G7,日本 Tosoh 公司)。血脂谱中各项指标均由日立 7170 全自动生化仪自动分析,其中 TC 和 TG 采用氧化酶法测定;HDL-C 采用遮蔽法测定;当 TG $< 4.5$  mmol/L 时,LDL-C 由 Friedewald 公式计算,即 LDL-C = TC - TG/2.2 - HDL-C (mmol/L),当 TG $\geq 4.5$  mmol/L 时,则直接测定 LDL-C 水平;Apo-A、Apo-B、Apo-E 以及 Lp-a 的测定采用免疫比浊法。

根据 HbA1c 是否 $> 7\%$ 或 LDL-C 是否 $< 3.12$  mmol/L 将所有入组患者进行分组。依据文献<sup>[8]</sup>报道,以 1.4 作为 TG/HDL-C 的切割点来评估和比较不同 HbA1c 或 LDL-C 亚组患者 sdLDL 水平的变化情况,并分析血脂

谱特点。

3. 统计学分析:检验数据的正态性及方差齐后,符合正态分布的数据用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间率的比较采用 $\chi^2$ 检验,组间均数比较采用单因素方差分析。非正态分布的数据采用中位数表达,组间比较采用秩和检验。设检验标准为 $P = 0.05$ 。统计学分析使用 SPSS 13.0 软件完成。

### 结 果

1. 以 TG/HDL-C 分层的两组患者一般情况、血糖控制水平及血脂谱:统计结果显示,在 114 例老年 2 型糖尿病患者中,约有 1/3 (33.33%) 的患者存在 sdLDL 水平的升高(即 TG/HDL-C $\geq 1.4$ ),见图 1;与 sdLDL 水平正常者(TG/HDL-C $< 1.4$ )相比,sdLDL 升高者的 BMI、TG、Apo-A、Apo-B 及 Apo-E 水平明显升高,HDL-C 明显降低,具有统计学差异( $P < 0.05$ );两亚组患者年龄、HbA1c、TC、LDL-C 及 Lp-a 水平的组间比较无统计学差异( $P > 0.05$ ),见表 1。

2. 根据 LDL-C 水平分层的各亚组患者一般情况、血糖控制水平及血脂谱:根据患者的 LDL-C 水平将入组者分为 LDL-C $< 3.12$  mmol/L 和 LDL-C $\geq 3.12$  mmol/L 两组。分层分析结果显示,在 LDL-C $< 3.12$  mmol/L 组中存在 sdLDL 水平升高的患者比例为 31.31%,该比例在 LDL-C $\geq 3.12$  mmol/L 组中为 46.47%,组间比较不具有统计学差异( $P > 0.05$ ),见图 1。当 LDL-C $< 3.12$  mmol/L 时,sdLDL 升高者的 BMI、TG、Apo-A、Apo-B、Apo-E 明显高于 sdLDL 水平正常者,HDL 则明显降低,且差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );但这种亚组间的差异在 LDL-C $\geq 3.12$  mmol/L 时则不明显,见表 2。

3. 根据患者的 HbA1c 水平将入组者分为 HbA1c $\leq 7\%$  和 HbA1c $> 7\%$  两组。分层分析结果显示,在 HbA1c $\leq 7\%$  和 HbA1c $> 7\%$  的患者人群中,存在 sdLDL

表 1 以 TG/HDL-C 分层的两组患者人群一般情况、血糖控制水平及血脂谱比较

组别	例数	性别(男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	HbA1c (%, $\bar{x} \pm s$ )	TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	TG (mmol/L, $M$ )
总体人群	114	102/12	82.59 $\pm$ 6.56	25.20 $\pm$ 3.88	6.86 $\pm$ 1.23	3.87 $\pm$ 0.94	1.08
TG/HDL-C $< 1.4$	76	69/7	82.70 $\pm$ 6.81	23.90 $\pm$ 3.95	6.74 $\pm$ 1.25	3.79 $\pm$ 0.83	0.94
TG/HDL-C $\geq 1.4$	38	34/4	82.37 $\pm$ 6.09	26.05 $\pm$ 3.62 <sup>a</sup>	7.12 $\pm$ 1.16	4.01 $\pm$ 1.12	1.76 <sup>a</sup>
组别	HDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	Apo-A (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	Apo-B (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	Apo-E (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	LP-a (mg/L, $M$ )	
总体人群	1.08 $\pm$ 0.30	2.19 $\pm$ 0.80	1.15 $\pm$ 0.25	0.76 $\pm$ 0.23	36.15 $\pm$ 13.45	143.00	
TG/HDL-C $< 1.4$	1.18 $\pm$ 0.25	2.18 $\pm$ 0.76	1.19 $\pm$ 0.22	0.72 $\pm$ 0.21	33.14 $\pm$ 9.63	155.00	
TG/HDL-C $\geq 1.4$	0.87 $\pm$ 0.29 <sup>a</sup>	2.21 $\pm$ 0.89	1.06 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	0.84 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	42.16 $\pm$ 17.57 <sup>a</sup>	89.00	

注:与 TG/HDL-C $< 1.4$  的患者人群相比,<sup>a</sup> $P < 0.05$

**表2** 根据 LDL-C 水平分层的各亚组患者一般情况、血糖控制水平及血脂谱情况

组别	例数	例数(男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$ )	HbA1c (%, $\bar{x} \pm s$ )	TC ( $\text{mmol}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	TG ( $\text{mmol}/\text{L}, M$ )
亚组 1 (LDL-C < 3.12 mmol/L, TG/HDL-C < 1.4)	68	61/7	82.62 ± 6.97	23.26 ± 3.83	6.64 ± 1.19	3.62 ± 0.65	0.92
亚组 2 (LDL-C < 3.12 mmol/L, TG/HDL-C ≥ 1.4)	31	27/4	81.39 ± 6.23	26.14 ± 2.39 <sup>a</sup>	6.97 ± 0.93	3.69 ± 0.92	1.76 <sup>a</sup>
亚组 3 (LDL-C ≥ 3.12 mmol/L, TG/HDL-C < 1.4)	8	8/0	83.38 ± 5.63	25.37 ± 3.98	7.56 ± 1.52 <sup>a</sup>	5.31 ± 0.63 <sup>ab</sup>	1.10 <sup>b</sup>
亚组 4 (LDL-C ≥ 3.12 mmol/L, TG/HDL-C ≥ 1.4)	7	6/1	86.71 ± 2.81	25.97 ± 4.51 <sup>a</sup>	7.81 ± 1.80 <sup>a</sup>	5.41 ± 0.81 <sup>ab</sup>	1.81 <sup>a</sup>

组别	HDL-C ( $\text{mmol}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	LDL-C ( $\text{mmol}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	Apo-A ( $\text{g}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	Apo-B ( $\text{g}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	Apo-E ( $\text{g}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	LP-a ( $\text{mg}/\text{L}, M$ )
亚组 1 (LDL-C < 3.12 mmol/L, TG/HDL-C < 1.4)	1.19 ± 0.26	2.00 ± 0.55	1.20 ± 0.22	0.68 ± 0.17	32.85 ± 10.01	145.00
亚组 2 (LDL-C < 3.12 mmol/L, TG/HDL-C ≥ 1.4)	0.85 ± 0.26 <sup>a</sup>	1.89 ± 0.61	1.08 ± 0.28 <sup>a</sup>	0.76 ± 0.20 <sup>a</sup>	40.29 ± 18.20 <sup>a</sup>	77.00
亚组 3 (LDL-C ≥ 3.12 mmol/L, TG/HDL-C < 1.4)	1.11 ± 0.17 <sup>b</sup>	3.70 ± 0.54 <sup>ab</sup>	1.13 ± 0.20	1.11 ± 0.14 <sup>ab</sup>	35.63 ± 5.18	198.50 <sup>b</sup>
亚组 4 (LDL-C ≥ 3.12 mmol/L, TG/HDL-C ≥ 1.4)	0.95 ± 0.41 <sup>a</sup>	3.61 ± 0.36 <sup>ab</sup>	1.00 ± 0.27 <sup>a</sup>	1.16 ± 0.20 <sup>ab</sup>	50.43 ± 12.29 <sup>ac</sup>	199.00

注:与亚组 1 比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与亚组 2 比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与亚组 3 比较, <sup>c</sup> $P < 0.05$

**表3** 根据 HbA1c 水平分层的各亚组患者一般情况、血糖控制水平及血脂谱情况

组别	例数	例(男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$ )	HbA1c (%, $\bar{x} \pm s$ )	TC ( $\text{mmol}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	TG ( $\text{mmol}/\text{L}, M$ )
亚组 1 (HbA1c ≤ 7%, TG/HDL-C < 1.4)	55	49/6	82.65 ± 6.48	24.58 ± 4.27	6.82 ± 0.53	3.72 ± 0.75	0.91
亚组 2 (HbA1c ≤ 7%, TG/HDL-C ≥ 1.4)	21	20/1	82.81 ± 7.78	25.99 ± 3.75	8.18 ± 1.46 <sup>a</sup>	4.00 ± 1.01	1.05
亚组 3 (HbA1c > 7%, TG/HDL-C < 1.4)	24	21/3	81.21 ± 6.63	23.08 ± 3.47 <sup>b</sup>	6.41 ± 0.43 <sup>b</sup>	3.82 ± 0.97	1.59
亚组 4 (HbA1c > 7%, TG/HDL-C ≥ 1.4)	14	13/1	84.36 ± 4.60	26.14 ± 3.48 <sup>c</sup>	8.34 ± 0.97 <sup>ac</sup>	4.33 ± 1.31 <sup>a</sup>	2.00

组别	HDL-C ( $\text{mmol}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	LDL-C ( $\text{mmol}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	Apo-A ( $\text{g}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	Apo-B ( $\text{g}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	Apo-E ( $\text{g}/\text{L}, \bar{x} \pm s$ )	LP-a ( $\text{mg}/\text{L}, M$ )
亚组 1 (HbA1c ≤ 7%, TG/HDL-C < 1.4)	1.20 ± 0.26	2.10 ± 0.66	1.21 ± 0.22	0.70 ± 0.18	34.31 ± 10.33	151.00
亚组 2 (HbA1c ≤ 7%, TG/HDL-C ≥ 1.4)	1.15 ± 0.23	2.39 ± 0.95	1.15 ± 0.22	0.79 ± 0.28	30.10 ± 6.80	157.00
亚组 3 (HbA1c > 7%, TG/HDL-C < 1.4)	0.80 ± 0.18 <sup>ab</sup>	2.15 ± 0.74	1.02 ± 0.24 <sup>a</sup>	0.80 ± 0.22	42.75 ± 20.71 <sup>ab</sup>	76.00
亚组 4 (HbA1c > 7%, TG/HDL-C ≥ 1.4)	1.08 ± 0.30 <sup>ac</sup>	2.30 ± 1.12	1.14 ± 0.33	0.90 ± 0.30 <sup>a</sup>	41.14 ± 10.88 <sup>b</sup>	91.00

注:与亚组 1 比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与亚组 2 比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与亚组 3 比较, <sup>c</sup> $P < 0.05$

水平升高的患者比例分别为 30.38% 和 40.00%, 组间比较不具有统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 见图 1。当 HbA1c > 7% 时, sdLDL 升高者除了 BMI 及 HbA1c 明显升高、HDL-C 水平明显低于 sdLDL 水平正常者外, 血脂谱的其他指标在亚组间比较无统计学差异; 当 HbA1c ≤ 7% 时, 除了 sdLDL 升高者的 HbA1c 明显高于 sdLDL 水平正常者外, 血脂谱的各项指标比较均无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 见表 3。

### 讨 论

尽管 LDL-C 一直是预测冠心病发生与否的重要危险因素, 但大多数 2 型糖尿病患者的 LDL-C 水平可以正常或仅轻度升高, 而表现为以 TG 升高、HDL-C 降低以及 sdLDL 升高为主要特点的血脂谱异常<sup>[9]</sup>。已有大量的临床研究显示, sdLDL 与动脉粥样硬化关系密切<sup>[10]</sup>, 大约有 30% ~ 50% 的 2 型糖尿病患者存在 sdLDL

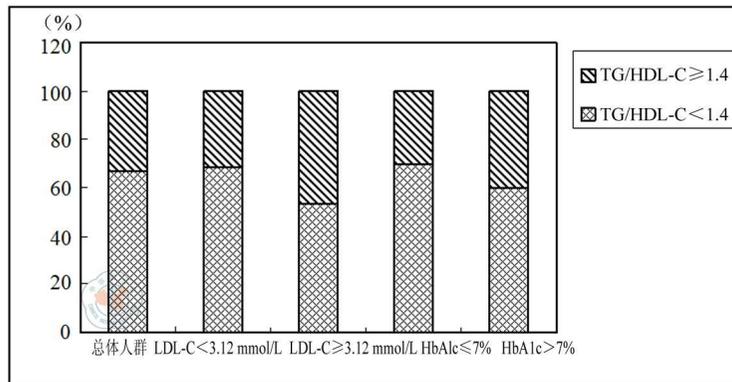


图1 老年2型糖尿病患者中存在sdLDL水平升高的患者比例

水平的升高<sup>[11]</sup>。sdLDL作为LDL的亚型之一,可通过梯度凝胶电泳、密度梯度超速离心或质子核磁共振(NMR)等方法检测出来<sup>[12]</sup>,但由于这些方法费用昂贵、操作复杂,不能作为常规的实验室检测手段。King等<sup>[8]</sup>的研究指出,当TG/HDL-C切割点为1.4时,用该指数预测sdLDL的特异性和敏感性可分别达到79%和80%,是最佳的预测指标。

在本研究中,我们应用TG/HDL-C比值评估了老年2型糖尿病患者sdLDL的变化情况,结果发现,约有三分之一的老年2型糖尿病患者存在sdLDL水平的升高,该组人群的血脂谱特点主要表现为TG、Apo-A、Apo-B、Apo-E水平的升高和HDL-C水平的降低。进一步的LDL-C分层结果显示,即使是在LDL-C水平正常的情况下( $< 3.12$  mmol/L),也可以通过TG/HDL-C筛查出一定比例存在sdLDL升高的老年2型糖尿病患者,该类患者的血脂谱变化与sdLDL水平正常者比较存在显著性差异(表现为TG、Apo-A、Apo-B、Apo-E水平的升高、HDL-C水平的降低),但这种差异在LDL-C  $\geq 3.12$  mmol/L时反而不存在,提示了如果仅以LDL-C是否超标来评估老年2型糖尿病患者发生动脉粥样硬化心血管事件风险的话,存在低估的可能性,而且仅仅根据LDL-C水平来决定血脂干预策略或时机的话也可能存在一定的偏倚。

胰岛素抵抗状况下的高胰岛素水平可通过降低脂蛋白酶的活性、增加富含甘油三酯脂蛋白在外周循环中的停留时间来影响脂代谢,从而升高sdLDL水平。此外,胰岛素抵抗还可增加肝脏合成甘油三酯,进而促进VLDL1和sdLDL的生成。目前关于LDL颗粒大小与血糖控制关系的结论尚不一致。Wagner等<sup>[13]</sup>的研究指出,良好的血糖控制有助于降低TG和升高HDL-C水平,而这两项指标均与LDL颗粒大小密切相关。但也有研究提出,LDL颗粒的大小与TG、HDL-C和Apo-B有关,但与血糖控制水平无关<sup>[14]</sup>。我们的研究显示,老

年2型糖尿病患者是否存在sdLDL水平的升高与血糖控制良好与否的关系不大。但在sdLDL水平正常的患者中,血糖控制不良者(HbA1c  $> 7\%$ )的TG、Apo-A、Apo-B要明显高于血糖控制良好者(HbA1c  $\leq 7\%$ ),HDL-C则降低,提示了血糖控制在sdLDL水平正常的患者亚组中更为重要。

#### 参 考 文 献

- [1] Grundy SM. Approach to lipoprotein management in 2001 National Cholesterol Guidelines. *Am J Cardiol*, 2002, 90:11i-21i.
- [2] Grundy SM, Cleeman JI, Merz CN, et al. Implications of recent clinical trials for the national cholesterol education program adult treatment panel III guidelines. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 44:720-732.
- [3] Bell DS, Al Badarin F, O'Keefe JH Jr. Therapies for diabetic dyslipidaemia. *Diabetes Obes Metab*, 2011, 13:313-325.
- [4] Hirayama S, Soda S, Ito Y, et al. Circadian change of serum concentration of small dense LDL-cholesterol in type 2 diabetic patients. *Clin Chim Acta*, 2010, 411:253-257.
- [5] Koba S, Yokota Y, Hirano T, et al. Small LDL-cholesterol is superior to LDL-cholesterol for determining severe coronary atherosclerosis. *J Atheroscler Thromb*, 2008, 15:250-260.
- [6] Boizel R, Benhamou PY, Lardy B, et al. Ratio of triglycerides to HDL cholesterol is an indicator of LDL particle size in patients with type 2 diabetes and normal HDL cholesterol levels. *Diabetes care*, 2000, 23:1679-1685.
- [7] Tsimihodimos V, Gazi I, Kostara C, et al. Plasma lipoproteins and triacylglycerol are predictors of small, dense LDL particle. *Lipids*, 2007, 42:403-409.
- [8] King RI, Florkowski CM, Yeo J, et al. What is the best predictor of the atherogenic LDL subclass phenotype 'pattern B' in patients with type 2 diabetes mellitus? *Ann Clin Biochem*, 2011, 48:166-169.
- [9] Steinmetz A. Lipid-lowering therapy in patients with type 2 diabetes: the case for early intervention. *Diabetes Metab Res Rev*, 2008, 24:286-293.
- [10] Shoji T, Hatsuda S, Tsuchikura S, et al. Small dense low-density lipoprotein cholesterol concentration and carotid atherosclerosis. *Atherosclerosis*, 2009, 202:582-588.

- [11] Berneis K, Jeanneret C, Muser J, et al. Low-density lipoprotein size and subclasses are markers of clinically apparent and non-apparent atherosclerosis in type 2 diabetes. *Metabolism*, 2005, 54:227-234.
- [12] Hirano T, Ito Y, Yoshino G. Measurement of small dense low-density lipoprotein particles. *J Atheroscler Thromb*, 2005, 12:67-72.
- [13] Wagner AM, Ordonez-Llanos J, Caixas A, et al. Quantitative effect of glycaemic improvement on the components of diabetic dyslipidaemia: a longitudinal study. *Diabetes Res Clin Pract*, 2005, 68:81-83.
- [14] Benitez S, Perez A, Sanchez-Quesada JL, et al. Electronegative low-density lipoprotein subfraction from type 2 diabetic subjects is proatherogenic and unrelated to glycemic control. *Diabetes Metab Res Rev*, 2007, 23:26-34.

(收稿日期:2011-12-02)

(本文编辑:戚红丹)

何晓焯, 胡子. 应用 TG/HDL-C 评估老年 2 型糖尿病患者小而致密低密度脂蛋白水平的变化情况及相关血脂谱特点[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2012, 6(8):2080-2084.

