

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.15.005

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210727.0922.006.html\(2021-07-27\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210727.0922.006.html(2021-07-27))

老年 2 型糖尿病合并冠心病患者胰岛素抵抗与脂代谢及脂联素的相关性分析*

翟鑫,管频,江帆,冯光球,陈娟,曾敏[△],钟春荣,吴从印,符武岛

[海南省人民医院/海南医学院附属海南医院保健中心(老年医学中心)四区,海口 570311]

[摘要] **目的** 探讨老年 2 型糖尿病(T2DM)合并冠心病(CAD)患者的胰岛素抵抗与脂代谢指标及脂联素的相关性。**方法** 选择 2019 年 1 月至 2020 年 1 月在该院治疗的 T2MD 合并 CAD 患者 72 例(T2DM 并 CAD 组)、T2DM 患者 71 例(T2DM 组)、CAD 患者 36 例(CAD 组)及同期健康体检者 35 例(健康组),比较 4 组胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、游离脂肪酸(FFA)及脂联素水平,并分析各指标与 HOMA-IR 的相关性。**结果** T2DM 并 CAD 组患者 FBG、FINS、TG、FFA 水平及 HOMA-IR 明显高于其他 3 组, HDL-C 和脂联素水平明显低于其他 3 组($P<0.05$)。T2DM 并 CAD 组中 HOMA-IR ≥ 2.69 者比例(81.94%)高于 T2DM 组(71.83%)。T2DM 并 CAD 组和 T2DM 组中 HOMA-IR ≥ 2.69 的患者 FFA 水平明显高于同组 HOMA-IR < 2.69 者($P<0.05$)。T2DM 并 CAD 组中 HOMA-IR ≥ 2.69 的患者脂联素水平明显低于同组 HOMA-IR < 2.69 者($P<0.05$)。HOMA-IR 与 TG($r=0.404, P<0.001$)、FFA($r=0.480, P<0.001$)水平呈正相关,与 HDL-C($r=-0.382, P<0.001$)、脂联素($r=-0.300, P<0.001$)水平呈负相关。**结论** 老年 T2DM 合并 CAD 患者胰岛素抵抗与 TG、FFA、HDL-C 及脂联素存在相关性,对了解患者病情、指导临床防治 CAD 有一定意义。

[关键词] 2 型糖尿病;冠心病;胰岛素抵抗;脂代谢;脂联素;相关性分析**[中图分类号]** R589.1**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2021)15-2539-05

Analysis on correlation between insulin resistance with lipid metabolism and adiponectin in elderly patients with type 2 diabetes mellitus complicating coronary arterial disease*

ZHAI Xin, GUAN Pin, JIANG Fan, FENG Guangqiu, CHEN Juan, ZENG Min[△], ZHONG Chunrong, WU Congyin, FU Wudao

[Fourth Area, Health Care Center (Geriatrics Center), Hainan Provincial People's Hospital / Affiliated Hainan Hospital, Hainan Medical College, Haikou, Hainan 570311, China]

[Abstract] **Objective** To investigate the correlation between insulin resistance with lipid metabolism indexes and adiponectin in elderly patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) complicating coronary arterial disease (CAD). **Methods** Seventy-two cases of T2MD complicating CAD (T2DM and CAD group), 71 cases of T2DM (T2DM group) and 36 cases of CAD (CAD group) treated in this hospital from January 2019 to January 2020 and contemporaneous 35 subjects undergoing the healthy physical check-up (healthy group) were selected. The insulin resistance (HOMA-IR), and levels of triglyceride (TG), total cholesterol (TC), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), free fatty acid (FFA) and adiponectin were compared among the four groups. The correlation between each index and HOMA-IR was analyzed. **Results** The levels of FBG, FINS, TG, FFA and HOMA-IR in the T2DM and CAD group were significantly higher than those in the other 3 groups, and the levels of HDL-C and adiponectin were significantly lower than those in the other 3 groups ($P<0.05$). The proportion of the patients with HOMA-IR ≥ 2.69 in the T2DM and CAD group was 81.94%, which was higher than 71.83% in the T2DM group. The FFA level of the patients with HOMA-IR ≥ 2.69 in the T2DM and CAD group and T2DM group was significantly higher than that of the patients with HOMA-IR < 2.69 in the same group ($P<0.05$). The adiponectin

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81760054);海南省自然科学基金项目(2019RC367)。 作者简介:翟鑫(1987-),主治医师,硕士,主要从事老年内分泌疾病研究。 [△] 通信作者, E-mail:343080117@qq.com。

level of the patients with $\text{HOMA-IR} \geq 2.69$ in the T2DM and CAD group was significantly lower than that of the patients with $\text{HOMA-IR} < 2.69$ in the same group ($P < 0.05$). HOMA-IR was positively correlated with the levels of TG ($r = 0.404, P < 0.001$) and FFA ($r = 0.480, P < 0.001$), and negatively correlated with the levels of HDL-C ($r = -0.382, P < 0.001$) and adiponectin ($r = -0.300, P < 0.001$). **Conclusion** The insulin resistance is correlated with TG, FFA, HDL-C and adiponectin in elderly patients with T2DM complicating CAD, which has a certain significance for understanding the patient's disease condition and guiding the clinical prevention and treatment of CAD.

[Key words] type 2 diabetes mellitus; coronary arterial disease; insulin resistance; lipid metabolism; adiponectin; correlation analysis

2 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 是导致人群死亡和卫生保健资源消耗的重要原因之一, 近年来其发病率在全世界范围内上升^[1]。T2DM 的病理生理复杂, 主要是由于胰岛素抵抗和胰岛素缺乏导致^[2]。糖尿病的并发症多源于微血管和大血管病变, 其中冠状动脉疾病 (coronary artery disease, CAD) 是最常见的并发症, 亦是导致患者死亡的主要原因^[3]。老年 T2DM 患者更易并发心血管疾病, 因此防治老年 T2DM 患者心血管并发症的发生尤为重要^[4]。相关研究显示, 脂代谢异常是促进血管内皮动脉粥样硬化发展的主要原因, 糖尿病患者胰岛素抵抗导致大量富含三酰甘油 (TG) 的低密度脂蛋白不受抑制的分泌, 进而导致脂代谢异常^[5]。脂联素是一种有效的抗糖尿病、抗动脉粥样硬化、抗炎的脂肪因子, 已有相关研究显示与胰岛素抵抗具有相关性^[6]。目前有关胰岛素抵抗与老年 T2DM 合并冠心病发病、脂代谢及脂联素的相关性的研究较少。因此, 本文对 T2DM 合并 CAD、T2DM、CAD 患者及健康体检者的血清脂代谢指标及脂联素进行检测, 分析其与胰岛素抵抗的相关性, 为相关疾病的诊治及预防提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月至 2020 年 1 月在本院治疗的 72 例 T2DM 合并 CAD 患者 (T2DM 并 CAD 组), 71 例 T2DM 患者 (T2DM 组), 36 例 CAD 患者 (CAD 组) 及同期 35 例健康体检者 (健康组) 作为研究对象 (海南省人民医院伦研[2021])。T2DM 并 CAD 组中男 43 例, 女 29 例; 年龄 60~85 岁, 平均 (73.41 ± 8.34) 岁。T2DM 组中男 40 例, 女 31 例; 年龄 60~86 岁, 平均 (72.66 ± 8.54) 岁。CAD 组中男 20 例, 女 16 例; 年龄 61~84 岁, 平均 (74.75 ± 9.71) 岁。健康组中男 20 例, 女 16 例; 年龄 60~83 岁, 平均 (71.30 ± 9.38) 岁。4 组研究对象性别、年龄比较, 差异无统计学意义 ($P < 0.05$), 具有可比性。T2DM 诊断标准符合《中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版)》中的诊断标准^[7]: 典型糖尿病症状 (如多饮、多尿、多食、不明原因体重下降) 加上随机血糖大于或等于 11.1

mmol/L, 或加上空腹血糖 (FBG) ≥ 7.0 mmol/L, 或加上葡萄糖负荷后 2 h 血糖大于或等于 11.1 mmol/L (无典型糖尿病症状者, 需改日复查确认)。CAD 诊断符合国际心脏病学会和协会及世界卫生组织临床命名标准联合专题组在 1979 年制订的《缺血性心脏病的命名及诊断标准》中的冠心病诊断标准^[8]: (1) 有明确的冠心病史, 如心绞痛发作史, 心肌梗死 6 个月以上, 冠状动脉造影结果阳性等; (2) 心脏明显扩大; (3) 心力衰竭反复发作; (4) 排除其他心脏病或其他原因引起的心脏扩大和心力衰竭, 如风湿性心脏病、扩张型心肌病、高血压性心肌病等。排除标准: (1) 患者伴有其他大血管并发症, 如脑血管、外周血管病变等; (2) 患者伴有心脑血管、肝、肾等疾病; (3) 在本研究开始前 1 个月患者发生过糖尿病危急重症, 如糖尿病酮症酸中毒、糖尿病高渗状态等; (4) 有精神系统疾病者。所有研究对象及其家属签署知情同意书, 同意参与本次研究。

1.2 方法

1.2.1 生化指标测定

受试者于清晨空腹抽取 5 mL 静脉血液, 2 500 r/min 离心 5 min (SC2542 型离心机), 分离血清, 置于 -20°C 条件下待检。使用 AU680 型全自动生化分析仪 (美国 Beckman Coulter 公司) 进行血清 FBG、TG、总胆固醇 (TC)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、游离脂肪酸 (FFA) 水平的检测, 试剂均为配套试剂, 严格遵循操作说明。

1.2.2 脂联素水平检测

取 2 mL 空腹静脉血, 以 3 600 r/min 离心 5 min, 置于 -80°C 条件下待检。使用 ELISA 试剂盒 (南京生物世界科技有限公司) 进行同批测定, 根据说明书操作。

1.2.3 空腹胰岛素 (FINS) 水平测定

使用 Magkumi2000 型全自动化学发光仪 (深圳新产业公司) 进行血清 FINS 水平检测, 试剂均为配套试剂, 严格遵循操作说明。

1.2.4 胰岛素功能评价

胰岛素功能采用胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR) 进行评价: $\text{HOMA-IR} = \text{FBG} \times \text{FINS} / 22.5$ 。

1.3 统计学处理

采用 GraphPad Prism5.0 进行统计分析, 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用 *t* 检验, 多组间比较采用方差分析, 组间两两比较采用最小显著性差异法, 检验水准 $\alpha = 0.05$ 。计数资料以例数或百分比表示, 比较采用 χ^2 检验。各指标参数与胰岛素抵抗之间的相关性分析采用 Spearman 相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组患者血糖、脂代谢指标及脂联素水平比较

T2DM 并 CAD 组患者 FBG、FINS、TG、FFA 水平明显高于其他 3 组 ($P < 0.05$); 而 HDL-C 和脂联素水平明显低于另外 3 组 ($P < 0.05$); 且 T2DM 并 CAD 组患者 FBG 水平明显高于 T2DM 组 ($P > 0.05$), 脂联素水平明显低于 T2DM 组 ($P < 0.05$), 可排除血糖对组间脂联素水平的影响。T2DM 并 CAD 组患者 HOMA-IR 明显高于其他 3 组 ($P < 0.05$)。T2DM 并 CAD 组与 T2DM 组患者 HOMA-IR 均大于 2.69, 见表 1。

2.2 T2DM 并 CAD 组与 T2DM 组伴或不伴胰岛素抵抗患者脂代谢指标比较

以 2.69 作为切割点, T2DM 并 CAD 组中 HOMA-IR ≥ 2.69 的患者比例 [81.94% (59/72)] 高于 T2DM 组 [71.83% (51/71)]。HOMA-IR ≥ 2.69 的 T2DM 并 CAD 组和 T2DM 组患者 TG 水平高于同组 HOMA-IR < 2.69 者, HDL-C 水平低于同组 HOMA-IR < 2.69 者, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。HOMA-IR ≥ 2.69 的 T2DM 并 CAD 组和 T2DM 组患者 FFA 水平均高于同组 HOMA-IR < 2.69 者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。HOMA-IR ≥ 2.69 的 T2DM 并 CAD 组患者脂联素水平低于同组 HOMA-IR < 2.69 者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 但 HOMA-IR ≥ 2.69 的 T2DM 组患者脂联素水平与同组 HOMA-IR < 2.69 者无明显差异 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 HOMA-IR 与脂代谢变量的相关性分析

在所有受试者中, 分析 HOMA-IR 与 TG、TC、HDL-C、LDL-C、FFA、脂联素的相关性, 发现 HOMA-IR 与 TC ($r = 0.063, P = 0.356$)、LDL-C ($r = -0.021, P = 0.759$) 无明显相关性, 与 TG ($r = 0.404, P < 0.001$)、FFA ($r = 0.480, P < 0.001$) 呈正相关, 与 HDL-C ($r = -0.382, P < 0.001$)、脂联素 ($r = -0.300, P < 0.001$) 呈负相关, 见图 1。

表 1 各组血糖、脂代谢指标及脂联素水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	FBG (mmol/L)	FINS (μ IU/mL)	TG (mmol/L)	TC (mmol/L)
T2DM 并 CAD 组	72	11.67 \pm 2.04	9.96 \pm 3.23	3.46 \pm 0.89	5.52 \pm 1.28
T2DM 组	71	10.58 \pm 1.98 ^a	8.39 \pm 2.61 ^a	2.48 \pm 0.78 ^a	5.33 \pm 1.05
CAD 组	36	5.74 \pm 0.85 ^a	6.13 \pm 1.34 ^a	2.79 \pm 0.64 ^a	5.11 \pm 1.84
健康组	35	4.65 \pm 0.97 ^a	6.11 \pm 1.03 ^a	1.21 \pm 0.34 ^a	4.82 \pm 0.91
<i>F</i>		193.10	28.31	73.27	2.62
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	0.051

组别	<i>n</i>	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	FFA (mmol/L)	脂联素 (μ g/mL)	HOMA-IR
T2DM 并 CAD 组	72	0.93 \pm 0.34	3.15 \pm 1.17	0.79 \pm 0.30	2.88 \pm 1.32	5.23 \pm 2.06
T2DM 组	71	1.52 \pm 0.25 ^a	3.05 \pm 1.20	0.62 \pm 0.30 ^a	5.42 \pm 1.65 ^a	3.96 \pm 1.57 ^a
CAD 组	36	1.37 \pm 0.31 ^a	3.28 \pm 1.49	0.43 \pm 0.15 ^a	3.66 \pm 1.87 ^a	1.57 \pm 0.44 ^a
健康组	35	1.61 \pm 0.37 ^a	2.83 \pm 0.52	0.27 \pm 0.08 ^a	7.37 \pm 1.85 ^a	1.27 \pm 0.36 ^a
<i>F</i>		57.11	0.99	38.07	71.02	77.68
<i>P</i>		<0.001	0.398	<0.001	<0.001	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与 T2DM 并 CAD 组比较。

表 2 T2DM 并 CAD 组与 T2DM 组伴或不伴胰岛素抵抗患者脂代谢指标及脂联素水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	HOMA-IR	<i>n</i>	TG (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	FFA (mmol/L)	脂联素 (μ g/mL)
T2DM 并 CAD 组	≥ 2.69	59	3.70 \pm 0.84	0.91 \pm 0.34	0.89 \pm 0.31 ^a	2.17 \pm 1.44 ^a
	< 2.69	13	3.41 \pm 0.90	1.02 \pm 0.35	0.70 \pm 0.20	3.04 \pm 1.30
T2DM 组	≥ 2.69	51	2.58 \pm 0.74	1.52 \pm 0.26	0.68 \pm 0.34 ^a	5.14 \pm 1.90
	< 2.69	20	2.22 \pm 0.83	1.51 \pm 0.25	0.49 \pm 0.10	5.53 \pm 1.55

^a: $P < 0.05$, 与同组 HOMA-IR < 2.69 者比较。

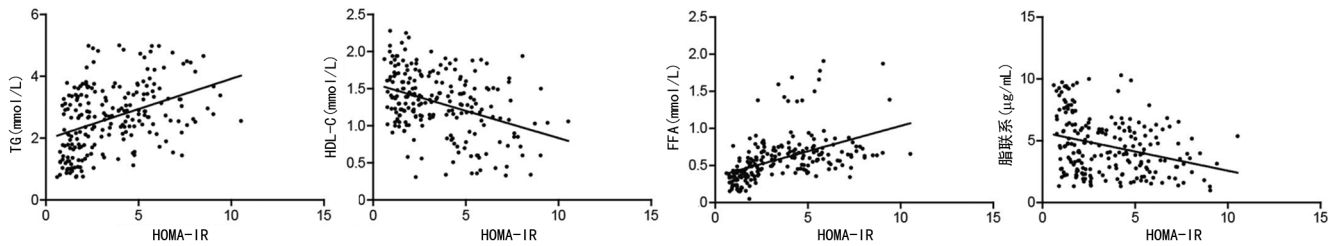


图 1 HOMA-IR 与各指标散点图

3 讨 论

T2DM 是 CAD 的主要危险因素, CAD 是糖尿病患者最常见的死亡原因之一, 糖尿病患者 CAD 患病率是非糖尿病患者的 2~3 倍^[3]。胰岛素抵抗被认为是联系 T2DM 和心血管疾病的重要因素。胰岛 β 细胞功能和胰岛素特性的改变是血脂异常、高血糖、高血压、纤溶障碍和动脉粥样硬化等代谢综合征的基础, 从而导致胰岛素敏感性降低^[9]。本研究分析了老年 T2DM 合并或不合并 CAD 患者胰岛素抵抗与脂代谢的关系。

T2DM 并 CAD 组患者 FBG、FINS、TG、FFA 水平及 HOMA-IR 明显升高, HDL-C 和脂联素水平明显降低, 这与金勇等^[10] 及李勤学等^[11] 研究中老年 T2DM 合并 CAD 患者脂代谢水平变化结果类似。为了能够准确地采用 HOMA-IR 评估胰岛素抵抗水平, 选择合适的切割点十分重要。根据中国流行病学调查, 胰岛素抵抗定义为 $\text{HOMA-IR} \geq 2.69$ (超过正常糖耐量受试者 HOMA-IR 的 75% 百分位数)^[12]。因此, 本研究以 HOMA-IR 2.69 作为切割点, 进行分层分析后得出, 不同的胰岛素抵抗指数组患者 TG、FFA、HDL-C 和脂联素水平有一定差异。在 T2DM 并 CAD 的老年患者中有胰岛素抵抗者比例高于不合并 CAD 的 T2DM 患者。伴胰岛素抵抗的 T2DM 合并 CAD 患者 TG 和 FFA 水平高于同组无胰岛素抵抗者, HDL-C 和脂联素水平低于同组无胰岛素抵抗者。而在不合并 CAD 的 T2DM 患者中, 尽管伴有胰岛素抵抗者 FFA 水平高于不伴有胰岛素抵抗者, 但是脂联素水平无明显差异, 且均高于 T2DM 并 CAD 患者的脂联素水平。提示在老年 T2DM 合并 CAD 患者中, 胰岛素抵抗主要与 TG、FFA、HDL-C 及脂联素水平具有一定关系, 并且脂联素水平可能与 T2DM 合并 CAD 且伴有胰岛素抵抗相关。该结果与孙琳等^[13] 研究报道中的老年 T2DM 合并 CAD 与胰岛素抵抗的相关性基本一致。

进一步进行相关性分析, 发现 HOMA-IR 与 TG、FFA 水平呈正相关, 与 HDL-C、脂联素水平呈负相关。在以往的研究中, 由持续炎症引起的内皮功能障碍是由 TG、FFA 和 LDL-C 水平升高和 HDL-C 水平

降低引起的, 而 HDL 最终会改变肌肉和脂肪细胞的胰岛素信号和葡萄糖摄取。肌肉和脂肪组织对葡萄糖的吸收不足会导致胰岛素抵抗, 或出现代偿性高胰岛素血症。胰岛细胞释放过量的胰岛素, 试图应对血液中较高的血糖水平^[14]。持续性高胰岛素血症使血清 TG、FFA 和 LDL-C 水平升高, 并使血清 HDL-C 水平降低。以此形成恶性循环逐渐加重糖尿病患者的脂代谢异常和胰岛素抵抗^[15]。本研究纳入另一个动脉粥样硬化风险的血清学标志物脂联素, 发现在老年 T2DM 合并 CAD 患者中胰岛素抵抗与脂联素水平呈负相关, 与汤学军等^[16] 报道的 T2DM 合并冠心病与胰岛素抵抗的关系相符。脂联素作为一种保护性的脂肪因子, 其水平随着体重的增加和心脏代谢疾病的存在而降低^[16]。低脂联素血症与心血管事件的风险增加有关^[6]。但其机制尚不完全清楚, 可能是由于脂联素与 FFA、脂肪细胞因子、炎症因子、激素分泌等密切相关, 反映代谢能力, 与高脂血症所致细胞受损严重程度有关, 特别是在内脏脂肪沉积较多者, 脂联素基因表达受到抑制, 其水平显著下降^[17]; 此外, 有临床研究证实脂联素与冠状动脉病变支数和程度呈负相关^[18]。然而, 在 T2DM 合并 CAD 患者中相关机制和意义仍不清楚。本研究结果提示, 在 T2DM 合并 CAD 患者中, HOMA-IR 与脂联素水平呈负相关, 这可能与 T2DM 患者易高发 CAD 密切相关。

综上所述, 老年 T2DM 合并 CAD 患者胰岛素抵抗与脂代谢指标及脂联素水平相关, 可为糖尿病、冠心病的发生、发展及病情预测提供一定的参考, 为老年 T2DM 合并 CAD 患者的降糖治疗及预后判断提供理论依据。本研究仍存在一定的局限性, 样本量较小, 未进行长期随访观察患者心血管事件的发生率; 此外, 由于脂联素与多种疾病相关, 如肝衰竭^[19-21]、脂肪性肝病、慢性阻塞性肺疾病等, 影响因素较多, 是否用于临床常规检测仍有待探讨。因此, 在以后的研究中, 需进行更大样本量的研究, 长期随访, 进一步探索脂联素与 T2DM 患者合并或不合并 CAD 的关系及其影响因素。

参考文献

[1] OGURTSOVA K, DA ROCHA FERNANDES

- J D, HUANG Y, et al. IDF diabetes atlas: global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040 [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2017, 128: 40-50.
- [2] KAHN S E, COOPER M E, DEL PRATO S. Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present, and future [J]. *Lancet*, 2014, 383(9922): 1068-1083.
- [3] HENNING R J. Type-2 diabetes mellitus and cardiovascular disease [J]. *Future Cardiol*, 2018, 14(6): 491-509.
- [4] 刘艳华, 夏曙光, 孙立强, 等. 替米沙坦联合阿托伐他汀对 2 型糖尿病合并冠心病患者的疗效观察 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2020, 22(3): 273-276.
- [5] 武强, 刘梦, 柯文才, 等. 2 型糖尿病及腹型肥胖患者血清 CRP 水平与胰岛素抵抗的相关性研究 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2019, 35(9): 761-764.
- [6] ACHARI A E, JAIN S K. Adiponectin, a therapeutic target for obesity, diabetes, and endothelial dysfunction [J]. *Int J Mol Sci*, 2017, 18(6): 1321.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版) [J]. *中国实用内科杂志*, 2018, 38(4): 292-344.
- [8] 宋治远. 缺血性心肌病的诊断和鉴别诊断 [J]. *中国医师进修杂志*, 2006, 29(28): 1-3.
- [9] 田慧. 对老年人评估代谢综合征的临床意义 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2017, 19(5): 449-451.
- [10] 金勇, 王燕, 李艳. 老年 2 型糖尿病伴冠心病患者 HDL-C 与 SAA、VCAM-1、ICAM-1、THP-1 的相关性研究 [J]. *贵州医药*, 2020, 44(2): 178-181.
- [11] 李勤学, 葛彪, 闫锐晶, 等. 老年冠心病合并糖尿病患者血 RBP4 水平变化及意义 [J/CD]. *临床医药文献电子杂志*, 2018, 5(62): 154, 159.
- [12] 邢小燕, 杨文英, 杨兆军. 胰岛素抵抗指数在不同糖耐量人群中诊断代谢综合征的作用 [J]. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12(3): 182-186.
- [13] 孙琳, 班博, 于世鹏, 等. 老年 2 型糖尿病合并冠心病与胰岛素抵抗的关系 [J]. *辽宁实用糖尿病杂志*, 2004, 12(1): 45-46.
- [14] LIU C, FENG X, LI Q, et al. Adiponectin, TNF- α and inflammatory cytokines and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis [J]. *Cytokine*, 2016, 86: 100-109.
- [15] 方伟祯, 蔡振华, 何健, 等. 脂代谢紊乱及胰岛素抵抗对 2 型糖尿病病情的影响 [J]. *山东医药*, 2015, 55(44): 69-70.
- [16] 汤学军, 王黎, 吴贻红, 等. 探讨老年男性 2 型糖尿病合并冠心病患者血清脂联素和睾酮水平的变化及临床意义 [J/CD]. *世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊)*, 2019, 19(5): 3-4.
- [17] 陈效琴, 任静. 游离脂肪酸、胰岛素抵抗与代谢综合征相关因素的关系 [J]. *检验医学*, 2016, 31(7): 553-558.
- [18] 陈海峰, 吴峰, 卢楠, 等. 血清成纤维细胞生长因子 21、脂联素与冠状动脉性心脏病的相关性 [J]. *中华高血压杂志*, 2016, 24(8): 758-762, 773.
- [19] 华馨, 胡耀仁, 高国生, 等. 血浆脂联素检测在 HBV 相关慢性肝衰竭中的临床价值 [J]. *现代实用医学*, 2020, 32(11): 1317-1319.
- [20] 徐振, 刘守胜, 谭杰, 等. 瘦素和脂联素在非酒精性脂肪性肝病合并冠心病患者血清中的表达及意义 [J]. *临床肝胆病杂志*, 2020, 36(11): 2478-2483.
- [21] 周少珠, 何炜蔓, 程贞, 等. 血清钙结合蛋白 S100A12、脂联素及 IL-17 与稳定期 COPD 患者严重程度及肺功能的相关性 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(21): 4046-4050.

(收稿日期: 2020-12-19 修回日期: 2021-03-24)