



不同病程2型糖尿病病人血清RBP4、NEFA、Hcy水平与胰岛素抵抗的相关性分析

杨玉萍, 杨旭东

引用本文:

杨玉萍, 杨旭东. 不同病程2型糖尿病病人血清RBP4、NEFA、Hcy水平与胰岛素抵抗的相关性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2020, 45(12): 1681-1684.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.12.023>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

[血清betatrophin水平与2型糖尿病肾病的相关性研究](#)

Correlation between serum betatrophin level and type 2 diabetic nephropathy

蚌埠医学院学报. 2020, 45(6): 731-734,738 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.06.008>

[2型糖尿病病人合并高尿酸血症相关因素分析](#)

Analysis of the related factors in patients with type 2 diabetes mellitus complicated with hyperuricemia

蚌埠医学院学报. 2020, 45(6): 774-776 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.06.020>

[吡格列酮对2型糖尿病大鼠胰岛素抵抗和胰岛功能的影响](#)

Effect of pioglitazone on the insulin resistance and function of pancreatic islet in Type 2 diabetes rat

蚌埠医学院学报. 2018, 43(2): 156-159 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2018.02.005>

[血清性激素结合球蛋白与2型糖尿病的相关性研究](#)

Correlation of serum sex hormone binding globulin and type 2 diabetes mellitus

蚌埠医学院学报. 2017, 42(3): 305-308 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.03.007>

[短期胰岛素强化治疗对2型糖尿病的疗效](#)

Effect of short-term intensive insulin therapy on type 2 diabetes

蚌埠医学院学报. 2017, 42(4): 465-468 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.04.014>

不同病程 2 型糖尿病病人血清 RBP4、NEFA、Hcy 水平与胰岛素抵抗的相关性分析

杨玉萍, 杨旭东

[摘要] **目的:**探讨不同病程 2 型糖尿病(T2DM)病人血清视黄醇结合蛋白 4(RBP4)、游离脂肪酸(NEFA)及同型半胱氨酸(Hcy)水平与胰岛素抵抗(IR)的相关性。**方法:**选取 T2DM 病人 145 例,其中病程 <6 个月 57 例(A 组),病程 6 个月至 5 年 64 例(B 组),病程 >5 年 24 例(C 组),另选择同期非糖尿病病人 50 例作为对照(D 组)。所有研究对象均测量身高、体质量、腹围、腰围、收缩压,并检测病人空腹血糖、空腹胰岛素、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、总胆固醇、三酰甘油、糖化血红蛋白、RBP4、NEFA 及 Hcy 水平,计算胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)、腰臀比及体质量指数,并分析不同病程 T2DM 病人血清 RBP4、NEFA、Hcy 水平与 IR 的相关性。**结果:**不同病程 T2DM 病人收缩压、腰臀比、体质量指数、空腹血糖、空腹胰岛素、三酰甘油、总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、糖化血红蛋白、HOMA-IR 间差异均有统计学意义($P < 0.05 \sim P < 0.01$),且不同病程 T2DM 病人上述指标与 D 组差异均有统计学意义($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。不同病程 T2DM 病人 RBP4、NEFA 和 Hcy 比较差异均有统计学意义($P < 0.01$),且均明显高于 D 组($P < 0.01$)。T2DM 病人血清 RBP4($r = 0.503, P < 0.01$)、NEFA($r = 0.877, P < 0.01$)、Hcy($r = 0.842, P < 0.05$)与 HOMA-IR 均呈相关关系。**结论:**随 T2DM 病人病程增加,IR 更加显著,这可能与病人血清 RBP4、NEFA、Hcy 水平上升有关。

[关键词] 2 型糖尿病;胰岛素抵抗;血清视黄醇结合蛋白 4;游离脂肪酸;同型半胱氨酸

[中图分类号] R 587.1 **[文献标志码]** A **DOI:** 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.12.023

Correlation between insulin resistance and serum levels of RBP4, NEFA and Hcy in patients with different courses of type 2 diabetes mellitus

YANG Yu-ping, YANG Xu-dong

(Department of Laboratory, The Traditional Chinese Medicine Hospital of Liyang, Liyang Jiangsu 213300, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the relationship between the insulin resistance(IR) and serum levels of retinol binding protein 4(RBP4), nonesterified fatty acid(NEFA) and homocysteine(Hcy) in patients with different courses of type 2 diabetes mellitus(T2DM). **Methods:** A total of 145 patients with T2DM were divided into the group A(disease duration <6 months), group B(disease duration of 6 months to 5 years) and group C(disease duration >5 years), and 50 patients without diabetes were set as the group D. The height, body mass, waist circumference, systolic blood pressure in four groups were measured, the levels of fasting blood glucose, fasting insulin, high-density lipoprotein cholesterol(HDL-C), low density lipoprotein cholesterol(LDL-C), total cholesterol, three acyl glycerin, glycosylated hemoglobin, RBP4, NEFA and Hcy in four groups were detected, the insulin resistance index(HOMA IR), waist hip ratio, body mass index in four groups were calculated, and the correlation of IR with serum levels of RBP, NEFA and Hcy in patients with different courses of T2DM were analyzed. **Results:** The differences of the levels of SBP, WHR, BMI, FPG, FINS, TG, CHO, HDL, LDL, HbA1c and HOMA-IR among group A, group B and group C were statistically significant($P < .05 \sim P < 0.01$), and the differences of above indexes between A, B, C groups and D group were statistically significant($P < 0.05 \sim P < 0.01$). The differences of the serum levels of RBP4, NEFA and Hcy among A, B and C groups were ere statistically significant($P < 0.01$), and which were significantly higher than those in group D($P < 0.01$). The serum levels of RBP4, NEFA and Hcy were positively correlated with HOMA-IR and the correlation coefficients of those were 0.503, 0.877, and 0.842, respectively($P < 0.05$ to $P < 0.01$). **Conclusions:** With the lengthening of the disease course of T2DM, the IR is more significant, which may be related to the increasing of serum levels of RBP4, NEFA and Hcy.

[Key words] type 2 diabetes mellitus; insulin resistance; serum retinol binding protein 4; free fatty acid; homocysteine

[收稿日期] 2019-07-08 [修回日期] 2019-08-05

[基金项目] 国家高技术研究发展计划(863 计划)子课题(2014AA022304)

[作者单位] 江苏省溧阳市中医医院 检验科, 213300

[作者简介] 杨玉萍(1977-),女,副主任技师。

随着人们生活水平的提高和饮食习惯的改变,我国糖尿病病人数量快速上升。2 型糖尿病(T2DM)是由多种因素导致的血糖慢性升高的内分泌代谢障碍性疾病,其发病机制与胰岛 β 细胞功能降低和胰岛素抵抗(IR)有密切关系,IR 贯穿于

T2DM 发生、发展的整个过程^[1-2]。研究^[3-4]发现,脂肪不仅是机体的能量储存器官,还能分泌脂联素、瘦素、抵抗素、白细胞介素 6、视黄醇结合蛋白 4 (RBP4)等多种脂肪因子。其中,RBP4 在机体多种组织中都有表达,参与 IR 和肥胖的发生,被认为与 T2DM 的发生关系密切^[5]。T2DM 病人多存在肥胖、体质量增加,肥胖是导致 IR 的重要原因,研究^[6]显示,肥胖病人游离脂肪酸 (NEFA) 明显升高,NEFA 参与 IR 发生。同型半胱氨酸 (Hcy) 是 T2DM 病人氧化应激、血管病变及血糖波动等的主要效应因子,对 Hcy 和 IR 关系的研究有助于阐明 T2DM 的发病机制^[7]。本研究探讨不同病程 T2DM 病人 IR 与血清 RBP、NEFA、Hcy 水平的相关性。现作报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院 2017 年 2 月至 2019 年 2 月收治 T2DM 病人 145 例,根据病人病程分为病程 <6 个月组 (A 组) 57 例;病程 6 个月至 5 年组 (B 组) 64 例;病程 >5 年组 (C 组) 24 例。纳入标准:(1)符合 WHO 关于糖尿病的诊断标准^[8],空腹血糖 (FPG) ≥ 7.0 mmol/L 和餐后 2 h 血糖 (2hPG) ≥ 11.1 mmol/L;(2)未服用胰岛素、降脂药物治疗;(3)对本研究内容知情并自愿签署知情同意书。排除标准:(1)肝肾功能异常;(2)1 型糖尿病、妊娠期糖尿病及胰岛素依赖型糖尿病;(3)糖尿病酮症酸中毒或高渗性糖尿病昏迷病人;(4)重症感染及恶性肿瘤病人;(5)精神疾病、交流障碍及认知功能障碍病人;(6)合并急性心脑血管疾病病人。另选取我院同期非糖尿病病人 50 例作为对照 (D 组),FPG ≤ 5.6 mmol/L,2hPG ≤ 7.8 mmol/L,均未合并高血压、高血脂、高尿酸血症及糖尿病等代谢性疾病。4 组病人年龄和性别差异均无统计学意义 ($P > 0.05$) (见表 1),具有可比性。

表 1 4 组病人年龄和性别比较 ($\bar{x} \pm s$)

分组	n	男	女	年龄/岁
A 组	57	30	27	52.3 \pm 4.7
B 组	64	34	30	53.4 \pm 5.0
C 组	24	10	14	52.9 \pm 4.4
D 组	50	29	21	53.0 \pm 4.5
F	—	1.74 [△]		0.55
P	—	>0.05		>0.05
MS _{组内}	—	—		22.249

[△]示 χ^2 值

1.2 方法 所有病人均测量身高、体质量、立位臀

围、立位腰围、收缩压 (SBP),计算腰臀比 (WHR)、体质量指数 (BMI)。均于禁食 8 ~ 12 h 后,清晨抽取 5 mL 肘静脉血,3 000 r/min 离心 5 min 后取血清,-70 °C 保存待测。采用电化学发光法测定空腹胰岛素 (FINS),试剂盒购自罗氏诊断产品有限公司。采用西门子 2400 型全自动生化分析仪检测 FPG、2hPG、高密度脂蛋白 (HDL)、低密度脂蛋白 (LDL)、总胆固醇 (CHO)、三酰甘油 (TG)、RBP4、NEFA、Hcy。采用免疫比浊法检测 RBP4,试剂盒由浙江达美生物技术有限公司提供,其余试剂盒均由上海科华生物工程有限公司提供。采用 G8-90SL 糖化血红蛋白及高效液相色谱法测定糖化血红蛋白 (HbA1c)。稳态模型法模型胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR) = FPG \times FINS/22.5。

1.3 统计学方法 采用方差分析、*q* 检验、 χ^2 检验和相关分析。

2 结果

2.1 4 组病人相关临床指标比较 不同病程 T2DM 病人 SBP、WHR、BMI、FPG、FINS、TG、CHO、HDL、LDL、HbA1c、HOMA-IR 与 D 组差异均有统计学意义 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$),不同病程 T2DM 病人上述指标间差异亦均有统计学意义 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$) (见表 2)。

2.2 4 组病人血清 RBP4、NEFA 和 Hcy 水平比较 不同病程 T2DM 病人 RBP4、NEFA 和 Hcy 间差异均有统计学意义 ($P < 0.01$),且均明显高于 D 组 ($P < 0.01$) (见表 3)。

2.3 T2DM 病人临床指标与 RBP4、NEFA、Hcy 的相关性分析 T2DM 病人病程、BMI、WHR、HOMA-IR 与 RBP4 均呈相关关系 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$);病程、FPG、HbA1c、HOMA-IR 与 NEFA 均呈明显相关关系 ($P < 0.01$);病程、BMI、FINS、HbA1c、HOMA-IR 与 Hcy 均呈相关关系 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$) (见表 4)。

3 讨论

T2DM 以血糖升高为主要临床表现,病人胰岛 β 细胞功能减退和内源性胰岛素分泌减少,且疾病呈进行性发展。T2DM 病人多存在肥胖或超重,研究^[8-9]显示,肥胖是导致 T2DM 病人 IR 的重要因素。IR 是指机体出现胰岛素反应性降低的异常生理状态,病人机体胰岛素水平可能存在升高情况,但胰岛素与受体的结合能力和结合后的效应能力明显变弱,导致机体出现代偿性血糖升高。IR 在 T2DM 的发生、发展中起关键性作用。研究^[10]表明,IR 在

糖耐量减低及胰岛素分泌不足之前就已经存在。在 T2DM 发病后,IR 便伴随病人的整个病程,随着病程的延长而变化。本研究中,不同病程 T2DM 病人 SBP、WHR、BMI、FPG、FINS、TG、CHO、HDL、LDL、HbA1c、HOMA-IR 间差异均有统计学意义,且不同病程 T2DM 病人与非 T2DM 病人比较差异均有统计

学意义。提示随着病程增加,病人的血糖、血脂代谢出现了不同程度的变化,机体胰岛素水平相对于正常人群先降低后升高。这可能是因为对于病程 5 年以上的病人来说,血糖长期控制不佳,导致体质量出现下降,且胰岛 β 细胞功能逐渐衰竭,胰岛的分泌功能也随之降低。

表 2 4 组病人相关临床指标比较($\bar{x} \pm s$)

分组	n	SBP/mmHg	WHR	BMI/(kg/m ²)	FPG/(mmol/L)	FINS/(pmol/L)	TG/(mmol/L)
A 组	57	129.8 ± 7.6	0.85 ± 0.03	25.2 ± 1.1	8.4 ± 1.8	30.5 ± 4.3	2.6 ± 1.7
B 组	64	147.2 ± 10.3 **	0.92 ± 0.03 **	26.2 ± 1.5 **	9.8 ± 2.0 **	27.5 ± 4.8 **	2.3 ± 0.9
C 组	24	137.5 ± 8.0 ** ##	0.86 ± 0.02 ##	25.5 ± 1.4 #	7.8 ± 1.7 ##	22.6 ± 4.0 ** ##	1.8 ± 0.6 **
D 组	50	124.4 ± 10.9 ** ## ## ▲	0.80 ± 0.04 ** ## ## ▲	23.4 ± 1.0 ** ## ## ▲	3.9 ± 1.9 ** ## ## ▲	17.5 ± 3.6 ** ## ## ▲	1.3 ± 0.4 ** ##
F	—	62.27	135.94	47.47	97.03	92.42	14.14
P	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MS _{组内}	—	90.115	0.001	1.59	3.544	18.272	1.199

分组	n	CHO/(mmol/L)	HDL/(mmol/L)	LDL/(mmol/L)	HbA1c/%	HOMA-IR
A 组	57	4.9 ± 0.5	1.4 ± 0.2	3.1 ± 0.5	9.2 ± 1.3	11.4 ± 2.3
B 组	64	5.2 ± 0.4 **	1.1 ± 0.2 **	2.7 ± 0.4 **	11.5 ± 1.2 **	12.1 ± 2.2 *
C 组	24	5.8 ± 0.7 ** ##	0.9 ± 0.3 ** ##	3.7 ± 0.5 ** ##	10.7 ± 1.0 ** ##	7.9 ± 1.1 ** ##
D 组	50	4.5 ± 0.6 ** ## ## ▲	1.6 ± 0.4 ** ## ## ▲	2.5 ± 0.6 ** ## ## ▲	4.4 ± 1.5 ** ## ## ▲	4.5 ± 0.7 ** ## ## ▲
F	—	37.22	49.71	37.79	305.34	190.01
P	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MS _{组内}	—	0.277	0.078	0.249	1.668	3.419

△示 χ^2 值; q 检验:与 A 组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$;与 B 组比较 # $P < 0.05$, ## $P < 0.01$;与 C 组比较 ▲ $P < 0.01$

表 3 4 组病人血清 RBP4、NEFA 和 Hcy 水平比较($\bar{x} \pm s$)

分组	n	RBP4/(mg/L)	NEFA/(mmol/L)	Hcy/(μ mol/L)
A 组	57	24.3 ± 3.4	0.49 ± 0.05	10.2 ± 3.3
B 组	64	27.9 ± 3.0 **	0.57 ± 0.07 **	14.0 ± 3.5 **
C 组	24	35.7 ± 3.9 ** ##	0.78 ± 0.06 ** ##	14.5 ± 3.7 **
D 组	50	17.8 ± 3.2 ** ## ## ▲	0.29 ± 0.03 ** ## ## ▲	7.6 ± 2.9 ** ## ## ▲
F	—	181.72	487.32	44.26
P	—	<0.01	<0.01	<0.01
MS _{组内}	—	10.817	0.003	11.04

q 检验:与 A 组比较 * $P < 0.01$;与 B 组比较 # $P < 0.01$;与 C 组比较 ▲ $P < 0.01$

表 4 T2DM 病人临床指标与 RBP4、NEFA、Hcy 的相关性(r)

指标	RBP4/(mg/L)	NEFA/(mmol/L)	Hcy/(μ mol/L)
病程/年	0.620 **	0.504 **	0.321 *
BMI/(kg/m ²)	0.385 **	0.103	0.489 *
WHR	0.352 *	0.177	0.130
HOMA-IR	0.503 **	0.877 **	0.842 *
FPG/(mmol/L)	0.123	0.904 **	0.027
HbA1c/%	0.182	0.845 **	0.446 **
FINS/(mIU/L)	0.195	0.186	0.177 *

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

RBP4 是近年来新发现的一类脂肪因子,主要存在于肝细胞和脂肪细胞,与肥胖、IR 及 T2DM 等多种心脑血管疾病关系密切^[11]。付鑫等^[12]研究显示,脂肪特异性葡萄糖转运蛋白 4 基因敲除后的小鼠脂肪组织和骨骼肌中均出现了 IR,并且这些小鼠中存在 RBP4 明显升高的情况。RBP4 的主要功能是转视黄醇,增加肝糖输出和显著肌肉组织对于葡萄糖的摄取,从而导致 IR。另有研究^[13]显示,在非肥胖型 T2DM 病人、肥胖人群、糖尿病家族史的未患糖尿病人群及葡萄糖不耐受人群中,血清 RBP4 水平与 IR 均存在相关性,并且与 BMI、WHR、SBP 升高等代谢综合征的各类表现有关。本研究中,随着病程增加,T2DM 病人 RBP4 水平显著升高,且明显高于非 T2DM 人群。

NEFA 可作为机体细胞膜构成底物、部分代谢能量的来源及多种细胞内信号分子的前体物。其主要由脂肪组织脂解产生,并受胰岛素和饮食的影响。NEFA 是胰岛细胞的重要能源物质,能在葡萄糖的协助下刺激胰岛素的分泌,而过高的脂肪酸水平反而会抑制胰岛素分泌。T2DM 病人由于脂代谢紊

乱,胰岛细胞持续受高脂肪酸影响,NEFA 和葡萄糖代谢的关键酶表达和活性变化,导致机体 TG 升高,胰岛 β 细胞凋亡和分泌功能缺陷^[14-15]。研究^[16]还发现,NEFA 是导致 IR 的重要物质。本研究中,NEFA 水平随 T2DM 病人病程增加而增加。

Hcy 最初作为心血管疾病的有效指示物,过量 Hcy 会导致平滑肌细胞增加,影响 LDL 氧化,并引起血管内皮受损,增强血小板功能,导致动脉粥样硬化,增加静脉血栓发生的可能性。研究^[17-18]显示,T2DM 病人血浆 Hcy 水平和肾功能指标异常,Hcy 是糖尿病周围血管病变的独立危险因素之一,与糖尿病病人微血管病变有密切关系。Hcy 是蛋氨酸代谢的产物,其水平受胰岛素等参与合成代谢激素的影响,当胰岛素抵抗或缺乏时,导致 Hcy 的合成受到明显影响。本研究中,T2DM 病人 Hcy 水平明显升高,且 B 组和 C 组病人 Hcy 水平均明显高于 A 组,提示 T2DM 病人心血管病变的可能性增加。

相关性分析显示,T2DM 病人血清 RBP4、NEFA、Hcy 水平与 HOMA-IR 均呈相关关系。可见随着 T2DM 病人病程增加,IR 更加显著,这可能与病人血清 RBP4、NEFA、Hcy 水平增加有密切关系。在 T2DM 病人治疗过程中应注意检测和调解病人血清 RBP4、NEFA、Hcy 水平,以减少 IR,改善胰岛 β 细胞功能,延缓和减少 T2DM 病人微血管并发症的发生。

[参 考 文 献]

- [1] ABDUL-GHANI MA, JAYYOUSI A, DE FRONZO RA, *et al.* Insulin resistance the link between T2DM and CVD: Basic mechanisms and clinical implications[J]. *Curr Vasc Pharmacol*, 2019,17(2):153.
- [2] 范译丹,陈玉,饶春梅,等. T2DM 患者合并非酒精性脂肪肝与胰岛 β 细胞功能和胰岛素抵抗的关系[J]. *昆明医科大学学报*, 2018,39(11):62.
- [3] GASTALDELLI A, GAGGINI M, DE FRONZO RA. Role of adipose tissue insulin resistance in the natural history of T2DM: Results from the San Antonio Metabolism Study [J]. *Diabetes*, 2017,66(4):815.
- [4] 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.
- [5] 陈红梅,李洪彬,邱谷. BMI 对初诊 2 型糖尿病患者血清视黄

- 醇结合蛋白 4 水平及胰岛素抵抗的影响[J]. *山东医药*, 2015,55(44):71.
- [6] 潘佳秋,郭晓闻,张超,等. 新诊断 2 型糖尿病患者血清 β 抑制蛋白 2 与游离脂肪酸水平变化及其与胰岛素抵抗的关系研究[J]. *中国全科医学*, 2014,17(23):2700.
- [7] 康省,苏珂,龙艳,等. 妊娠糖尿病患者血同型半胱氨酸与胰岛素抵抗、胱抑素 C 及尿酸水平的相关性[J]. *广东医学*, 2014,35(10):1558.
- [8] YOSHINO J, PATTERSON BW, KLEIN S. Adipose tissue CTGF expression is associated with adiposity and insulin resistance in humans [J]. *Obesity*, 2019,27(6):957.
- [9] SHABRAWY AME, ELBANA KA, ABDELSALAM NM. Proinsulin/insulin ratio as a predictor of insulin resistance and B-cell dysfunction in obese Egyptians (insulin resistance & B-cell dysfunction in obese Egyptian) [J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2019,13(3):2094.
- [10] 李伟,张晨鑫,王玲,等. 2 型糖尿病合并肥胖患者腹部脂肪分布与胰岛素抵抗的相关性研究[J]. *重庆医学*, 2017,46(26):3632.
- [11] LI JY, CHEN XX, LU XH, *et al.* Elevated RBP4 plasma levels were associated with diabetic retinopathy in type 2 diabetes [J]. *Biosci Rep*, 2018,38(5):20181100.
- [12] 付鑫,卢杰,李璐,等. 丹参酮 II A 对 Apoe 基因敲除动脉粥样硬化小鼠主动脉 TNF- α /p38MAPK/NF- κ B/RBP4 信号通路变化研究[J]. *辽宁中医药大学学报*, 2018,20(1):18.
- [13] 王钰. 代谢综合征患者脂肪组织 RBP4 表达及其与胰岛素抵抗的关系[J]. *山东医药*, 2016,56(46):47.
- [14] 庞国菊,马亚楠. T2DM 肾脏损伤患者血清 FFA、 β 2-MG 及 ADA 水平变化及意义[J]. *山东医药*, 2015,55(14):88.
- [15] 徐涛,石梅,邱云霞,等. 胰高血糖素与 2 型糖尿病及糖调节异常的相关性研究[J]. *中国中药杂志*, 2014,39(12):2356.
- [16] SU LQ, WANG YD, CHI HY. Effect of curcumin on glucose and lipid metabolism, FFAs and TNF- α in serum of type 2 diabetes mellitus rat models [J]. *Saudi J Biol Sci*, 2017,24(8):1776.
- [17] 鲍溪荷,徐将,叶山东,等. 甲钴胺对 T2DM 患者血 Hcy 水平和尿 MCP-1、TGF- β 1 排泄的影响[J]. *中华疾病控制杂志*, 2014,18(11):1095.
- [18] 张梅,胡大春,张鸿青,等. 2 型糖尿病伴 H 型高血压对肾脏损伤的临床观察[J]. *中国糖尿病杂志*, 2016,24(2):141.
- [19] 赵爽,李云,孙亚惠,等. 同型半胱氨酸与胰岛素抵抗对妊娠期糖尿病患者并发妊娠期高血压的影响[J]. *中国糖尿病杂志*, 2015,23(4):293.

(本文编辑 卢玉清)