

# 抗氧化型低密度脂蛋白抗体和血小板参数与高血压肾病的相关性研究

张志涛<sup>1</sup>, 张新国<sup>2</sup>, 张红艳<sup>2</sup>, 尤校雷<sup>1</sup>

**【摘要】** 目的 探讨抗氧化型低密度脂蛋白抗体 (ox-LDL-Ab) 和血小板参数与高血压肾病的相关性。方法 选取 2009 年 3 月—2016 年 3 月邯郸市中心医院收治的原发性高血压患者 120 例, 根据高血压肾病发生情况分为 A 组 (未发生高血压肾病,  $n=60$ ) 与 B 组 (发生高血压肾病,  $n=60$ )。比较两组患者 ox-LDL-Ab、血小板参数 [血小板计数 (PLT)、平均血小板体积 (MPV)、血小板分布宽度 (PDW)], ox-LDL-Ab、血小板参数与高血压肾病的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析。结果 B 组患者 ox-LDL-Ab 高于 A 组 ( $P<0.05$ )。B 组患者 PLT 低于 A 组, MPV、PDW 高于 A 组 ( $P<0.05$ )。Spearman 秩相关分析结果显示, ox-LDL-Ab、MPV、PDW 与高血压肾病呈正相关 ( $r_s=0.867、0.746、0.798, P<0.05$ ); PLT 与高血压肾病呈负相关 ( $r_s=-0.815, P<0.05$ )。结论 ox-LDL-Ab 和血小板参数与高血压肾病有关, 临床可通过检查上述指标以早期发现高血压肾病。

**【关键词】** 高血压, 肾性; 抗氧化型低密度脂蛋白抗体; 血小板参数

**【中图分类号】** R 544.14 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.12.006

张志涛, 张新国, 张红艳, 等. 抗氧化型低密度脂蛋白抗体和血小板参数与高血压肾病的相关性研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25 (12): 22-25. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

ZHANG Z T, ZHANG X G, ZHANG H Y, et al. Correlations of anti ox-LDL antibody and blood platelet parameters with hypertensive nephropathy [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2017, 25 (12): 22-25.

基金项目: 河北省科技厅项目 (2011055349): 邯郸地区汉族人群高血压相关基因多态性与原发性高血压靶器官损伤的关系研究

1. 056001 河北省邯郸市中心医院泌尿外二科

2. 056001 河北省邯郸市, 河北工程大学医学院

通信作者: 张红艳, E-mail: 13832043890@163.com

[8] FONG C Y, CHAK L L, BISWAS A, et al. Human Wharton's jelly stem cells have unique transcriptome profiles compared to human embryonic stem cells and other mesenchymal stem cells [J]. Stem Cell Rev, 2011, 7(1): 1-16. DOI: 10.1007/s12015-010-9166-x.

[9] ZHU S F, ZHONG Z N, FU X F, et al. Comparison of cell proliferation, apoptosis, cellular morphology and ultrastructure between human umbilical cord and placenta-derived mesenchymal stem cells [J]. Neurosci Lett, 2013, 29, 541: 77-82. DOI: 10.1016/j.neulet.2013.03.018.

[10] DOMINICI M, LE BLANC K, MUELLER I, et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement [J]. Cytotherapy, 2006, 8 (4): 315-317.

[11] 李嘉, 尹春艳. 人脐带间充质干细胞在临床治疗中的研究进展 [J]. 医学综述, 2016, 22 (10): 1931-1934.

[12] 易桥, 卢燕勤, 黄宏宇, 等. 间充质干细胞在免疫调节过程中的作用与应用进展 [J]. 中国组织工程研究, 2016, 20 (41): 6216-6224.

[13] CHANG M, NAKAGAWA P A, WILLIAMS S A, et al. Immune thrombocytopenic purpura (ITP) plasma and purified ITP monoclonal autoantibodies inhibit megakaryocytopoiesis in vitro [J]. Blood, 2003, 102 (3): 887-895.

[14] SEMPLE J W, FREEDMAN J. Increased antiplatelet T helper lymphocyte reactivity in patients with autoimmune thrombocytopenia [J]. Blood, 1991, 78 (10): 2619-2625.

[15] ZHANG F, CHU X, WANG L, et al. Cell-mediated lysis of autologous platelets in chronic idiopathic thrombocytopenic purpura [J]. Eur J Haematol, 2006, 76 (5): 427-431.

[16] LI S, WANG L, ZHAO C, et al. CD8<sup>+</sup> T cells suppress autologous megakaryocyte apoptosis in idiopathic thrombocytopenic purpura [J]. Br J Haematol, 2007, 139 (4): 605-611.

[17] MA L, ZHOU Z, ZHANG D, et al. Immunosuppressive function of mesenchymal stem cells from human umbilical cord matrix in immune thrombocytopenia patients [J]. Thromb Haemost, 2012, 107 (5): 937-950. DOI: 10.1160/TH11-08-0596.

[18] 徐淑芬, 白海, 王存邦, 等. 脐带间充质干细胞治疗难治性原发性血小板减少性紫癜近期疗效 [J]. 中国现代医学杂志, 2014, 24 (33): 35-38.

[19] FANG B, MAI L, LI N, et al. Favorable response of chronic refractory immune thrombocytopenic purpura to mesenchymal stem cells [J]. Stem Cells Dev, 2012, 21 (3): 497-502. DOI: 10.1089/scd.2011.0231.

(收稿日期: 2017-10-16; 修回日期: 2017-12-20)

(本文编辑: 谢武英)

**Correlations of Anti ox-LDL Antibody and Blood Platelet Parameters with Hypertensive Nephropathy** ZHANG Zhi-tao<sup>1</sup>, ZHANG Xin-guo<sup>2</sup>, ZHANG Hong-yan<sup>2</sup>, YOU Xiao-lei<sup>1</sup>

1. The Second Department of Urinary Surgery, the Central Hospital of Handan, Handan 056001, China

2. Medical College of Hebei University of Engineering, Handan 056001, China

Corresponding author: ZHANG Hong-yan, E-mail: 13832043890@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the correlations of anti ox-LDL antibody (ox-LDL-Ab) and blood platelet parameters with hypertensive nephropathy. **Methods** A total of 120 patients with essential hypertension were selected in the Central Hospital of Handan from March 2009 to March 2016, and they were divided into A group (did not complicate with hypertensive nephropathy,  $n = 60$ ) and B group (complicated with hypertensive nephropathy,  $n = 60$ ) according to the incidence of hypertensive nephropathy. Observation index including ox-LDL-Ab and blood platelet parameters (including PLT, MPV and PDW) were compared between the two groups, Spearman rank correlation analysis was used to analyze the correlations of ox-LDL-Ab and blood platelet parameters with hypertensive nephropathy. **Results** Comparative results showed that, ox-LDL-Ab, MPV and PDW in B group were statistically significantly higher than those in control group, while PLT in B group was statistically significantly lower than that in A group ( $P < 0.05$ ). Spearman rank correlation analysis results showed that, ox-LDL-Ab ( $r_s = 0.867$ ), MPV ( $r_s = 0.746$ ) and PDW ( $r_s = 0.798$ ) was positively correlated with hypertensive nephropathy, respectively, while PLT was negatively correlated with hypertensive nephropathy ( $r_s = -0.815$ ,  $P < 0.05$ ). **Conclusion** We find that ox-LDL-Ab and blood platelet parameters are significantly correlated with hypertensive nephropathy, clinicians may early diagnose hypertensive nephropathy through detecting the above index.

**【Key words】** Hypertension, renal; Anti ox-LDL antibody; Blood platelet parameters

高血压是临床常见病,会造成靶器官损伤,其中肾脏是主要靶器官之一。高血压肾病是指原发性高血压引起的良性和恶性肾小动脉硬化,会导致慢性肾功能不全甚至终末期肾脏病,严重危及患者生命安全。高血压肾病初期临床表现缺乏特异性,极易被忽视,病情进展至中、晚期时治疗难度较大,且死亡风险增加,因此,高血压肾病的早期诊断及预防具有重要临床意义。氧化型低密度脂蛋白(ox-LDL)是低密度脂蛋白(LDL)氧化修饰的后产物,可导致内皮细胞功能及过氧化功能损伤。抗氧化型低密度脂蛋白抗体(ox-LDL-Ab)是以 ox-LDL 为抗原产生的自身抗体,可反映 LDL 在体内的氧化修饰情况。血小板参数是反映血小板数量和形态的指标,可反映血管内皮细胞功能损伤过程。本研究旨在探讨 ox-LDL-Ab 和血小板参数与高血压肾病的相关性,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2009 年 3 月—2016 年 3 月邯郸市中心医院收治的原发性高血压患者 120 例,均符合《1999 WHO/ISH 高血压处理指南》中的原发性高血压诊断标准。纳入标准:(1)年龄  $\geq 40$  岁;(2)原发性高血压病程  $\geq 5$  年。排除标准:(1)存在原发性肾病患者;(2)合并红斑狼疮肾病、糖尿病肾病等其他肾脏疾病患者;(3)近 30 d 内服用影响血小板功能药物患者。根据高血压肾病发生情况将所有患者分为 A 组(未发生高血压肾病,  $n = 60$ )与 B 组(发生高血压肾病,  $n = 60$ )。A 组中男 31 例,女 29 例;年龄 41 ~ 78 岁,平均年龄 ( $56.4 \pm 8.2$ ) 岁;病程 6 ~ 13 年,平均病程 ( $8.3 \pm 2.0$ ) 年。B 组中男 32 例,女 28 例;年龄

42 ~ 78 岁,平均年龄 ( $57.4 \pm 9.3$ ) 岁;病程 6 ~ 15 年,平均病程 ( $8.5 \pm 2.0$ ) 年。两组患者性别 ( $\chi^2 = 0.033$ )、年龄 ( $t = 0.625$ )、病程 ( $t = 0.316$ ) 比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会审核批准,患者及其家属均签署知情同意书。

**1.2 观察指标** (1)采集两组患者清晨空腹静脉血 3 ml,置于干试管中,于  $-20$  °C 保存待测,采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测 ox-LDL-Ab,试剂盒购自德国 MTEC 公司,严格按照试剂盒说明书进行操作<sup>[1]</sup>。(2)采集两组患者静脉血 0.5 ml,置于含乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K2)抗凝管中,采用 CELL-DYM-1700 全自动血细胞计数仪检测血小板参数〔血小板计数(PLT)、平均血小板体积(MPV)、血小板分布宽度(PDW)〕。

**1.3 高血压肾病诊断标准**<sup>[2]</sup> (1)有原发性高血压;(2)4 ~ 5 年以上持续血压升高 ( $> 20.0/13.3$  kPa);(3)有持续性蛋白尿(轻、中度)或尿微量白蛋白排泄增加;(4)有视网膜动脉硬化或动脉硬化性视网膜病变;(5)排除原发性肾小球疾病和继发性肾病。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据处理,计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,采用两独立样本  $t$  检验;计数资料分析采用  $\chi^2$  检验;ox-LDL-Ab、血小板参数与高血压肾病的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者 ox-LDL-Ab 比较** A 组患者 ox-LDL-Ab 为 ( $406.3 \pm 23.6$ ) mU/L, B 组患者为 ( $512.1 \pm 28.9$ )

mU/L。B组患者 ox-LDL-Ab 高于 A 组, 差异有统计学意义 ( $t = 21.964, P < 0.05$ )。

2.2 两组患者血小板参数比较 B 组患者 PLT 低于 A 组, MPV、PDW 高于 A 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 1)。

表 1 两组患者血小板参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of blood platelet parameters between the two groups

组别	例数	PLT ( $\times 10^9/L$ )	MPV (fl)	PDW (fl)
A 组	60	147.3 $\pm$ 23.5	13.1 $\pm$ 0.9	13.6 $\pm$ 1.2
B 组	60	84.9 $\pm$ 8.6	14.9 $\pm$ 2.4	14.7 $\pm$ 1.6
<i>t</i> 值		19.319	5.438	4.264
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05

注: PLT = 血小板计数, MPV = 平均血小板体积, PDW = 血小板分布宽度

2.3 ox-LDL-Ab、血小板参数与高血压肾病的相关性分析 Spearman 秩相关分析结果显示, ox-LDL-Ab、MPV、PDW 与高血压肾病呈正相关 ( $r_s = 0.867、0.746、0.798, P < 0.05$ ); PLT 与高血压肾病呈负相关 ( $r_s = -0.815, P < 0.05$ )。

### 3 讨论

长期高血压可导致血管活性物质平衡失调, 进而造成高血压肾病。高血压肾病早期由于肾脏具有强大的代偿功能而无明显临床症状, 极易被忽视, 临床漏诊率较高。因此, 高血压肾病的早期诊断具有重要临床意义。

ox-LDL 是 LDL 氧化修饰后的产物<sup>[3]</sup>, 具有化学趋化作用, 能使单核巨噬细胞黏附于动脉内膜<sup>[4]</sup>, 引起内皮细胞功能损伤。研究表明, ox-LDL 升高可导致血小板聚集, 参与心血管疾病进展<sup>[5]</sup>; ox-LDL 被巨核细胞吞噬后可形成动脉粥样斑块和泡沫细胞, 黏附于血管壁, 导致早期肾小球损伤<sup>[6-7]</sup>; 同时, 其还能促进单核细胞、淋巴细胞分化, 导致内皮细胞功能损伤<sup>[8-9]</sup>。ox-LDL-Ab 是以 ox-LDL 为抗原诱导机体产生的自身抗体, 可干扰脂蛋白和胆固醇代谢, 其与脂蛋白结合生成复合物后能激活补体系统, 进一步加重血管内皮细胞功能损伤<sup>[10-14]</sup>。研究表明, ox-LDL-Ab 可反映血管内皮细胞功能、氧化损伤和自身免疫功能<sup>[15]</sup>。汪晓云等<sup>[16]</sup>研究表明, LDL 的氧化修饰和过氧化损伤与高血压有关, 分析其原因可能为 ox-LDL 可促进内皮细胞表达细胞表面黏附分子, 刺激单核或巨噬细胞释放肿瘤坏死因子  $\alpha$ 、白介素 1, 导致血管内皮功能障碍, 扩血管物质释放减少, 血管内皮对缩血管物质敏感性增加, 进而造成血压升高<sup>[17-20]</sup>。

血小板参与动脉粥样斑块形成、血栓形成和炎症反应<sup>[21-23]</sup>。PLT 是反映血小板总体含量的指标<sup>[16]</sup>; MPV 是反映血小板活性的指标, MPV 越高表明血小板活性越好; PDW 是反映血小板体积差异程度的指标<sup>[24-27]</sup>。

研究表明, 血小板体积较大, 易导致微血栓形成, 造成内皮细胞功能损伤<sup>[28-29]</sup>。张敏等<sup>[30]</sup>研究表明, 血小板参数是判定肾脏疾病患者病情严重程度的指标。研究表明, MPV、PDW 升高与糖尿病肾病患者病程呈正相关, 血小板参数可为糖尿病肾病患者的临床诊断、治疗和监测提供依据<sup>[31-32]</sup>。

本研究结果显示, B 组患者 ox-LDL-Ab 高于 A 组, 提示高血压肾病患者 ox-LDL-Ab 较高, 自身免疫机制可能在高血压肾病发生过程中发挥了重要作用; B 组患者 PLT 低于 A 组, MPV、PDW 高于 A 组, 与既往研究结果一致<sup>[33-37]</sup>, 提示高血压肾病患者血小板参数变化较大; ox-LDL-Ab、MPV、PDW 与高血压肾病呈正相关, PLT 与高血压肾病呈负相关, 与既往研究结果一致<sup>[38-39]</sup>。

综上所述, ox-LDL-Ab 和血小板参数与高血压肾病有关, 临床可通过检查上述指标以早期发现高血压肾病; 但本研究未深入探讨 ox-LDL-Ab 和血小板参数在高血压肾病发生发展中的具体作用机制, 有待今后进一步深入研究。

作者贡献: 张志涛进行文章的构思与设计, 撰写论文, 对文章整体负责, 监督管理; 张新国进行数据收集、整理、分析; 张红艳、尤校雷进行研究的实施与可行性分析; 张红艳进行结果分析与解释, 论文和英文的修订, 负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

### 参考文献

- [1] 黄敏, 周洪莲, 杨菲, 等. 血清氧化低密度脂蛋白抗体水平与动脉粥样硬化危险性的关系 [J]. 临床内科杂志, 2008, 25 (9): 636 - 638. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2008.09.021.
- [2] 陈香美, 李文歌. 进一步重视高血压性肾脏损害的基础与临床研究 [J]. 中华内科杂志, 1999, 38 (3): 149. DOI: 10.3760/j.issn:0578-1426.1999.03.001.
- [3] WHITMAN S C, MILLER D B, WOLFE B M, et al. Uptake of type III hypertriglyceridemic VLDL by macrophages is enhanced by oxidation, especially after remnant formation [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 1997, 17 (9): 1707 - 1715.
- [4] LIAO J K, SHIN W S, LEE W Y, et al. Oxidized low-density lipoprotein decreases the expression of endothelial nitric oxide synthase [J]. J Biol Chem, 1995, 270 (1): 319 - 324.
- [5] 赖钰明, 张琴. 慢性肾病患者抗氧化低密度脂蛋白抗体水平与炎症细胞因子表达的相关性研究 [J]. 检验医学与临床, 2015, 12 (20): 3075 - 3077. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2015.20.041.
- [6] LEE H Y, OH E, KIM S D, et al. Oxidized low-density lipoprotein-induced foam cell formation is mediated by formyl peptide receptor 2 [J]. Biochem Biophys Res Commun, 2014, 443 (3): 1003 - 1007. DOI: 10.1016/j.bbrc.2013.12.082.
- [7] OKAMURA D M, LÓPEZ-GUISA J M, KOELSCH K, et al. Atherogenic scavenger receptor modulation in the tubulointerstitium in

- response to chronic renal injury [J]. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2007, 293 (2): F575 - 585. DOI: 10.1152/ajprenal.00063.2007.
- [8] QUINN M T, PARTHASARATHY S, FONG L G, et al. Oxidatively modified low density lipoproteins: a potential role in recruitment and retention of monocyte/macrophages during atherogenesis [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 1987, 84 (9): 2995 - 2998.
- [9] INOUE T, INOUE K, MAEDA H, et al. Immunological response to oxidized LDL occurs in association with oxidative DNA damage independently of serum LDL concentrations in dyslipidemic patients [J]. *Clin Chim Acta*, 2001, 305 (1-2): 115 - 121.
- [10] KACHARAVA A G, TERTOV V V, OREKHOV A N. Autoantibodies against low - density lipoprotein and atherogenic potential of blood [J]. *Ann Med*, 1993, 25 (6): 551 - 555.
- [11] HÖRKKÖ S, BINDER C J, SHAW P X, et al. Immunological responses to oxidized LDL [J]. *Free Radic Biol Med*, 2000, 28 (12): 1771 - 1779.
- [12] HANSSON G K. Cell - mediated immunity in atherosclerosis [J]. *Curr Opin Lipidol*, 1997, 8 (5): 301 - 131.
- [13] INOUE T, YAGUCHI I, UCHIDA T, et al. Clinical significance of the antibody against oxidized low - density lipoprotein in acute myocardial infarction [J]. *Cardiology*, 2002, 98 (1/2): 13 - 17. DOI: 10.1159/000064672.
- [14] HANSSON G K. Immune and inflammatory mechanisms in the development of atherosclerosis [J]. *Br Heart J*, 1993, 69 (1 Suppl): S38 - 41.
- [15] 王群山, 陆国平. 抗 - oxLDL 抗体的检测与动脉粥样硬化 [J]. *国外医学 (心血管疾病分册)*, 2003, 30 (1): 25 - 27. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2003.01.009.
- [16] 汪晓云, 廖昆灵, 张婉斌, 等. 抗 - oxLDL 抗体、过氧化损伤与高血压病的相关性研究 [J]. *贵州医药*, 2006, 30 (10): 935 - 936. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2006.10.038.
- [17] 李松海. 抗 ApoB - 100 抗体抑制 apoE - / - 小鼠动脉粥样硬化发展 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2015.
- [18] 龙敏, 严钟德. C - 反应蛋白和糖尿病 [J]. *国外医学 (内分泌学分册)*, 2002, 22 (2): 75 - 77. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4157.2002.02.004.
- [19] 付鹏, 于露阳, 宋桂华, 等. 高血压患者血中活性氧、一氧化氮和氧化低密度脂蛋白的变化及其意义 [J]. *中国医科大学学报*, 2000, 29 (3): 212. DOI: 10.3969/j.issn.0258-4646.2000.03.022.
- [20] 吴爱明, 张冬梅, 翟建英, 等. 中医证候、高敏 C 反应蛋白和氧化低密度脂蛋白与高血压患者发生脑梗死的相关性研究 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2013, 11 (4): 395 - 397. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2013.04.005.
- [21] 张辉, 陈敏, 刘绪宏, 等. 急性脑出血血小板计数与血小板平均体积变化 [J]. *中国医师杂志*, 2002, 4 (6): 694. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2002.06.054.
- [22] 聂志余, 郑悦, 张仲慧, 等. 脑梗死急性期血小板超微结构的变化及意义 [J]. *临床神经病学杂志*, 2001, 14 (2): 71 - 73. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1648.2001.02.002.
- [23] 张辉, 刘绪宏, 俞集会, 等. 急性脑血管病患者血小板变化及临床意义 [J]. *山东医药*, 2010, 50 (25): 76 - 77. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2010.25.037.
- [24] 杨贵仁. 高血压病与血小板激活 [J]. *中国现代医生*, 2009, 47 (22): 22 - 23. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9701.2009.22.011.
- [25] COBAN E, BOSTAN F, OZDOGAN M. The mean platelet volume in subjects with impaired fasting glucose [J]. *Platelets*, 2006, 17 (1): 67 - 69. DOI: 10.1080/09537100500220729.
- [26] DEMIRTUNC R, DUMAN D, BASAR M, et al. The relationship between glycemic control and platelet activity in type 2 diabetes mellitus [J]. *J Diabetes Complications*, 2009, 23 (2): 89 - 94. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2008.01.006.
- [27] 王缚鲲, 刘艳丽, 王宪灵, 等. 肾综合征出血热患者血小板参数和功能指标的变化及其临床意义 [J]. *临床内科杂志*, 2003, 20 (4): 187 - 188. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2003.04.008.
- [28] 黄晓松, 杨期东, 刘运海, 等. 急性脑梗死患者血浆 CD62p 水平动态变化的研究 [J]. *中南大学学报 (医学版)*, 2004, 29 (4): 445 - 447. DOI: 10.3321/j.issn:1672-7347.2004.04.019.
- [29] 陆军, 肖建美, 智睿, 等. 血液透析对血小板  $\alpha$  - 颗粒蛋白的影响及临床意义 [J]. *临床荟萃*, 1998, 13 (18): 823 - 824.
- [30] 张敏, 李雪琴, 马增凤. 65 例肾病患者血小板指标变化的研究 [J]. *河南医药信息*, 2000, 21 (8): 55.
- [31] 陈元林. 血小板参数在糖尿病肾病患者中的反应 [J]. *内蒙古中医药*, 2009, 28 (23): 94 - 94. DOI: 10.3969/j.issn.1006-0979.2009.23.089.
- [32] 王利平, 黄星. 2 型糖尿病肾病患者血小板参数变化的临床意义 [J]. *中国医药指南*, 2013, 11 (8): 221 - 222.
- [33] BOOS C J, BEEVERS G D, LIP G Y. Assessment of platelet activation indices using the ADVIATM 120 amongst 'high - risk' patients with hypertension [J]. *Ann Med*, 2007, 39 (1): 72 - 78. DOI: 10.1080/07853890601040063.
- [34] 夏珂, 杨天仑. 高血压导致血小板活化的机制 [J]. *国外医学 (生理、病理科学与临床分册)*, 2005, 25 (2): 120 - 123. DOI: 10.3969/j.issn.1673-2588.2005.02.009.
- [35] 欧阳存. 急性脑卒中血小板计数与血小板平均体积变化 [J]. *中风与神经疾病杂志*, 2000, 17 (6): 340 - 342. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2754.2000.06.008.
- [36] 李凯. 脑出血、脑梗死及其高危人群血小板参数的临床观察对比 [J]. *实用临床医药杂志*, 2014, 18 (21): 165 - 166, 189. DOI: 10.7619/jcmp.201421060.
- [37] VAN DER LOO B, MARTIN J F. A role for changes in platelet production in the cause of acute coronary syndromes [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 1999, 19 (3): 672 - 679.
- [38] KHANDEKAR M M, KHURANA A S, DESHMUKH S D, et al. Platelet volume indices in patients with coronary artery disease and acute myocardial infarction: an Indian scenario [J]. *J Clin Pathol*, 2006, 59 (2): 146 - 149.
- [39] 许文亮, 惠波, 武越, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者平均血小板体积的变化及与冠状动脉影像的关系 [J]. *心脏杂志*, 2012, 24 (5): 613 - 616.

(收稿日期: 2017 - 10 - 16; 修回日期: 2017 - 12 - 15)

(本文编辑: 李洁晨)