

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.03.034

原发性肾小球肾炎患者血浆高同型半胱氨酸水平的变化 及与钙磷乘积和血尿酸的相关性分析*

徐菲菲¹ 刘咏梅¹ 房振宇¹ 王全胜¹ 王德光²

(1 安徽医科大学附属巢湖医院肾脏内科 安徽 巢湖 238000; 2 安徽医科大学第二附属医院肾脏内科 安徽 合肥 230601)

摘要 目的:分析原发性肾小球肾炎患者血浆高同型半胱氨酸(Hcy)水平的变化及其与钙磷乘积、血尿酸(UA)的相关性。**方法:**选择2016年3月至2018年3月在我院就诊的80例原发性肾小球肾炎患者作为观察组,另选取同期于我院接受体检的50例健康者作为对照组。采用循环酶法测定受检者血浆Hcy水平,通过比色法测定血清UA,采用离子选择电极法测定血清钙离子(Ca^{2+})、磷离子(P^{3+}),对比两组各项血液指标水平及阳性检出率,并通过Pearson分析法分析血浆Hcy与钙磷乘积、UA的相关性。**结果:**观察组血浆Hcy、 P^{3+} 、钙磷乘积及UA水平高于对照组, Ca^{2+} 低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组Hcy、 Ca^{2+} 、 P^{3+} 、UA阳性检出率高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。血浆Hcy水平与 Ca^{2+} 呈负相关($r=-2.208, P<0.05$),与 P^{3+} 、钙磷乘积、UA呈正相关($r=0.102, 0.592, 0.703, P$ 均 <0.05)。**结论:**原发性肾小球肾炎患者血浆Hcy水平较高,且其水平与钙磷乘积、UA水平呈正相关,故监测三项指标变化可为临床防治该病提供科学依据。

关键词:原发性肾小球肾炎;血浆;高同型半胱氨酸;钙磷乘积;血尿酸;相关性

中图分类号:R692.3 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2020)03-558-03

Changes of Plasma Hcy in Patients with Primary Glomerulonephritis and Its Correlation with Calcium-phosphorus Product and Blood Uric Acid*

XU Fei-fei¹, LIU Yong-mei¹, FANG Zhen-yu¹, WANG Quan-sheng¹, WANG De-guang²

(1 Department of Nephrology, Chaohu Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Chaohu, Anhui, 238000, China;

2 Department of Nephrology, Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 230601, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the changes of plasma hyperhomocysteinemia(Hcy) in patients with primary glomerulonephritis and its correlation with calcium-phosphorus product and blood uric acid (UA). **Methods:** 80 cases of patients with primary glomerulonephritis in our hospital from March 2016 to March 2018 were selected as observation group, and 50 healthy people with physical examination were selected as control group. The plasma Hcy levels were determined by enzymatic cycling assay, the serum UA was determined by colorimetry, and the serum calcium ion (Ca^{2+}) and phosphonium ion (P^{3+}) were determined by ion selective electrode method. The blood index levels and positive detection rate were compared between the two groups, and the correlation between plasma Hcy and calcium-phosphorus product and UA was analyzed by Pearson analysis. **Results:** The levels of plasma Hcy, P^{3+} , calcium-phosphorus product and UA in the observation group were higher than those in the control group, and Ca^{2+} was lower than those in the control group, with statistical significance ($P<0.05$). The positive rates of Hcy, Ca^{2+} , P^{3+} , UA in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). Plasma Hcy level was negatively correlated with Ca^{2+} ($r=-2.208, P<0.05$), and positively correlated with P^{3+} , calcium-phosphorus product and UA ($r=0.102, 0.592, 0.703, \text{all } P<0.05$). **Conclusion:** The plasma Hcy levels of patients with primary glomerulonephritis are higher, and its levels have positive correlation with calcium-phosphorus product and UA. Therefore, monitoring the changes of three indicators can provide scientific basis for clinical prevention and treatment of the disease.

Key Words: Primary glomerulonephritis; Plasma; Hyperhomocysteinemia; Calcium-phosphorus product; Blood uric acid; Relevance

Chinese Library Classification(CLC): R692.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)03-558-03

前言

原发性肾小球肾炎是临床发病率较高的肾小球疾病,患者常表现为不同程度的血尿、蛋白尿、高血压及水肿等,若未及时治疗,随着病情日益加重,后期可进展为肾功能衰竭、肾功

能不全等,诱发心衰、贫血等表现^[1-3]。该病病因多样,主要认为与红细胞生成减少、肾实质受损、营养不良等因素相关^[4-6]。肾脏是机体代谢的重要场所,也是同型半胱氨酸(Hcy)的主要排泄器官,当肾功能出现障碍时,血浆高同型半胱氨酸(Hcy)将在体内大量积累,故Hcy水平的上升可作为患者肾功能受损的反映

* 基金项目:安徽省科技计划项目(1708A26)

作者简介:徐菲菲(1985-),女,硕士,主治医师,研究方向:肾脏疾病诊治,E-mail: 984642636@qq.com

(收稿日期:2019-05-08 接受日期:2019-05-31)

指标^[7-9]。基于此,本研究就原发性肾小球肾炎患者血浆 Hcy 水平变化及其与钙磷乘积、血尿酸(UA)的相关性进行深入分析,旨在为临床预防、诊治提供新的理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2016 年 3 月至 2018 年 3 月在我院就诊的 80 例原发性肾小球肾炎患者作为观察组,纳入标准:观察组符合《慢性肾小球肾炎的诊断、辨证分型及疗效评定》^[10]中相关诊断标准、24 h 尿蛋白定量 ≤ 2.0 g/24 h 者;年龄 18-65 岁者;血压控制在 130/80 mmHg 以下者;精神、认知状态正常者;知悉本研究内容并自愿签署知情同意书者。排除标准:非原发性肾小球肾炎、急性肾功能衰竭者;合并肿瘤、糖尿病、结缔组织疾病者;因紫癜、外狼疮等继发因素造成的蛋白尿者;合并造血系统、肝、严重心血管等原发性疾病者;近期接受激素、免疫抑制剂等药物治疗者;严重过敏体质者;妊娠期及哺乳期者。其中男 42 例,女 38 例;年龄 23-72 岁,平均年龄 (44.71 ± 8.92) 岁;病程 1-8 年,平均病程 (4.25 ± 1.24) 年;病理类型:膜性肾病 31 例,局灶性增生性肾小球肾炎 24 例,系膜增生性肾小球肾炎 25 例。另选取同期于我院接受体检的 50 例健康者作为对照组,其中男 27 例,女 23 例;年龄 25-74 岁,平均年龄 (42.54 ± 9.22) 岁。两组性别、年龄相比差异无统计学意义($P > 0.05$),可对比。本研究已获我院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

于所有受检者入院时,采集其 3 mL 清晨空腹状态下静脉

血,加入肝素抗凝管内,设置离心速率为 4000 r/min,离心 5 min,分离血浆、血清放置于 -25°C 中保存待测。采用循环酶法测定血浆 Hcy 水平,试剂盒购自杭州中翰盛泰医疗器械有限公司;通过比色法测定血清尿酸(UA),试剂盒由北京百奥莱博科技有限公司提供;采用离子选择电极法测定血清钙离子(Ca^{2+})、磷离子(P^{3+}),试剂盒购自北京百奥莱博科技有限公司。上述指标均使用由奥林巴斯有限公司生产的 AU 5400 全自动生化分析仪进行测定,且由同一专业人员完成所有质控、定标及样本检测。

1.3 观察指标

对比两组各项血液指标水平及阳性检出率,正常参考值范围:Hcy:5-15 $\mu\text{mol/L}$; Ca^{2+} :2.1-2.75 mmol/L; P^{3+} :0.80-1.60 mmol/L; UA:90-420 $\mu\text{mol/L}$ 。并通过 Pearson 分析分析血浆 Hcy 与钙磷乘积、UA 的相关性,其中钙磷乘积($\text{mmol L}^2/\text{L}^2$)= $\text{Ca}^{2+}(\text{mmol/L}) \times \text{P}^{3+}(\text{mmol/L})$ ^[11]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行数据处理,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 t 检验,计数资料用百分比表示,采用 χ^2 检验,经 Pearson 相关性分析血浆 Hcy 水平与钙磷乘积、UA 水平相关性,检验水准 $\alpha=0.05$, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血液各项指标对比

观察组血浆 Hcy、 P^{3+} 、钙磷乘积及 UA 水平高于对照组, Ca^{2+} 低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组血液各项指标对比 $(\bar{x} \pm s)$

Table 1 Comparison of blood indexes between the two groups $(\bar{x} \pm s)$

Groups	Hcy($\mu\text{mol/L}$)	Ca^{2+} (mmol/L)	P^{3+} (mmol/L)	Calcium-phosphorus product(mmol^2/L^2)	UA($\mu\text{mol/L}$)
Control group(n=50)	7.26 $\pm$ 2.09	2.35 $\pm$ 0.19	1.17 $\pm$ 0.23	2.69 $\pm$ 0.43	67.78 $\pm$ 14.63
Observation group(n=80)	26.65 $\pm$ 9.54	2.04 $\pm$ 0.21	1.88 $\pm$ 0.42	3.75 $\pm$ 0.67	520.35 $\pm$ 214.56
t	14.142	8.489	10.960	9.970	14.872
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组血液各项指标阳性率对比

观察组 Hcy、 Ca^{2+} 、 P^{3+} 、UA 阳性检出率高于对照组,差异有

统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组血液各项指标阳性率对比[n(%)]

Table 2 Comparison of positive rates of blood indicators between the two groups[n(%)]

Groups	Hcy	Ca^{2+}	P^{3+}	UA
Control group(n=50)	3(6.00)	1(2.00)	0(0.00)	0(0.00)
Observation group(n=80)	42(52.50)	35(43.75)	27(33.75)	31(38.75)
χ^2	21.670	26.785	21.299	25.442
P	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 血浆 Hcy 与钙磷乘积和 UA 的相关性分析

Pearson 相关性分析显示,血浆 Hcy 水平与 Ca^{2+} 呈负相关($r=-2.208$, $P=0.024$),与 P^{3+} 、钙磷乘积、UA 呈正相关($r=0.102, 0.592, 0.703$; $P=0.037, 0.000, 0.000$)。

3 讨论

原发性肾小球肾炎是泌尿系统常见疾病,在我国肾脏疾病的发病中占据较大比例,其具有病情反复、病程长、起病隐匿等

临床特点^[12-14]。该类患者在发病时多伴有不同程度的蛋白尿、水肿等表现,严重者可引发贫血、高血压等,对患者机体损害较大,若治疗不彻底,随着肾功能逐渐恶化而发展至慢性肾衰竭,影响预后,故如何改善患者生活质量、抑制病情进展是慢性肾小球肾炎的研究重点^[15-17]。Hcy 属于一种含硫氨基酸,由 S- 甲基甲硫氨酸代谢产生,是蛋氨酸代谢期间的重要中间产物^[18,19]。正常人每天代谢量为 20 mmol 左右,绝大部分在细胞内被分解,血液中 Hcy 的含量只有不到 2 mmol。血液中 Hcy 分解代谢的主要脏器是肾脏,可合成相关蛋白分解酶以提高 Hcy 的代谢转换效率。当肾脏功能受损时,可导致血液中 Hcy 含量大幅升高,因此临床上常将 Hcy 作为预测肾脏疾病的重要指标^[20-22]。相关文献报道,Hcy 可促进低密度脂蛋白氧化、血小板凝聚及平滑肌细胞增生,导致血管内皮细胞受损^[23]。研究发现,原发性肾小球肾炎患者血液中 Hcy 浓度均较健康者高,其原因可能在于细胞因子调节功能受损,对细胞免疫功能产生抑制作用,导致 T、B 淋巴细胞比例异常,最终引起血液中 Hcy 大幅升高^[24-26]。

UA 是一种人体肾脏嘌呤代谢的产物,正常代谢活动中,肾脏系统每天释放 800-1000 mg 的 UA^[27]。由于肾脏是机体处理 UA 的重要器官,因此当肾脏功能异常导致肌酐的清除量减少时,机体的 UA 会大量堆积,加重患者肾脏疾病的恶化,并诱发心血管功能紊乱^[28]。本研究结果显示,观察组血浆 Hcy 高于对照组,Ca²⁺ 略低于对照组,P³⁺、钙磷乘积及 UA 水平比对照组高,差异有统计学意义($P < 0.05$),说明同健康人群相比,原发性肾小球肾炎患者血浆内 Hcy 水平更高,P³⁺、钙磷乘积及 UA 水平比对照组更高,可见 Ca²⁺、P³⁺、UA 均可用于反映肾功能受损,且与 Hcy 水平密切相关^[25]。本研究结果显示,观察组 Hcy、Ca²⁺、P³⁺、UA 阳性检出率比对照组高,差异有统计学意义($P < 0.05$),说明原发性肾小球肾炎患者血浆 Hcy、Ca²⁺、P³⁺、UA 的指标水平特异性明显,可以作为原发性肾小球肾炎临床诊断的参考依据。本研究结果显示,据 Pearson 分析,原发性肾小球肾炎患者血浆 Hcy 水平与 Ca²⁺ 呈负相关($P < 0.05$),与 P³⁺、钙磷乘积、UA 呈正相关($P < 0.05$),说明在原发性肾小球肾炎患者病变部位可见肾小球损伤,多由变态反应引起,且免疫因子、免疫细胞及化学因子等均参与其中,Hcy、Ca²⁺、P³⁺、UA 指标水平与肾炎病情的严重程度密切相关,可以作为临床诊断依据;究其原因可以发现,机体中 UA 水平的升高可能对内皮素 I 的表达产生影响,提高其活性,抑制一氧化氮合酶在肾间质小血管皮内的合成,进而引发肾间质纤维化。血管内皮调节作用对于 UA 的敏感性较高,UA 的轻微升高也可对其产生作用,导致动脉粥样硬化,最终可引发心脑血管相关疾病^[29,30]。钙磷乘积是血清中游离钙、游离磷含量的乘积,钙磷乘积即表示钙盐沉积,常造成全身多系统受损。但本研究仍存在一定不足,如样本量低、未比较不同病情的血液指标差异等,后期尚需大样本前瞻性研究进一步证实。

综上所述,原发性肾小球肾炎患者血浆 Hcy 水平较高,且血浆 Hcy 水平与钙磷乘积、UA 水平呈正相关,故监测三项指标变化可为临床防治该病提供科学依据。

参考文献(References)

[1] Woo KT, Chan CM, Lim C, et al. Changes in primary glomerulonephritis in Singapore over four decades[J]. Clin Nephrol, 2019, 91 (3): 155-161

[2] 何宇,樊均明,马欣,等.活血化癥方对慢性肾小球肾炎大鼠免疫调节作用及机制研究[J].中药材, 2016, 39(5): 1156-1159

[3] 郭术莲,晋中恒,王建华,等.补肾清利活血汤联合奥美沙坦酯治疗慢性肾小球肾炎随机平行对照研究[J].实用中医内科杂志, 2016, 30 (2): 54-56

[4] Kharroubi M, Ben Fatma L, Rais L, et al. Primary glomerulonephritis with predominant mesangial Immunoglobulin G deposits [J]. Tunis Med, 2018, 96(7): 442-444

[5] Gao J, Wei L, Song J, et al. In vitro and in vivo study of the expression of the Syk/Ras/c-Fos pathway in chronic glomerulonephritis [J]. Mol Med Rep, 2018, 18(4): 3683-3690

[6] Masum MA, Ichii O, Elewa YHA, et al. Modified scanning electron microscopy reveals pathological crosstalk between endothelial cells and podocytes in a murine model of membranoproliferative glomerulonephritis[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 10276

[7] 邹丽娥,黄桂琼,陈乃泽.慢性肾功能不全患者血清同型半胱氨酸与尿酸的相关性[J].贵州医科大学学报, 2017, 42(11): 1318-1320, 1348

[8] 王春年,邹正平,徐辉.老年慢性肾功能衰竭患者免疫功能、炎症因子、Hcy、SF 及 β 2-MG 的检测及临床意义 [J]. 海南医学院学报, 2018, 24(21): 1906-1908, 1912

[9] 吴晓宇. 血浆 HCY 水平与高血压患者血压分级及早期肾功能损伤的关系分析[J].标记免疫分析与临床, 2018, 25(6): 795-799, 811

[10] 中华中医药学会肾病分会.慢性肾小球肾炎的诊断、辨证分型及疗效评定(试行方案)[J].上海中医药杂志, 2006, 40(6): 8-9

[11] 王叙芬, 黄兵. 不同血液净化方式对尿毒症钙磷代谢紊乱患者血磷、钙磷乘积和甲状旁腺激素水平的影响[J].海南医学, 2017, 28 (14): 2354-2356

[12] Yang YT, Wang X, Zhang YY, et al. The histone demethylase LSD1 promotes renal inflammation by mediating TLR4 signaling in hepatitis B virus-associated glomerulonephritis[J]. Cell Death Dis, 2019, 10 (4): 278

[13] Su S, Chen X, Li J, et al. Kimura's disease with membranoproliferative glomerulonephritis: a case report with literature review [J]. Ren Fail, 2019, 41(1): 126-130

[14] 刘芳,曾惠芬,缪蕊,等.百令胶囊联合前列地尔治疗原发性慢性肾小球肾炎对患者尿蛋白水平及肾功能的影响[J].实用中西医结合临床, 2017, 17(6): 127-128, 131

[15] Baylarov R, Baylarova R, Berdeli A, et al. NPHS2 gene sequencing results in children of the Azerbaijani population with different types of nephrotic syndrome caused by chronic glomerulonephritis [J]. Bratisl Lek Listy, 2019, 120(2): 102-105

[16] Murkamilov IT, Aitbaev KA, Sarybaev AS, et al. Relationship of Remodeling of Carotid Arteries and Left Ventricular Geometry in Patients With Chronic Glomerulonephritis[J]. Kardiologiya, 2018, 58(4): 45-52

[17] Von Visger J, Cassol C, Nori U, et al. Complete biopsy-proven resolution of deposits in recurrent proliferative glomerulonephritis with monoclonal IgG deposits (PGNMIGD) following rituximab treatment in renal allograft[J]. BMC Nephrol, 2019, 20(1): 53

[18] 杨国华.BNP、Hcy、CRP 和肌钙蛋白 I 预测糖尿病肾病患者心血管病变的应用价值[J].中国卫生工程学, 2018, 17(5): 729-731

- [11] Mariette C, Markar SR, Dabakuyo-Yonli TS, et al. Hybrid Minimally Invasive Esophagectomy for Esophageal Cancer [J]. *N Engl J Med*, 2019, 380(2): 152-162
- [12] 刘有, 张晓欢, 苗兰英, 等. HLA-G 在肿瘤组织中表达情况研究进展[J]. *现代生物医学进展*, 2017, 17(12): 2397-2400
- [13] 焦月, 张澍田. 早期食管癌的内镜诊断方法[J]. *内科急危重症杂志*, 2016, 22(1): 1-4
- [14] Tanaka K, Miyata H, Sugimura K, et al. miR-27 is associated with chemoresistance in esophageal cancer through transformation of normal fibroblasts to cancer-associated fibroblasts [J]. *Carcinogenesis*, 2015, 36(8): 894-903
- [15] Han N, Zhao W, Zhang Z, et al. MiR-328 suppresses the survival of esophageal cancer cells by targeting PLCE1[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2016, 470(1): 175-180
- [16] Khalighfard S, Alizadeh AM, Irani S, et al. Plasma miR-21, miR-155, miR-10b, and Let-7a as the potential biomarkers for the monitoring of breast cancer patients[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 17981
- [17] Li Y, Zhang H, Li Y, et al. MiR-182 inhibits the epithelial to mesenchymal transition and metastasis of lung cancer cells by targeting the Met gene[J]. *Mol Carcinog*, 2018, 57(1): 125-136
- [18] Wu X, Wang Y, Gu J. MicroRNA in the Pathogenesis and Prognosis of Esophageal Cancer [J]. *Current Pharmaceutical Design*, 2013, 19(7): 1292-1300
- [19] Dai Y, Wan Y, Qiu M, et al. lncRNA MEG3 Suppresses the Tumorigenesis of Hemangioma by Sponging miR-494 and Regulating? PTEN/ PI3K/AKT Pathway [J]. *Cell Physiol Biochem*, 2018, 51(6): 2872-2886
- [20] Li P, Mao WM, Zheng ZG, et al. Down-Regulation of PTEN Expression Modulated by Dysregulated miR-21 Contributes to the Progression of Esophageal Cancer[J]. *Digestive Diseases and Sciences*, 2013, 58(12): 3483-3493
- [21] Wu YR, Qi HJ, Deng DF, et al. MicroRNA-21 promotes cell proliferation, migration, and resistance to apoptosis through PTEN/PI3K/AKT signaling pathway in esophageal cancer [J]. *Tumor Biology*, 2016, 37(9): 12061-12070
- [22] 张曙光, 郭晓峰, 路遥, 等. 食管鳞癌组织 MTSS1 表达及其与转移潜能相关性研究[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2013, 20(10): 749-752
- [23] Jiang Q, Ren Y, Cheng J, et al. Effect of miR-182 targeting MTSS1 on the proliferation and metastasis of esophageal cancer [J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2016, 9(11): 10871-10877
- [24] Geng R, Furness DN, Muraliedharan CK, et al. The microRNA-183/96/182 Cluster is Essential for Stereociliary Bundle Formation and Function of Cochlear Sensory Hair Cells[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 18022
- [25] Cheng Y, Xiang G, Meng Y, et al. MiRNA-183-5p promotes cell proliferation and inhibits apoptosis in human breast cancer by targeting the PDCD4[J]. *Reprod Biol*, 2016, 16(3): 225-233
- [26] Gu W, Gao T, Shen J, et al. MicroRNA-183 inhibits apoptosis and promotes proliferation and invasion of gastric cancer cells by targeting PDCD4 [J]. *International Journal of Clinical & Experimental Medicine*, 2014, 7(9): 2519
- [27] Yang M, Liu R, Li XJ, et al. miRNA-183 suppresses apoptosis and promotes proliferation in esophageal cancer by targeting PDCD4[J]. *Molecules and cells*, 2014, 37(12): 873-880
- [28] Fang-Ling N, Feng W, Mian-Li L, et al. MicroRNA-182 modulates chemosensitivity of human non-small cell lung cancer to cisplatin by targeting PDCD4[J]. *Diagnostic Pathology*, 2014, 9(1): 143
- [29] Báez-Vega PM, Echevarría Vargas IM, Valiyeva F, et al. Targeting miR-21-3p inhibits proliferation and invasion of ovarian cancer cells [J]. *Oncotarget*, 2016, 7(24): 36321-36337
- [30] Spitschak A, Meier C, Kowtharapu B, et al. MiR-182 promotes cancer invasion by linking RET oncogene activated NF- κ B to loss of the HES1/Notch1 regulatory circuit[J]. *Mol Cancer*, 2017, 16(1): 24

(上接第 560 页)

- [19] 刘虹, 陈正徐, 张白银. Hcy 和 hs-CRP 检测在慢性肾脏病患者中的临床意义[J]. *安徽卫生职业技术学院学报*, 2018, 17(3): 96-97, 100
- [20] 安勇. 血清 Hcy 和 Cys-C 联合尿 β 2-MG 检测对 2 型糖尿病患者肾损害早期的诊断价值 [J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(12): 2162-2164
- [21] Cianciolo G, De Pascalis A, Di Lullo L, et al. Folic Acid and Homocysteine in Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Disease Progression: Which Comes First? [J]. *Cardiorenal Med*, 2017, 7(4): 255-266
- [22] Karmin O, Siow YL. Metabolic Imbalance of Homocysteine and Hydrogen Sulfide in Kidney Disease [J]. *Curr Med Chem*, 2018, 25(3): 367-377
- [23] 翁沁婕. 尿生物标记物预测原发性肾小球肾炎疗效及预后的意义 [J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2015, 24(1): 65-69
- [24] Kaczmarczyk K, Kosalka J, Soja J, et al. Renal interstitial mast cell counts differ across classes of proliferative lupus nephritis [J]. *Folia Histochem Cytobiol*, 2014, 52(3): 218-224
- [25] 王丽芳, 严静霞, 孟凡茹, 等. 儿童慢性肾小球肾炎血清同型半胱氨酸与尿素氮水平的相关性 [J]. *临床输血与检验*, 2013, 15(4): 382-383
- [26] 陈伟. 慢性肾脏病患者同型半胱氨酸水平与心血管疾病的关系[J]. *右江医学*, 2015, 43(2): 231-235
- [27] 潘涛, 李安均, 王明翠, 等. 伴有血尿症状 IgA 肾病患者尿酸水平分析[J]. *河北北方学院学报(自然科学版)*, 2014, 30(4): 74-75, 77
- [28] 闵柳杨, 安梦丽, 何平. 高尿酸血症与各种肾脏疾病关系的研究进展 [J]. *中国临床研究*, 2018, 31(11): 1589-1591
- [29] 宋冰冰, 王佩, 祖赛, 等. 血尿酸水平与 2 型糖尿病患者颈动脉粥样硬化的相关性[J]. *检验医学与临床*, 2018, 15(17): 2564-2566
- [30] 杜玲. 血尿酸与心脑血管疾病易患因素相关性分析[J]. *中国医院用药评价与分析*, 2016, 16(12): 1723-1724, 1725