

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.09.001
文章编号: 1005-8982 (2023) 09-0001-06

急性肾损伤专题·论著

P-选择素、肾脏损伤分子1对肾病综合征并发急性肾损伤的早期诊断价值*

张静, 张宇, 许雅楠

[南京中医药大学附属南京医院(南京市第二医院)肾内科, 江苏 南京 210003]

摘要: **目的** 探究P-选择素、肾脏损伤分子1(KIM-1)对肾病综合征并发急性肾损伤的诊断效能, 分析肾病综合征并发急性肾损伤的相关因素。**方法** 回顾性分析南京中医药大学附属南京医院2019年1月—2022年6月收治的100例肾病综合征患者的病历资料, 根据病理活检结果分为急性肾损伤组和非急性肾损伤组。比较两组的一般资料、实验室指标(血清P-选择素、尿KIM-1、白蛋白、24 h尿量、24 h尿蛋白定量、血红蛋白、血肌酐、尿素氮、尿酸、D-二聚体、甘油三酯、总胆固醇)、入院用药史(利尿剂、质子泵抑制剂、抗血小板药); 采用多因素一般Logistic回归分析肾病综合征并发急性肾损伤的相关因素; 绘制ROC曲线, 分析血清P-选择素、尿KIM-1对肾病综合征并发急性肾损伤的诊断效能。**结果** 100例肾病综合征患者中合并急性肾损伤28例(28.00%), 其中, 肾小球轻微病变13例、IgA肾病8例、膜性肾病4例、增生性肾小球肾炎2例、节段性肾小球肾炎1例。72例(72.00%)肾病综合征患者未合并急性肾损伤。急性肾损伤组的血清P-选择素、尿KIM-1、血肌酐、尿素氮、尿酸、24 h尿蛋白定量和使用利尿剂占比均高于非急性肾损伤组($P < 0.05$), 白蛋白、24 h尿量均低于非急性肾损伤组($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示, 血清P-选择素升高[OR=4.464(95% CI: 1.526, 13.059)]、尿KIM-1升高[OR=3.963(95% CI: 1.355, 11.594)]、血肌酐升高[OR=4.059(95% CI: 1.387, 11.876)]、24 h尿量减少[OR=3.778(95% CI: 1.291, 11.051)]、24 h尿蛋白定量升高[OR=4.100(95% CI: 1.401, 11.996)]和白蛋白减少[OR=4.836(95% CI: 1.653, 14.147)]均是肾病综合征并发急性肾损伤的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, 血清P-选择素、尿KIM-1单独及联合诊断肾病综合征并发急性肾损伤的敏感性分别为64.29%(95% CI: 0.441, 0.806)、60.71%(95% CI: 0.407, 0.778)、82.14%(95% CI: 0.624, 0.932), 特异性分别为76.39%(95% CI: 0.646, 0.852)、73.61%(95% CI: 0.617, 0.829)、79.17%(95% CI: 0.676, 0.875), 曲线下面积分别为0.702、0.715、0.829。**结论** 血清P-选择素、尿KIM-1可用于辅助诊断肾病综合征并发急性肾损伤, 且诊断效能良好。

关键词: 肾病综合征; 急性肾损伤; P-选择素; 肾脏损伤分子1

中图分类号: R692.6

文献标识码: A

Early diagnostic value of P-selectin and KIM-1 in nephrotic syndrome complicated with acute renal injury*

Zhang Jing, Zhang Yu, Xu Ya-nan

[Department of Nephrology, Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing University of Traditional Chinese Medicine (Nanjing Second Hospital), Nanjing, Jiangsu 210003, China]

Abstract: Objective To explore the diagnostic efficacy of P-selectin and KIM-1 in nephrotic syndrome with acute renal injury, and to analyze the related factors of nephrotic syndrome with acute renal injury. **Methods** Retrospective analysis was made on the clinical records of 100 patients with nephrotic syndrome admitted in our hospital from January 2019 to June 2022. According to the results of pathological biopsy, they were divided into

收稿日期: 2022-11-15

* 基金项目: 江苏省自然科学基金(No: BK20191121)

acute renal injury group and non-acute renal injury group. To compare the demographic data, basic diseases, laboratory indicators, hospitalization medication history, and other data of the two groups, the related factors of nephrotic syndrome with acute renal injury was screen screened, and the diagnostic efficacy of serum P-selectin and urine KIM-1 for nephrotic syndrome with acute renal injury was analyzed. **Results** Among the 100 patients with nephrotic syndrome, 28 patients were complicated with acute renal injury (28.00%), including 13 cases of mild glomerular disease, 8 cases of IgA nephropathy, 4 cases of membranous nephropathy, 2 cases of proliferative glomerulonephritis, and 1 case of segmental glomerulonephritis. 72 patients (72.00%) with nephrotic syndrome did not have acute renal injury. The proportion of serum P-selectin, urine KIM-1, serum creatinine, urea nitrogen, uric acid, 24-hour urine protein, and diuretics in the acute renal injury group were higher than those in the non acute renal injury group ($P < 0.05$), while albumin and 24-hour urine volume were lower than those in the non acute renal injury group ($P < 0.05$). Serum P-selectin increased [$\hat{O}R = 4.464$ (95% CI: 1.526, 13.059)], urinary KIM-1 increased [$\hat{O}R = 3.963$ (95% CI: 1.355, 11.594)], serum creatinine increased [$\hat{O}R = 4.059$ (95% CI: 1.387, 11.876)], decreased 24-hour urine volume [$\hat{O}R = 3.778$ (95% CI: 1.291, 11.051)], 24-hour urinary protein quantitative increased [$\hat{O}R = 4.100$ (95% CI: 1.401, 11.996)], and decreased albumin [$\hat{O}R = 4.836$ (95% CI: 1.653, 14.147)] were both risk factors for nephrotic syndrome complicated with acute renal injury ($P < 0.05$). ROC analysis showed that the sensitivity of serum P-selectin and urine KIM-1 in single and combined diagnosis of nephrotic syndrome complicated with acute renal injury was 64.29% (95% CI: 0.441, 0.806), 60.71% (95% CI: 0.407, 0.778), and 82.14% (95% CI: 0.624, 0.932), respectively; The specificity was 76.39% (95% CI: 0.646, 0.852), 73.61% (95% CI: 0.617, 0.829), and 79.17% (95% CI: 0.676, 0.875); The AUC was 0.702, 0.715, and 0.829 respectively; The area under the curve (AUC) was 0.702, 0.715, and 0.829, respectively. **Conclusion** Serum P-selectin and urine KIM-1 can be used to assist in the diagnosis of nephrotic syndrome with acute renal injury, and the diagnostic efficacy is good.

Keywords: nephrotic syndrome; acute kidney injury; p-selectin; kidney damage molecule 1

急性肾损伤是肾病综合征的常见并发症，两者相互协调共同促使疾病进展，导致预后不佳，极大程度上增加了患者的死亡风险^[1]。因此，筛选高度敏感性的标志物早期诊断肾病综合征并发急性肾损伤并及早防治，成为改善患者预后的重要研究方向。肾脏损伤分子1(kidney injury molecule-1, KIM-1)是肾脏近曲小管上皮细胞中的跨膜糖蛋白，正常生理状态下微量表达，当发生急性肾损伤后，受损后再生的近曲小管上皮细胞中KIM-1表达明显升高^[2]。庄敏等^[3]研究报道KIM-1预测阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者急性肾损伤患者的曲线下面积(AUC)为0.85，意味着KIM-1表达的变化与肾脏病理性损伤关系密切。P-选择素是一种存在于血管内皮细胞和血小板颗粒膜上的糖蛋白。HAN等^[4]研究发现，敲除小鼠模型的P-选择素糖蛋白配体1(P-selectin glycoprotein ligand-1, PSGL-1)基因后，血清白细胞介素-10(Interleukin-10, IL-10)、IL-6、干扰素 γ (interferon- γ , IFN- γ)及肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)等炎症因子的表达明显升高。因此P-选择素可能通过特异性结合糖蛋白受体形成PSGL-1，介导白细胞向血

管内皮细胞迁徙、黏附，诱导肾脏炎症反应，进而引起急性肾损伤。但目前国内对P-选择素、KIM-1诊断肾病综合征并发急性肾损伤的研究较少，尚无统一共识。本研究回顾性分析100例肾病综合征患者的病历资料，探讨P-选择素、KIM-1对肾病综合征并发急性肾损伤的早期诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析南京中医药大学附属南京医院(南京市第二医院)2019年1月—2022年6月收治的100例肾病综合征患者的临床病历资料。其中，女性42例，男性58例，年龄41~79岁，平均(63.35 \pm 6.19)岁。纳入标准：①符合《全球肾脏病预后组织(KDIGO)指南》^[5]的肾病综合征临床诊断标准；②年龄>18岁；③意识清醒，积极配合研究；④接受肾脏组织活检，均为微小病变；⑤患者临床资料完整。排除标准：①非原发性肾病综合征；②合并恶性肿瘤；③明确活动性感染；④合并病毒性肝炎；⑤自身免疫缺陷或合并艾滋病、淋病等；⑥入组前接受肾移植手术；⑦合并心脏病、

脑卒中等其他严重疾病。本研究经医院医学伦理委员会审核批准,患者及家属签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 收集患者的临床病历资料 包括年龄、性别、体质量指数、基础疾病(糖尿病、高血压、窦性心律失常、消化道或呼吸道感染等)、实验室指标(血清P-选择素、尿KIM-1、白蛋白、24 h尿量、24 h尿蛋白定量、血红蛋白、血肌酐、尿素氮、尿酸、D-二聚体、甘油三酯、总胆固醇等)、入院用药史(利尿剂、质子泵抑制剂、抗血小板药等)等。

1.2.2 血清P-选择素检测 采集患者入院肘静脉血3 mL,3 000 r/min离心10 min,离心半径13.5 cm,取上清液,采用酶联免疫吸附试验检测血清P-选择素水平。检测试剂盒购自北京百奥莱博生物科技有限公司。

1.2.3 尿KIM-1检测 采集患者入院尿液5 mL,3 000 r/min离心20 min,离心半径13.5 cm,取上清液,采用酶联免疫吸附试验检测尿KIM-1水平。检测试剂盒购自北京百奥莱博生物科技有限公司。

1.3 病理分组

根据患者肾脏组织活检样本,参考KDIGO指南评估肾病综合征患者是否合并急性肾损伤,分为急性肾损伤组和非急性肾损伤组。符合以下任

一结果即可诊断为急性肾损伤:48 h内肌酐增高 ≥ 0.3 mg/dL,或者肌酐增高 ≥ 1.5 倍基础值,或者尿量持续6 h < 0.5 mL/(kg·h)^[5]。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计软件,计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线;影响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

100例肾病综合征患者合并急性肾损伤28例,发生率为28.00%。其中,肾小球轻微病变13例、IgA肾病8例、膜性肾病4例、增生性肾小球肾炎2例、节段性肾小球肾炎1例。72例(72.00%)肾病综合征患者未合并急性肾损伤。

2.1 两组一般资料比较

急性肾损伤组和非急性肾损伤组的年龄、性别、体质量指数、合并糖尿病占比、合并高血压占比、合并窦性心律失常占比、合并消化道或呼吸道感染占比比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组一般资料比较

组别	<i>n</i>	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	女/男/ 例	体质量指数/ (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	合并糖尿病 例(%)	合并高血压 例(%)	合并窦性心律 失常 例(%)	合并消化道或呼吸 道感染 例(%)
急性肾损伤组	28	63.79 \pm 7.02	10/18	23.69 \pm 1.06	5(17.86)	14(50.00)	10(35.71)	6(21.43)
非急性肾损伤组	72	63.18 \pm 6.34	32/40	23.31 \pm 0.94	11(15.28)	32(44.44)	27(37.50)	12(16.67)
<i>t</i> / χ^2 值		0.419	0.631	1.751	0.100	0.250	0.028	0.310
<i>P</i> 值		0.676	0.427	0.083	0.752	0.617	0.868	0.578

2.2 两组实验室指标比较

急性肾损伤组和非急性肾损伤组的血红蛋白、D-二聚体、甘油三酯及总胆固醇比较,经 t 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组的白蛋白、24 h尿量比较,经 t 检验,差异有统计学意义($P < 0.05$),急性肾损伤组低于非急性肾损伤组;两组的血清P-选择素、尿KIM-1、24 h尿蛋白定量、血肌酐、尿素氮及尿酸比较,经 t 检验,差异有统计学意义($P < 0.05$),急性肾损伤组高于非急性肾损伤组。见表2。

2.3 两组药物使用情况比较

两组使用质子泵抑制剂、抗血小板药占比比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组使用利尿剂占比比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),急性肾损伤组高于非急性肾损伤组。见表3。

2.4 肾病综合征并发急性肾损伤的影响因素分析

以肾病综合征患者并发急性肾损伤为因变量(否=0,是=1),使用利尿剂(未使用=0,使用=1),血清P-选择素、尿KIM-1、血肌酐、尿素氮、尿酸、

表 2 两组实验室指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	血清P-选择素/($\mu\text{g/L}$)	尿KIM-1/(ng/mL)	白蛋白/(g/L)	24 h尿量/mL	24 h尿蛋白定量/g	血红蛋白/(g/L)
急性肾损伤组	28	17.69 \pm 2.31	1.81 \pm 0.22	12.01 \pm 3.95	591.32 \pm 73.46	10.93 \pm 2.14	146.35 \pm 24.58
非急性肾损伤组	72	11.27 \pm 2.14	0.92 \pm 0.21	21.35 \pm 4.02	822.35 \pm 124.05	5.12 \pm 2.31	141.27 \pm 23.64
t 值		13.174	18.778	10.482	9.228	11.591	0.954
P 值		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.342

组别	血肌酐/($\mu\text{mol/L}$)	尿素氮/(mmol/L)	尿酸/($\mu\text{mol/L}$)	D-二聚体/(mg/mL)	甘油三酯/(mmol/L)	总胆固醇/(mmol/L)
急性肾损伤组	102.54 \pm 24.16	8.64 \pm 1.12	419.86 \pm 57.32	1.17 \pm 0.31	2.13 \pm 0.41	8.65 \pm 1.03
非急性肾损伤组	81.42 \pm 23.61	5.04 \pm 1.31	334.61 \pm 67.48	1.06 \pm 0.34	1.97 \pm 0.35	8.52 \pm 1.14
t 值	3.991	12.823	5.903	1.487	1.855	0.525
P 值	0.001	0.001	0.001	0.140	0.053	0.601

表 3 两组药物使用情况比较 例(%)

组别	n	利尿剂		质子泵抑制剂		抗血小板药	
		使用	未使用	使用	未使用	使用	未使用
急性肾损伤组	28	25(89.29)	3(10.71)	24(85.71)	4(14.29)	23(82.14)	5(17.86)
非急性肾损伤组	72	50(69.44)	22(30.56)	64(88.89)	8(11.11)	56(77.78)	16(22.22)
χ^2 值		4.233		0.192		0.232	
P 值		0.040		0.661		0.630	

24 h 尿量、24 h 尿蛋白定量、白蛋白(赋值均为实际测量值)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:血清 P-选择素升高[$\hat{OR}=4.464$ (95% CI: 1.526, 13.059)]、尿 KIM-1 升高[$\hat{OR}=3.963$ (95% CI: 1.355, 11.594)]、血肌酐升高[$\hat{OR}=4.059$

(95% CI: 1.387, 11.876)]、24 h 尿量减少[$\hat{OR}=3.778$ (95% CI: 1.291, 11.051)]、24 h 尿蛋白定量升高[$\hat{OR}=4.100$ (95% CI: 1.401, 11.996)]和白蛋白减少[$\hat{OR}=4.836$ (95% CI: 1.653, 14.147)]均是肾病综合征并发急性肾损伤的危险因素($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 影响肾病综合征并发急性肾损伤的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
血清P-选择素	1.496	0.537	7.761	0.029	4.464	1.526	13.059
尿KIM-1	1.377	0.524	6.906	0.035	3.963	1.355	11.594
血肌酐	1.401	0.574	5.957	0.037	4.059	1.387	11.876
尿素氮	1.062	0.701	2.295	0.064	2.892	0.988	8.462
尿酸	0.976	0.613	2.535	0.063	2.654	0.907	7.764
使用利尿剂	0.867	0.543	2.549	0.063	2.381	0.813	6.962
24 h 尿量	1.329	0.581	5.232	0.038	3.778	1.291	11.051
24 h 尿蛋白定量	1.411	0.602	5.494	0.038	4.100	1.401	11.996
白蛋白	1.576	0.612	6.631	0.036	4.836	1.653	14.147

2.5 血清 P-选择素、尿 KIM-1 对肾病综合征并发急性肾损伤的诊断效能分析

ROC 曲线分析结果显示,血清 P-选择素、尿 KIM-1 单独及联合诊断肾病综合征并发急性肾损伤

的敏感性分别为 64.29% (95% CI: 0.441, 0.806)、60.71% (95% CI: 0.407, 0.778)、82.14% (95% CI: 0.624, 0.932), 特异性分别为 76.39% (95% CI: 0.646, 0.852)、73.61% (95% CI: 0.617, 0.829)、79.17%

(95% CI: 0.676, 0.875), AUC 分别为 0.702 (95% CI: 0.588, 0.816)、0.715 (95% CI: 0.598, 0.831)、0.829 (95% CI: 0.737, 0.921)。见表5和图1。

表5 血清P-选择素、尿KIM-1对肾病综合征并发急性肾损伤的诊断效能

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		AUC	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
血清P-选择素	14.52 μg/L	64.29	0.441	0.806	76.39	0.646	0.852	0.702	0.588	0.816
尿KIM-1	1.35 ng/mL	60.71	0.407	0.778	73.61	0.617	0.829	0.715	0.598	0.831
联合	-	82.14	0.624	0.932	79.17	0.676	0.875	0.829	0.737	0.921

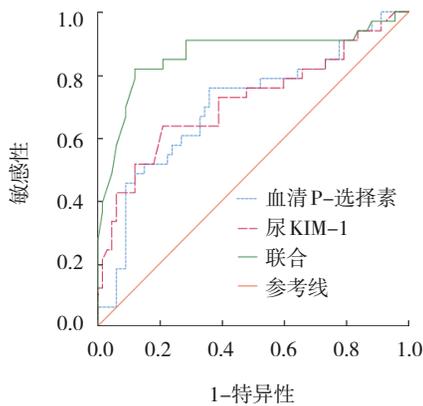


图1 血清P-选择素、尿KIM-1诊断肾病综合征并发急性肾损伤的ROC曲线

3 讨论

肾病综合征并发急性肾损伤是临床常见的危急重症。现代病理研究发现^[6-7],急性肾损伤的发生可能与药物相关性间质性肾炎、肾小管坏死、肾小球病变、肾间质水肿或肾内缺血有关,但具体机制尚未完全阐明。目前,针对肾病综合征并发急性肾损伤的诊断多参考KDIGO指南,并以病理检验作为金标准,但病理诊断同样存在创伤明显、检测耗时较长等缺陷。而患者病情进展急骤且多变,因此,寻找高度敏感性的生物学标志物辅助诊断肾病综合征并发急性肾损伤,成为近些年临床医学者研究的重点^[8-9]。

近年来,部分研究相继提出急性肾损伤的发生、发展很大程度上与炎症反应、免疫反应密切相关^[10-11]。P-选择素是黏附分子选择家族的成员之一,高度表达于血小板和血管内皮细胞上,可参与机体炎症反应、免疫识别等生理过程,是介导早期炎症细胞向受损组织趋集的重要信号因子,且组织受损后血管内皮内膜下P-选择素表达显著

升高,作为白细胞“滚动”介质,加速白细胞聚集并黏附于毛细血管边缘或单核细胞、中性粒细胞、血小板处,诱导正常组织的破坏,引起组织炎症、损伤^[12-13]。研究认为,急性肾损伤时,肾小球毛细血管内皮细胞中的P-选择素可通过PSGL-1与活化的血小板发生反应,诱导毛细血管内皮细胞损伤,增加急性肾损伤的发生风险,且急性肾损伤病理改变中肾小球、肾小管过滤性降低,可出现明显的24h尿蛋白定量升高、白蛋白降低等生理改变^[14-15]。而近年来针对P-选择素与肾脏疾病关系的研究多集中于肾纤维化。HAN等^[4]研究指出模型小鼠的PSGL-1基因敲除后转化生长因子 β_1 (transforming growth factor β_1 , TGF- β_1)的表达明显升高,而TGF- β_1 为已证实的肾纤维化的直接信号分子之一。由此可见,P-选择素与肾纤维化关系密切,但与急性肾损伤的关系尚待研究证实。KIM-1是一种I型跨膜蛋白,其中KIM-1b主要表达于肾脏组织,正常生理状态下具有清除肾脏坏死组织和凋亡细胞的作用,能促进肾小管的重构和肾小管上皮细胞的再生;而当肾脏受损时,KIM-1 RNA迅速复制并表达蛋白,作用于肾小管上皮细胞,伴随尿液KIM-1表达升高提示肾脏进行性损伤,因此,临床中常被用作反映肾小管损伤程度的生物学标志物^[16-18]。本研究肾病综合征患者合并急性肾损伤的发生率为28.00%,提示肾病综合征患者急性肾损伤发生率较高。本研究多因素一般Logistic回归分析结果显示,血清P-选择素及尿KIM-1升高均是肾病综合征并发急性肾损伤的危险因素,表明血清P-选择素及尿KIM-1水平与肾病综合征患者合并急性肾损伤有关。本研究ROC曲线分析结果显示,血清P-选择素、尿KIM-1单独及联合诊断肾病综合征并发急性肾损伤的AUC分别为

0.702、0.715 和 0.829, 进一步证实血清 P-选择素、尿 KIM-1 表达与肾病综合征并发急性肾损伤密切相关, 且可用于辅助诊断肾病综合征并发急性肾损伤。此外, 本研究结果显示, 血肌酐升高也是肾病综合征并发急性肾损伤的危险因素; 血肌酐是反映肾功能的重要指标之一, 肾组织损伤后, 其水平在一定范围内呈升高趋势^[19-20], 而由于目前国内多数医院检测血肌酐的方法一般为酶联免疫试验或电化学发光法, 血肌酐水平常常为正常值 110 $\mu\text{mol/L}$ 以下, 而多数患者此时已然出现肾损伤, 因此, 后续在临床工作中, 医师应更关注生物学标志物的具体值, 而非仅仅评估其是否处于正常范围。

综上所述, 血清 P-选择素、尿 KIM-1 可用于辅助诊断肾病综合征并发急性肾损伤, 且诊断效能良好。但本研究纳入样本量有限, 后续仍需扩大样本量, 进一步完善研究方法以证实研究结论。

参 考 文 献 :

- [1] KELLUM J A, ROMAGNANI P, ASHUNTANTANG G, et al. Acute kidney injury[J]. Nat Rev Dis Primers, 2021, 7(1): 52.
- [2] 沈建强, 陈玉梅, 蒋蕾, 等. 尿肾损伤分子-1、IL-18 及血清胱抑素 C 联合检测对儿童急性肾损伤早期诊断的价值研究[J]. 临床输血与检验, 2021, 23(3): 376-379.
- [3] 庄敏, 孙玉波, 主红艳. 尿 KIM-1、NAG 及 MAU 水平对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者急性肾损伤的预测价值[J]. 山东医药, 2022, 62(1): 74-77.
- [4] HAN X, WANG S M. Deficiency of Psgl-1 accelerates bleomycin (BLM)-induced lung fibrosis and inflammation in mice through activating PI3K/AKT[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2017, 491(2): 558-565.
- [5] KHWAJA A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury[J]. Nephron Clin Pract, 2012, 120(4): c179-c184.
- [6] ROY J P, DEVARAJAN P. Acute kidney injury: diagnosis and management[J]. Indian J Pediatr, 2020, 87(8): 600-607.
- [7] OH D J. A long journey for acute kidney injury biomarkers[J]. Ren Fail, 2020, 42(1): 154-165.
- [8] VILLA G, HUSAIN-SYED F, SAIITA T, et al. Hemodynamic instability during acute kidney injury and acute renal replacement therapy: pathophysiology and clinical implications[J]. Blood Purif, 2021, 50(6): 729-739.
- [9] FUHRMAN D Y. The role of renal functional reserve in predicting acute kidney injury[J]. Crit Care Clin, 2021, 37(2): 399-407.
- [10] 申国旗, 王珍, 仇航, 等. 系统免疫炎症指数及 sdLDL-C 对急性 STEMI 患者急诊 PCI 术后对比剂急性肾损伤的预测价值[J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45(7): 724-731.
- [11] 尹帅, 陈欣, 徐雁, 等. 全身免疫炎症指数对接受连续性肾脏替代治疗的脓毒症合并急性肾损伤患者短期预测价值[J]. 中华内分泌外科杂志, 2022, 16(3): 356-360.
- [12] 龙脉, 柯本, 李梦婕, 等. P-选择素糖蛋白配体 1 在肾脏疾病中的研究进展[J]. 中国病理生理杂志, 2020, 36(1): 188-192.
- [13] 李燕, 黄庆生, 方明星, 等. 黏附因子联合肾阻力指数对早期预测脓毒症患者发生急性肾损伤的价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(24): 3711-3715.
- [14] 王伟. 血清细胞黏附分子对重症脓毒症患者急性肾损伤的预测价值[J]. 中国医师进修杂志, 2019, 42(11): 989-993.
- [15] 李燕, 黄庆生, 方明星, 等. 黏附因子联合肾阻力指数对脓毒症相关性肾损伤的早期肾功能恢复的预测价值[J]. 河北医科大学学报, 2021, 24(12): 1387-1391.
- [16] 张丽娟, 薛晓霞, 邓正定. 肾损伤分子-1 与胱抑素 C 对老年原发性肾病综合征所致急性肾损伤早期诊断价值[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(4): 495-497.
- [17] 高洁, 邹娟, 张超, 等. 尿 KIM-1、L-FABP 联合检测在重症肺炎并发急性肾损伤早期诊断中的意义[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2020, 15(2): 182-186.
- [18] 李敏, 马才林, 石志祥. 脓毒症患者 KIM-1、EOT-3、CXCL10 水平与急性肾损伤的相关性探究[J]. 解放军医药杂志, 2022, 34(8): 46-50.
- [19] 邓琳, 龚鸿昌, 黄华, 等. 肾血管阻力指数、血清胱抑素 C、肌酐水平对危重症患者早期急性肾损伤的预测价值[J]. 山东医药, 2021, 61(34): 87-90.
- [20] 周燕琳, 杜晓刚. 成人原发肾病综合征并发急性肾损伤危险因素分析[J]. 中国医学科学院学报, 2020, 42(4): 436-443.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 张静, 张宇, 许雅楠. P-选择素、肾脏损伤分子 1 对肾病综合征并发急性肾损伤的早期诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(9): 1-6.

Cite this article as: ZHANG J, ZHANG Y, XU Y N. Early diagnostic value of P-selectin and KIM-1 in nephrotic syndrome complicated with acute renal injury[J]. China Journal of Modern Medicine, 2023, 33(9): 1-6.