

结石CT值结合IPS、Toll样受体预测PCNL后尿源性脓毒血症的价值

王敏, 窦全亮, 张一凡, 徐郑
南京市第一医院泌尿外科, 江苏 南京 210019

【摘要】目的:探讨结石CT值、感染可能性评分(IPS)及外周血单个核细胞Toll样受体(TLR) mRNA水平预测经皮肾镜碎石取石术(PCNL)后发生尿源性脓毒血症的价值。**方法:**选取实施PCNL手术后并发尿源性脓毒血症患者43例作为脓毒症组,另外按照倾向性评分选择与之匹配的PCNL手术后未发生脓毒血症患者105例作为对照组,比较两组术后结石CT值、IPS、外周血单个核细胞TLR mRNA水平,并分别绘制受试者工作特征曲线(ROC)分析各项指标预测PCNL后尿源性脓毒症发生的价值。**结果:**脓毒症组结石CT值、IPS评分、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA水平均显著高于对照组($P<0.05$);脓毒症组患者的结石直径 ≥ 2.0 cm患者占比、鹿角形结石患者占比、术后中性粒细胞与淋巴细胞计数比值、术后降钙素原均显著高于对照组,脓毒症组术后白蛋白低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA及4项指标联合应用预测PCNL后尿源性脓毒症发生的ROC曲线下面积AUC值分别为0.669、0.794、0.710、0.584、0.907。**结论:**肾结石接受PCNL手术后结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA升高与尿源性脓毒症发生关系密切,综合考虑4项指标对于临床上预测尿源性脓毒症有较高价值。

【关键词】尿源性脓毒症;经皮肾镜碎石取石术;结石CT值;感染可能性评分;Toll样受体

【中图分类号】R459.7

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2024)12-1558-05

Predictive value of calculi CT value combined with IPS and Toll-like receptor for urinary sepsis after PCNL

WANG Min, DOU Quanliang, ZHANG Yifan, XU Zheng
Department of Urology, Nanjing First Hospital, Nanjing 210019, China

Abstract: Objective To investigate the value of calculi CT value, infection possibility score (IPS), and Toll-like receptor (TLR) mRNA level of peripheral blood mononuclear cells in predicting urinary sepsis after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). **Methods** Forty-three patients with urinary sepsis after PCNL were selected as sepsis group, while 105 patients without sepsis after PCNL were selected as control group according to propensity score. The postoperative calculi CT value, IPS and TLR mRNA level of peripheral blood mononuclear cells were compared between two groups, and receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the value of each index in predicting urinary sepsis after PCNL. **Results** The calculi CT value, IPS, TLR2 mRNA and TLR4 mRNA levels in sepsis group were significantly higher than those in control group ($P<0.05$). Compared with control group, sepsis group had higher proportion of stone diameter ≥ 2.0 cm, proportion of staghorn stone, postoperative ratio of neutrophil to lymphocyte and postoperative procalcitonin, but lower postoperative albumin, with statistical differences ($P<0.05$). The area under ROC curve of calculi CT value, IPS, TLR2 mRNA, TLR4 mRNA and the combination of the 4 indexes to predict urinary sepsis after PCNL were 0.669, 0.794, 0.710, 0.584 and 0.907, respectively. **Conclusion** The increases of calculi CT value, IPS, TLR2 mRNA and TLR4 mRNA after PCNL are associated with urinary sepsis. A comprehensive consideration of these 4 indicators is of high value for predicting urinary sepsis in clinic.

Keywords: urinary sepsis; percutaneous nephrolithotomy; calculi CT value; infection possibility score; Toll-like receptor

【收稿日期】2024-10-14

【基金项目】江苏省青年医学重点人才培养项目(QNRC2016072)

【作者简介】王敏, 硕士, 住院医师, 研究方向: 肾肿瘤、泌尿系结石等,
E-mail: wangsd12022@163.com

【通信作者】徐郑, 博士, 副主任医师, 研究方向: 泌尿系肿瘤、泌尿系结石等, E-mail: xuzhengmed@126.com

前言

泌尿系结石是临床常见疾病,经皮肾镜碎石取石术(PCNL)是目前临床治疗泌尿系结石的常用方法,其碎石取石率高,但术中操作可能导致输尿管损伤、出血等,增加感染风险,其中以尿源性脓毒血症

最为严重,如未能及时、有效地进行抗感染治疗,可迅速进展为感染性休克,增加患者死亡风险^[1]。目前临床上对于尿源性脓毒血症的诊断存在一定滞后性,仅在出现尿路感染症状以及脓毒症表现时才予以重视。如何早期预测尿路感染及脓毒症是临床亟待解决的问题^[2]。感染可能性评分(IPS)是临床上用于预测感染的常用工具,在血流感染中的评价效果较高^[3]。CT是诊断泌尿系结石的金标准,结石CT值可预测感染性结石风险^[4]。外周血单个核细胞Toll样受体(TLR)是参与非特异性免疫的重要蛋白质分子,是机体抗感染的第一道防线^[5]。本研究探讨结石CT值、IPS及外周血TLR mRNA水平预测PCNL后发生尿源性脓毒血症的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取南京市第一医院2021年4月至2023年4月间实施PCNL手术后并发尿源性脓毒血症患者43例作为脓毒症组,另外按照倾向性评分选择与之匹配的PCNL手术后未发生脓毒血症患者105例作为对照组。本研究获得医院伦理学审批,审批文件号:LY-[2020]-009。研究对象诊断标准:肾结石诊断参考《泌尿外科疾病诊疗指南》^[6]中的标准,脓毒血症诊断参考《中国严重脓毒症/脓毒症休克治疗指南》^[7]中的标准。纳入标准:(1)经腹部超声、平片、CT检查确诊为肾结石;(2)患者年龄 ≥ 19 岁;(3)术前血常规、心肺功能检查能够耐受手术;(4)均由同一组手术医生实施PCNL手术,资料完整。排除标准:(1)手术前已经伴有腹腔、肺部、血液、泌尿系统感染;(2)近2个月内患者具有重大创伤或手术病史;(3)伴有免疫系统基础疾病;(4)其他类型肾脏疾病(慢性肾小球肾炎、肾病综合征、糖尿病肾病等);(5)患者合并HIV感染;(6)手术前患者使用过糖皮质激素治疗。

1.2 手术方法

所有患者均取截石位,常规消毒铺巾,麻醉起效后自尿道外口置入输尿管导管(F6)约25 cm。导管末端连接50 mL注射器,将水注入肾脏集合系统制作人工肾积水。调整患者体位为俯卧位,患侧术区消毒、铺巾,穿刺成功后放置一次性碎石鞘,沿碎石鞘通道置入肾镜,寻找结石,从肾镜工作通道置入钬激光光纤,采用“虫蚀”法将结石逐渐击碎为碎片或粉末,钬激光频率25~30 Hz,能量1.2~1.5 J。碎石完毕后检查各肾盂、肾盏,观察是否残留结石。术毕留置输尿管双J管、孟造瘘引流管,固定各个管道。术后第3~4天复查腹部平片,无较大结石残留拔出造瘘

管、导尿管,术后1个月拔出双J管。

1.3 结石CT值

PCNL术前采用荷兰Philips公司64排128层螺旋CT机检测患者的结石CT值。嘱患者去除金属皮带扣,设置CT机参数120 kV,320 mA,层厚5 mm,螺距0.6:1。测量结石感兴趣区,以结石最大截面积的1/2~2/3为检测范围,获取结石中心、结石外周CT值。结石中心CT值测3次取平均值,结石外周CT值测4次取平均值,导入工作站获取数值。

1.4 IPS

IPS主要包括患者的体温、心率、外周血白细胞、呼吸频率、C反应蛋白水平、序贯器官衰竭评分(SOFA)^[8-9],总分范围0~26分,得分越高表示患者发生感染的风险越大。

1.5 实验室指标检查

术后抽取患者外周静脉血5 mL,分装于3支真空采血管。1支血标本采用深圳迈瑞医疗电子股份有限公司BC-5300血细胞分析仪检查血常规,计算中性粒细胞与淋巴细胞计数比值(NLR)=中性粒细胞计数/淋巴细胞计数。1支血标本采用离心机处理,转速3 000 r/min,时间10 min,取血清采用日本日立株式会社7600型全自动生化分析仪检测白蛋白(ALB)、降钙素原(PCT)。1支血标本采用密度梯度离心法分离外周血单个核细胞,加入Hank's液混匀,缓慢加入分离液,以转速2 000 r/min、20 min离心处理,小心吸取单个核细胞,加5倍体积的Hank's液洗涤2次,以转速1 500 r/min、5 min离心,调整细胞浓度 5×10^9 个/L。采用Trizol试剂盒提取总RNA,逆转录为cDNA,行聚合酶链反应(PCR)扩增。反应条件:TLR2:95 °C变性5 min,95 °C 30 s,退火60 °C 30 s,72 °C 30 s,循环35次,72 °C延伸10 min;TLR4:95 °C变性5 min,95 °C 30 s,退火50 °C 30 s,72 °C 30 s,循环30次,72 °C延伸10 min。行琼脂糖凝胶电泳、上样,凝胶成像,TLR2 mRNA、TLR4 mRNA表达量以相对内参表示。

1.6 统计学方法

数据使用统计软件SPSS21.0进行分析。IPS、结石CT值、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA测定值等指标属于计量资料,经正态分布检验均属于正态分布类型,用均数 \pm 标准差表示,组间比较采用 t 检验;结石形态、结石直径、患侧分布占比等属于计数资料,采用[例(%)]描述,组间比较采用 χ^2 检验;结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA预测PCNL后尿源性脓毒血症发生的价值采用ROC曲线法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

脓毒症组与对照组各项基础资料比较,均无统计学意义($P>0.05$,表1)。

2.1 两组患者一般资料比较

表1 两组患者一般资料比较
Table 1 Comparison of general data between two groups

组别	<i>n</i>	年龄/岁	BMI/kg·m ⁻²	性别[例(%)]		吸烟[例(%)]	饮酒[例(%)]	合并疾病[例(%)]		
				男	女			高血压	糖尿病	高血脂
脓毒症组	43	51.8±8.3	23.40±2.00	24(55.81)	19(44.19)	15(34.88)	18(41.86)	11(25.58)	4(9.3)	15(34.88)
对照组	105	49.7±9.0	23.69±2.24	74(70.48)	31(29.52)	46(43.81)	37(35.24)	18(17.14)	14(13.33)	43(40.95)
<i>t</i> / χ^2 值		1.317	-0.737	2.932		1.003	0.573	1.379	0.464	0.471
<i>P</i> 值		0.190	0.462	0.087		0.317	0.449	0.240	0.496	0.492

2.2 两组患者结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA水平比较

脓毒症组结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA水平均显著高于对照组($P<0.05$,表2)。

表2 两组患者结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA水平比较($\bar{x}\pm s$)
Table 2 Comparison of calculi CT value, IPS, TLR2 mRNA and TLR4 mRNA levels between two groups (*Mean*±*SD*)

组别	<i>n</i>	IPS/分	结石CT值/HU	TLR2 mRNA	TLR4 mRNA
脓毒症组	43	16.43±4.81	733.9±185.0	4.78±1.40	4.13±1.63
对照组	105	6.82±2.00	641.5±176.3	2.61±0.89	3.02±0.94
<i>t</i> 值		17.217	2.854	11.285	5.193
<i>P</i> 值		0.000	0.005	0.000	0.000

2.3 两组患者手术、病情资料比较

脓毒症组手术时间、手术出血量、结石患侧分布情况、结石数目、术后Hb、术后WBC、术前抗生素使用情况、合并肾积水的情况与对照组比较,差异均无

统计学意义($P>0.05$);脓毒症组患者结石直径 ≥ 2.0 cm患者占比、鹿角形结石患者占比、术后NLR、术后PCT均显著高于对照组,脓毒症组术后ALB低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

表3 两组患者手术、病情资料比较($\bar{x}\pm s$)
Table 3 Comparison of surgical and medical data between two groups (*Mean*±*SD*)

组别	<i>n</i>	手术时间/min	手术出血量/mL	结石直径[例(%)]		结石形态[例(%)]		患侧分布[例(%)]		结石数目[例(%)]	
				<2.0 cm	≥ 2.0 cm	鹿角形	其他	单侧	双侧	单发	多发
脓毒症组	43	95.8±14.0	156.9±21.7	15(34.88)	28(65.12)	27(62.79)	16(37.21)	36(83.72)	7(16.28)	33(76.74)	10(23.26)
对照组	105	93.0±12.4	149.0±23.3	56(53.33)	49(46.67)	32(30.48)	73(69.52)	98(93.33)	7(6.67)	91(86.67)	14(13.33)
<i>t</i> / χ^2 值		1.201	1.909	4.160		13.288		3.291		2.211	
<i>P</i> 值		0.232	0.058	0.041		0.000		0.070		0.137	

2.4 结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA预测PCNL后尿源性脓毒症发生的价值

以结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA及4项指标联合应用分别建立ROC曲线模型,结石CT值、

续表3

组别	n	术后Hb/g·L ⁻¹	术后ALB/g·L ⁻¹	术后NLR	术后PCT/ ng·mL	术后WBC/× 10 ⁹ ·L ⁻¹	术前使用抗生素[例(%)]		肾积水[例(%)]	
							是	否	是	否
脓毒症组	43	128.3±7.5	37.51±3.20	8.77±1.92	3.20±0.87	11.36±2.73	5(11.63)	38(88.37)	13(30.23)	30(69.77)
对照组	105	130.6±7.9	39.63±2.98	7.85±1.86	1.92±0.66	11.10±2.47	16(15.24)	89(84.76)	18(17.14)	87(82.86)
t/χ ² 值		-1.631	-3.846	2.707	9.729	0.564	0.327		3.157	
P值		0.105	0.000	0.008	0.000	0.574	0.568		0.076	

IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA 及4项指标联合应用预测PCNL后尿源性脓毒血症发生的ROC曲线下面积AUC值分别为0.669、0.794、0.710、0.584、0.907。

3 讨论

泌尿系结石的发病率呈现逐渐上升趋势,可发生于肾、输尿管、膀胱和尿道等各个部位,其形成机制比较复杂,受到饮食、性别、代谢状态、地理环境、遗传易感性等多种因素的影响^[10]。药物排石、体外冲击波碎石、手术碎石取石术等均在泌尿系结石的治疗中有所应用。PCNL是临床常用的腔内泌尿外科手术技术,具有安全、有效、微创等优点,但需要重视术后并发症的预防^[11]。尿源性脓毒血症是PCNL术后严重的并发症,具有起病急骤、进展迅速、病情凶险等特点,可引起休克或死亡。早期发现、及时干预可迅速控制感染,防止病情进展^[12]。

IPS是一项预测患者感染可能性的评分标准,被广泛应用于感染的评价,尤其对于感染的早期诊断具有较高的信度^[13]。由于结石成分、性质存在差异,对射线吸收能力也存在一定差异,因此通过结石CT值或可鉴别结石类型^[14]。TLR是固有免疫系统的模式识别受体,TLR2可识别多聚糖,快速启动致病因子信号转导过程,释放炎症介质而参与机体抗感染免疫。TLR4可识别脂多糖,参与免疫炎症疾病^[15]。王瑞等^[16]研究发现泌尿系结石术后并发尿源性脓毒血症患者存在TLR2 mRNA、TLR4 mRNA升高现象。本研究中脓毒症组的结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA水平均显著高于对照组,提示肾结石接受PCNL手术后结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA升高者更易发生尿源性脓毒血症。革兰氏阴性菌是引起尿源性脓毒血症的重要致病微生物,其细胞壁外壁的组成成分脂多糖可通过脂多糖结合蛋白、细胞表面可溶性分化抗原簇14结合形成复合物,激活TLR4通路,引起TLR2 mRNA、TLR4 mRNA水平升高,释放炎症因子而引发炎症级联反应^[17-18]。

本研究中脓毒症组患者的结石直径≥2.0 cm患者占比、鹿角形结石患者占比、术后NLR、术后PCT均显著高于对照组,脓毒症组术后ALB低于对照组,提示大结石、鹿角形结石、术后NLR、PCT、ALB低的患者更易发生尿源性脓毒血症。大结石、鹿角形结石的碎石取石难度更大,在PCNL操作时更易发生医源性输尿管损伤、增加感染风险。中性粒细胞是机体抗感染免疫的第一道防线,当受到病原体侵袭时,中性粒细胞大量释放而发挥抗感染作用。脓毒血症时淋巴细胞凋亡增加,导致外周血淋巴细胞减少。NLR是预测感染的新指标,可弥补单独指标特异性、敏感性低的不足^[19-21]。PCT可反映感染程度,低ALB提示机体免疫功能低下,更易发生感染^[22-25]。

综上所述,肾结石接受PCNL手术后结石CT值、IPS、TLR2 mRNA、TLR4 mRNA升高与尿源性脓毒血症发生关系密切,综合考虑4项指标对于临床上预测尿源性脓毒血症发生有较高价值。

【参考文献】

[1] 张大伟,蔡高平,谭扬扬,等. 经皮肾镜碎石术后并发尿源性脓毒血症的危险因素及预测模型研究[J]. 重庆医学, 2024, 53(2): 180-187. Zhang DW, Cai GP, Tan YY, et al. Risk factors and predictive model of complicating urosepsis after percutaneous nephrolithotripsy [J]. Chongqing Medicine, 2024, 53(2): 180-187.

[2] 康晓芳,刘玮,袁文兵,等. IPS评分联合ALB、PLT、Lac对肾结石患者术后并发尿源性脓毒血症的预测价值[J]. 国际泌尿系统杂志, 2024, 44(1): 74-78. Kang XF, Liu W, Yuan WB, et al. Predictive value of IPS score combined with ALB, PLT, Lac for postoperative urinary sepsis in patients with renal stones[J]. International Journal of Urology and Nephrology, 2024, 44(1): 74-78.

[3] 陈金华,辜祖玄,潘维昕,等. 结石CT值、中性粒细胞与淋巴细胞比率预测上尿路结石术后尿源性脓毒血症发生、发展的临床价值研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(17): 1862-1865. Chen JH, Gu ZX, Pan WX, et al. CT value of calculi and ratio of neutrophil to lymphocyte in predicting the occurrence and development of urogenic sepsis after upper urinary tract calculi [J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2023, 22(17): 1862-1865.

[4] 付汉川,晋学飞,李宏岩. 2种微创方法治疗CT值≤1 200 HU的2~4 cm肾结石的疗效对比[J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(8): 576-580. Fu HC, Jin XF, Li HY. Comparative study of mini-percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of 2-4 cm renal stones with CT value≤1 200 HU [J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2023, 23(8): 576-580.

- [5] 余慧林, 王建丰, 刘义, 等. TLR4/RhoA 信号通路调控连续血液滤过治疗引起脓毒症内皮细胞通透性变化的机制[J]. 安徽医科大学学报, 2023, 58(7): 1159-1164.
Yu HL, Wang JF, Liu Y, et al. Mechanism of TLR4/RhoA signaling pathway in endothelial cell permeability changes induced by continuous hemofiltration therapy in sepsis[J]. Acta Universitatis Medicinalis Anhui, 2023, 58(7): 1159-1164.
- [6] 叶章群. 泌尿外科疾病诊疗指南[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 78-79.
Ye ZQ. Guidelines for diagnosis and treatment of urological diseases [M]. Beijing: Science Press, 2013: 78-79.
- [7] 中国医师协会急诊医师分会, 中国研究型医院学会休克与脓毒症专业委员会. 中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南(2018)[J]. 中国急救医学, 2018, 38(9): 741-756.
Emergency Physicians Branch of the Chinese Medical Association, Shock and Sepsis Professional Committee of the Chinese Research Hospital Association. Guidelines for emergency treatment of sepsis/septic shock in China (2018)[J]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2018, 38(9): 741-756.
- [8] 肖璐, 牛丽青, 张学敏, 等. 感染相关危重症评分对感染或可疑感染患者死亡风险预测价值比较的网状Meta分析[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(10): 1187-1192.
Xiao L, Niu LQ, Zhang XM, et al. A comparison of the infection related critical illness scores for predicting mortality in patients with infection or suspected infection: a network meta-analysis[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2021, 33(10): 1187-1192.
- [9] 龙启成, 温汉春, 叶永康, 等. 系统免疫炎症指数及凝血指标联合SOFA评分在尿源性脓毒症早期病情评估中的意义[J]. 广西医科大学学报, 2022, 39(8): 1244-1249.
Long QC, Wen HC, Ye YK, et al. Significance of systemic immune-inflammation index and coagulation index combined with SOFA score in early evaluation of sepsis of urinary origin[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2022, 39(8): 1244-1249.
- [10] 叶琨妮, 吴定英, 夏洋洲, 等. 经皮肾镜配合钦激光碎石术后尿源性脓毒症的影响因素分析及应对措施[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(4): 491-494.
Ye KN, Wu DY, Xia YZ, et al. Analysis of influencing factors and countermeasures in patients with urinary sepsis after percutaneous nephroscopy with holmium laser lithotripsy[J]. China Journal of Emergency Resuscitation and Disaster Medicine, 2022, 17(4): 491-494.
- [11] 庞国福, 李清, 陈平锋, 等. 尿源性脓毒症死亡因素的回顾性分析[J]. 中南医学科学杂志, 2022, 50(2): 211-214.
Pang GF, Li Q, Chen PF, et al. Retrospective analysis of the mortality factors of urinary sepsis[J]. Medical Science Journal of Central South China, 2022, 50(2): 211-214.
- [12] Singh M, Lee CE, Gonzalez AD. A historical review of the evolution of the systemic inflammatory response syndrome criteria in the diagnosis of sepsis: should it continue to be used and could nurses have a more prominent role in identifying sepsis?[J]. J Radiol Nurs, 2022, 41(4): 290-298.
- [13] 张晓荣, 李微. HBP、sCD14-ST与IPS评分对PCNL术后发生尿源性脓毒血症的预测价值[J]. 医学临床研究, 2022, 39(9): 1345-1348.
Zhang XR, Li W. Predictive value of HBP, sCD14-ST and IPS scores for urinary sepsis after PCNL[J]. Journal of Clinical Research, 2022, 39(9): 1345-1348.
- [14] 李望, 傅强, 陈嵘, 等. 双源结石能谱CT对尿酸结石的预测价值[J]. 中华泌尿外科杂志, 2023, 44(6): 459-462.
Li W, Fu Q, Chen R, et al. Predictive value of dual-source stone energy spectrum CT for uric acid stones[J]. Chinese Journal of Urology, 2023, 44(6): 459-462.
- [15] 李伟伟, 朱斌. 活化Toll样受体7增强脓毒症患者CD8+T细胞杀伤活性[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(7): 1011-1018.
Li WW, Zhu B. Activation of Toll-like receptor 7 enhances cytotoxicity of CD8+T cells in septic patients[J]. Chinese Journal of Emergency Medicine, 2024, 33(7): 1011-1018.
- [16] 王瑞, 郝井志, 刘晓琳. 外周血单个核细胞TLR2 mRNA和TLR4 mRNA对泌尿系结石患者术后并发尿源性脓毒血症的诊断效能[J]. 海南医学, 2022, 33(23): 3071-3076.
Wang R, Hao JZ, Liu XL. Diagnostic efficacy of TLR2 mRNA and TLR4 mRNA in peripheral blood mononuclear cells in patients with urinary calculi complicated by postoperative urosepsis[J]. Hainan Medical Journal, 2022, 33(23): 3071-3076.
- [17] Yilmaz S, Doğanyigit Z, Oflamaz AO, et al. Detection of melatonin protective effects in sepsis via argyrophilic nucleolar regulatory region-associated protein synthesis and TLR4/NF- κ B signaling pathway[J]. Chem Biol Drug Des, 2023, 101(4): 915-926.
- [18] 张红玉, 热依汗古丽·沙塔尔, 唐永军, 等. 尿源性脓毒血症的危险因素和早期生物学标志物的研究进展[J]. 国际泌尿系统杂志, 2024, 44(1): 179-182.
Zhang HY, Reyihanguli S, Tang YJ, et al. Research progress on risk factors and early biological markers of urogenic sepsis[J]. International Journal of Urology and Nephrology, 2024, 44(1): 179-182.
- [19] 梅程清, 叶正龙, 邹晖, 等. NLR、MPR对感染性休克患者严重程度及死亡预测价值研究[J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(2): 291-295.
Mei CQ, Ye ZL, Zou H, et al. The study of MPR and NLR for the severity and mortality of septic shock patients[J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2022, 29(2): 291-295.
- [20] Kriplani A, Pandit S, Chawla A, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR) and lymphocyte-monocyte ratio (LMR) in predicting systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and sepsis after percutaneous nephrolithotomy (PNL)[J]. Urolithiasis, 2022, 50(3): 341-348.
- [21] Akatsuka M, Tatsumi H, Sonoda T, et al. Low immunoglobulin G level is associated with poor outcomes in patients with sepsis and septic shock[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2021, 54(4): 728-732.
- [22] 张伟君, 张春雷, 常德辉, 等. 联合检测C-反应蛋白和降钙素原在经皮肾镜取石术后并发尿源性脓毒症早期诊断中的价值[J]. 兰州大学学报(医学版), 2022, 48(6): 69-72.
Zhang WJ, Zhang CL, Chang DH, et al. Value of combined detection of C-reactive protein and procalcitonin in the early diagnosis of urinary pyemia after PCNL[J]. Journal of Lanzhou University (Medical Sciences), 2022, 48(6): 69-72.
- [23] Hao XD, Wang XW, Ding H, et al. A model for sepsis prediction after retrograde intrarenal surgery and the use of the preoperative/postoperative white blood cell ratio to predict progression from sepsis to septic shock[J]. World J Urol, 2022, 40(12): 2979-2990.
- [24] 马金兰, 丁欢, 杨晓军, 等. 脓毒症患者hs-CRP/ALB和hs-CRP/PA与膈肌功能障碍的相关性[J]. 中国急救医学, 2023, 43(9): 704-710.
Ma JL, Ding H, Yang XJ, et al. Correlation of hs-CRP/ALB and hs-CRP/PA with diaphragmatic function in sepsis patients[J]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2023, 43(9): 704-710.
- [25] Wakatsuki M, Takaki T, Ushiyama A, et al. Fast-track preparation of lung specimens for electron microscope observations of the pulmonary endothelial glycocalyx[J]. Med Mol Morphol, 2023, 56(4): 239-249.

(编辑: 黄开颜)