

• 论 著 •

血清 CRP/Alb 比值、CysC、PCT 及 SAA 水平对上尿路结石患者经皮肾镜碎石取石术后尿路感染的预测价值*

韩小胜,王绥妹,夏 欢
海口市人民医院检验科,海南海口 570208

摘要:**目的** 探讨血清 C 反应蛋白(CRP)/白蛋白(Alb)比值、胱抑素 C(CysC)、降钙素原(PCT)及血清淀粉样蛋白 A(SAA)水平对上尿路结石患者经皮肾镜碎石取石术后尿路感染的预测价值。**方法** 回顾性选取 2021 年 1 月至 2024 年 1 月于该院进行经皮肾镜碎石取石术的上尿路结石患者 127 例作为研究对象。患者根据其术后尿路感染情况分为感染组($n=66$)和未感染组($n=61$)。分析感染组病原菌分布情况,以及两组临床资料、CRP/Alb 比值、CysC、PCT、SAA 水平比较。多因素 Logistic 回归分析患者发生术后尿路感染的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 CRP/Alb 比值、CysC、PCT 和 SAA 水平对患者术后尿路感染的预测价值。**结果** 感染组病原菌以革兰阴性菌为主[44(66.67%)]。感染组吸烟史、手术时长 ≥ 60 min 占比高于未感染组,差异有统计学意义($P<0.05$)。感染组 CRP/Alb 比值、CysC、SAA 和 PCT 水平高于未感染组,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,吸烟史、手术时长 ≥ 60 min,CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 水平上调是患者发生术后尿路感染的危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 联合预测患者术后尿路感染的灵敏度为 89.41%,特异度为 90.22%,曲线下面积(AUC)为 0.933,联合预测的 AUC 高于 CysC、SAA、PCT 单独预测的 AUC($Z=3.564, 2.846, 2.644, P<0.05$)。**结论** 血清 CRP/Alb 比值、CysC、PCT、SAA 水平对上尿路结石患者经皮肾镜碎石取石术后尿路感染具有重要的预测价值。

关键词:C 反应蛋白/白蛋白比值; 胱抑素 C; 经皮肾镜碎石取石术; 尿路感染

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.13.014 **中图法分类号:**R691.3

文章编号:1673-4130(2025)13-1614-06 **文献标志码:**A

The predictive value of serum CRP/Alb ratio, CysC, PCT and SAA levels for urinary tract infection after percutaneous nephrolithotripsy in patients with upper urinary tract calculi*

HAN Xiaosheng, WANG Suimei, XIA Huan

Department of Clinical Laboratory, Haikou People's Hospital, Haikou, Hainan 570208, China

Abstract: Objective To explore the predictive value of serum C-reactive protein (CRP)/albumin (Alb) ratio, cystatin C (CysC), procalcitonin (PCT), and serum amyloid A (SAA) levels for urinary tract infection after percutaneous nephrolithotripsy in patients with upper urinary tract calculi. **Methods** A retrospective selection was made of 127 patients with upper urinary tract calculi who underwent percutaneous nephrolithotripsy in this hospital from January 2021 to January 2024 as the research subjects. The patients were divided into the infection group ($n=66$) and the non-infection group ($n=61$) according to their postoperative urinary tract infection conditions. Analyze the distribution of pathogenic bacteria in the infection group, as well as the comparison of clinical data, CRP/Alb ratio, CysC, PCT and SAA levels between the two groups. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of postoperative urinary tract infection in patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of CRP/Alb ratio, CysC, PCT and SAA levels for postoperative urinary tract infection in patients. **Results** The pathogenic bacteria in the infection group were mainly Gram-negative bacteria [44(66.67%)]. The proportions of smoking history and operation duration ≥ 60 minutes in the infection group were higher than those in the non-infection group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The CRP/Alb ratio, CysC, SAA and PCT levels in the infection group were higher than those in the non-infection group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that smoking his-

* 基金项目:海南省自然科学基金项目(822MS203)。

作者简介:韩小胜,男,副主任技师,主要从事病原微生物分离与耐药研究。

tory, operation duration ≥ 60 min, upregulation of CRP/Alb ratio, CysC, SAA, and PCT levels were risk factors for postoperative urinary tract infection in patients ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the combined prediction of CRP/Alb ratio, CysC, SAA and PCT for postoperative urinary tract infection in patients had a sensitivity of 89.41%, a specificity of 90.22%, and an area under the curve (AUC) of 0.933. The AUC of the combined prediction was higher than that of the individual predictions of CysC, SAA and PCT ($Z = 3.564, 2.846, 2.644, P < 0.05$). **Conclusion** The serum CRP/Alb ratio, CysC, PCT, and SAA levels have important predictive value for urinary tract infection after percutaneous nephrolithotripsy in patients with upper urinary tract calculi.

Key words: C-reactive protein/albumin ratio; cystatin C; percutaneous nephrolithotripsy; urinary tract infection

尿路结石作为一种普遍的泌尿系统疾病,近年来其发病率持续攀升,给患者的日常生活带来了显著的负面影响^[1]。目前,经皮肾镜碎石取石术被视为治疗尿路结石的有效手段之一,它因手术风险较低、造成的创伤小而在临床上得到了广泛应用^[2]。然而,接受经皮肾镜碎石取石术后可能出现的尿路感染问题,仍然是临床上不容忽视的重要关注点。尿路感染不仅可延长患者住院时间,还可能导致结石复发,增加患者的整体医疗负担^[3]。尿路感染的病原菌种类多样,且近年来病原菌的耐药性逐渐增强,为临床治疗带来了挑战^[4]。C 反应蛋白(CRP)作为一种急性期反应蛋白,在感染的诊断与监测中具有广泛的应用^[5]。而白蛋白(Alb)是机体炎症状态和营养状况评价的重要指标,可预测患者慢性炎症的发生及感染风险^[6]。血清胱抑素 C(CysC)作为新兴的肾功能指标,近年来在评估肾小管损伤和炎症反应中的潜在价值逐渐受到重视^[7]。降钙素原(PCT)是细菌性感染的重要标志物,在临床中有广泛的应用^[8]。血清淀粉样蛋白 A(SAA)是一类急性期反应蛋白, SAA 水平异常与体内存在急性或亚急性炎症反应有关^[9]。因此,本研究探讨血清 CRP/Alb 比值、CysC、PCT 和 SAA 水平对上尿路结石患者经皮肾镜碎石取石术后尿路感染的预测价值,旨在为患者术后的感染管理提供科学的依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取 2021 年 1 月至 2024 年 1 月于本院进行经皮肾镜碎石取石术的上尿路结石患者 127 例作为研究对象。患者根据其术后尿路感染情况分为感染组($n = 66$)和未感染组($n = 61$)。纳入标准:(1)符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》^[10]里面和尿路结石相关的确诊标准;(2)具有经皮肾镜碎石取石术的手术指征;(3)术前无尿路感染;(4)患者依从性良好,可正常沟通。排除标准:(1)存在恶性肿瘤;(2)合并心、肺等重要脏器不全;(3)合并其他部位结石;(4)术前合并其他感染。本研究获本院伦理委员会批准,患者对本研究知情同意。

1.2 方法 (1)收集两组临床资料,包括年龄、性别、高血压史、体重指数、糖尿病史、吸烟史、饮酒史、手术

时长、结石位置。(2)病原菌鉴定:收集感染组患者出现感染症状时的中段尿液 10 mL, 35 ℃ 培养 2 d,应用全自动物质谱检测系统鉴定病原菌种类。Microflex LT/SH 全自动物质谱检测系统购自德国布魯克科技有限公司。(3)血清学检测:于患者术后次日清晨抽取 3 mL 体积的空腹静脉血,离心时长设置为 15 min(离心速度设置为 3 500 r/min,半径则是 9 cm),患者 CRP 与 Alb 水平应用全自动生化分析仪测定,计算 CRP/Alb 比值。采用胶乳免疫比浊法检测 CysC 水平,酶联免疫吸附试验法检测 SAA 水平,电化学发光法检测 PCT 水平。全自动生化分析仪购自美国贝克曼公司(型号是 AU680),试剂盒均购自上海睿康生物,操作严格按照说明书操作。

1.3 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件对数据进行处理,计数资料以例数和百分率表示,组间比较行 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行 t 检验。将有统计学意义的因素纳入多因素 Logistic 回归分析。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 CRP/Alb 比值、CysC、PCT 和 SAA 水平对患者术后尿路感染的预测价值。各指标的曲线下面积(AUC)与联合预测的 AUC 比较采用 Delong's 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 感染组病原菌分布情况 感染组病原菌以革兰阴性菌为主[44(66.67%)],其中大肠埃希菌 19 例(28.79%)、肺炎克雷伯菌 8 例(12.12%)、铜绿假单胞菌 7 例(10.61%)、阴沟肠杆菌 6 例(9.09%)、鲍曼不动杆菌 4 例(6.06%);其次是革兰阳性菌[19(28.79%)],其中金黄色葡萄球菌 11 例(16.67%)、粪肠球菌 5 例(7.58%)、屎肠球菌 3 例(4.55%);另外是真菌[3(4.55%)],其中白假丝酵母 2 例(3.03%)、热带假丝酵母 1 例(1.52%)。

2.2 感染组与未感染组临床资料比较 感染组与未感染组年龄、体重指数、性别、高血压史、糖尿病史、饮酒史和结石位置占比比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。感染组吸烟史、手术时长 ≥ 60 min 占比高于未感染组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 感染组与未感染组 CRP/Alb 比值、CysC、

SAA、PCT 水平比较 感染组 CRP/Alb 比值、CysC、（ $P<0.05$ ）。见表 2、图 1~4。
SAA 和 PCT 水平高于未感染组，差异有统计学意义

表 1 感染组与未感染组临床资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	体重指数(kg/m ²)	性别		高血压史	糖尿病史
				男	女		
感染组	66	53.29±10.54	22.53±1.51	36(54.56)	30(45.44)	13(19.70)	14(21.21)
未感染组	61	51.38±10.28	22.37±1.49	32(52.46)	29(47.54)	12(19.67)	13(21.31)
<i>t</i> / χ^2		1.032	0.600	0.056		<0.001	<0.001
<i>P</i>		0.304	0.549	0.814		0.997	0.989

组别	<i>n</i>	饮酒史	吸烟史	结石位置		手术时长	
				左	右	<60 min	≥60 min
感染组	66	38(57.58)	37(56.06)	34(51.52)	32(48.48)	31(46.97)	35(53.03)
未感染组	61	36(59.02)	23(37.70)	31(50.82)	30(49.18)	40(65.57)	21(44.43)
<i>t</i> / χ^2		0.027	4.285	0.006		4.451	
<i>P</i>		0.869	0.038	0.938		0.035	

表 2 感染组与未感染组 CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	CRP/Alb 比值($\times 10^{-3}$)	CysC (mg/L)	SAA (mg/L)	PCT (ng/mL)
感染组	66	3.01±0.87	1.50±0.31	10.72±2.55	0.78±0.22
未感染组	61	1.79±0.62	1.23±0.20	7.89±1.82	0.52±0.15
<i>t</i>		9.034	5.780	7.138	7.734
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

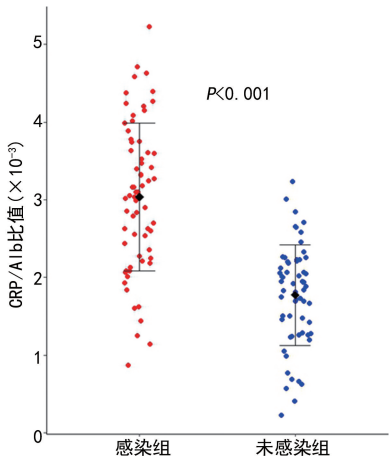


图 1 感染组与未感染组患者 CRP/Alb 比值比较

2.4 患者发生术后尿路感染的多因素 Logistic 回归分析 以患者是否发生术后尿路感染为因变量(未发生=0,发生=1),以吸烟史(否=0,是=1)、手术时长≥60 min(否=0,是=1)、CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 实测值为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,吸烟史、手术时长≥60 min,CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 水平上调(CRP/Alb 比值>2.53×10⁻³、CysC>1.43 mg/L、SAA>9.55

mg/L、PCT>0.66 ng/mL)是患者发生术后尿路感染的危险因素($P<0.05$)。见表 3。

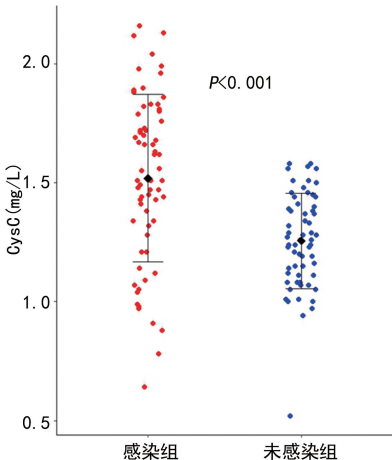


图 2 感染组与未感染组 CysC 水平比较

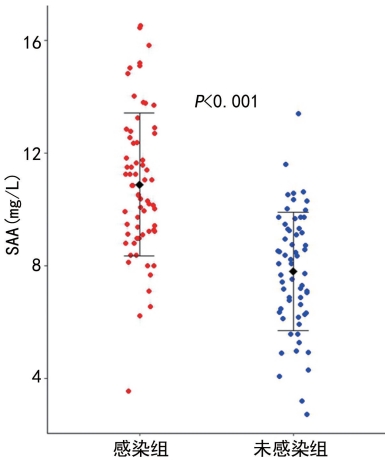


图 3 感染组与未感染组 SSA 水平比较

2.5 CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 预测患者术后尿路感染的 ROC 曲线分析 ROC 曲线分析结果显示,CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 联合预测患

者术后尿路感染的灵敏度为 89.41%，特异度为 90.22%，AUC 为 0.933。联合预测的 AUC 高于 CysC、SAA、PCT 单独预测的 AUC ($Z=3.564, 2.846, 2.644, P<0.05$)；而与 CRP/Alb 比值单独预测的 AUC 比较，差异无统计学意义 ($Z=1.814, P>0.05$)。见表 4、图 5。

表 3 患者发生术后尿路感染的多因素 Logistic 回归分析

指标	β	SE	OR	95%CI	P
吸烟史	1.816	0.638	6.148	1.761~21.462	0.004
手术时长 ≥ 60 min	1.853	0.656	6.377	1.762~23.079	0.005
PCT	0.571	0.134	1.770	1.361~2.304	<0.001
SAA	0.680	0.249	1.974	1.212~3.216	0.006
CRP/Alb 比值	2.084	0.439	8.038	3.399~19.007	<0.001
CysC	2.676	1.190	14.522	1.409~149.652	0.025
常数	-13.537	2.530	—	—	<0.001

注：—表示无数据。

表 4 CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 对患者术后尿路感染的预测价值

指标	截断值	AUC	95%CI	P	灵敏度(%)	特异度(%)
CRP/Alb 比值	2.53×10^{-3}	0.874	0.813~0.935	<0.001	87.91	72.11
CysC	1.43 mg/L	0.772	0.689~0.854	<0.001	60.60	86.87
PCT	0.66 ng/mL	0.820	0.746~0.894	<0.001	69.73	83.62
SAA	9.55 mg/L	0.835	0.764~0.905	<0.001	72.65	82.00
联合预测	—	0.933	0.889~0.976	<0.001	89.41	90.22

注：—表示无数据。

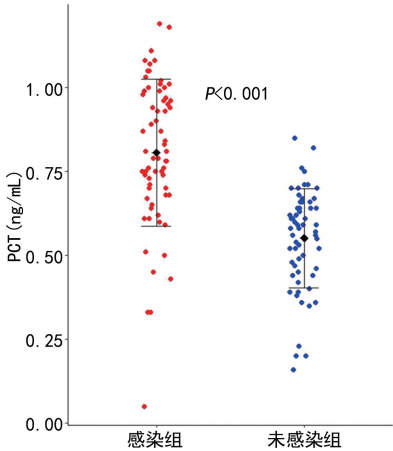


图 4 感染组与未感染组 PCT 水平比较

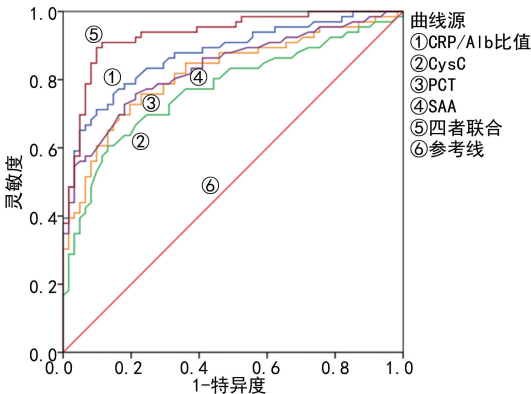


图 5 CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 预测患者术后尿路感染的 ROC 曲线分析

3 讨 论

随着生活方式不断改变，尿路结石的发病率逐年攀升，现已是影响患者生活质量的关键因素^[11]。近年来，得益于经皮肾镜碎石取石术等微创技术的普及应用，泌尿路结石的治疗效果得到了显著提升^[12]。但术后尿路感染的发生率仍较高，且若未及时处理，甚至可能导致患者出现严重的并发症，如多器官功能衰竭甚至死亡^[13]。因此，针对术后尿路感染的病原菌谱及相关生物标志物的研究具有重要的临床意义。

本研究结果显示，感染组病原菌以革兰阴性菌为主[44(66.67%)],其中大肠埃希菌 19 例(28.79%)、肺炎克雷伯菌 8 例(12.12%)；其次是革兰阳性菌[19(28.79%)],其中金黄色葡萄球菌 11 例(16.67%)。大肠埃希菌作为一种常见的革兰阴性菌，可通过尿道逆行感染至膀胱和肾脏。尤其在患者术后免疫力降低或导尿等操作后，更易引发感染^[14]。已有研究证实，大肠埃希菌作为一种常见的致病菌，其耐药性问题日益严重^[15]。因此，临床医师需谨慎选择抗菌药物，以避免耐药菌株的扩散。金黄色葡萄球菌作为一类容易出现的食源性致病菌，其检出率较高可能与患者触碰留置管、尿道口及长时间暴露留置引流管有关^[16-17]。因此，术前皮肤准备和无菌操作对降低术后感染风险至关重要。肺炎克雷伯菌的检出则提示了多重耐药性的潜在风险，了解患者的既往抗菌药物使用史及医院感染控制措施，对于防止肺炎克雷伯菌的

传播具有重要意义^[17]。临床医生在进行术后管理时,应加强对上述病原菌的监测,合理使用抗菌药物,确保患者得到及时有效的治疗。同时,针对病原菌的耐药性特征,建立相应的抗菌药物使用指南,以降低术后感染出现概率,提高患者的恢复效果。

本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,吸烟史、手术时长 ≥ 60 min、CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 水平上调是患者发生术后尿路感染的危险因素($P < 0.05$)。已有研究证实,吸烟是影响免疫功能的关键因素。吸烟可能导致血管收缩、氧合能力降低及免疫细胞功能受损,导致患者机体抵抗力下降,从而增加了患者经皮肾镜碎石取石术后尿路感染的风险^[18]。患者经皮肾镜碎石取石术中需要大量的灌注液,不仅增加了手术操作对尿路的机械刺激,还可能导致手术区域的感染风险上升^[19-20]。CRP 作为炎症反应的标志物,其水平通常在感染或炎症状态下升高,而 Alb 不仅可反映患者的营养状态和肝功能,还与机体急性感染性疾病密切相关^[21-22]。CRP/Alb 比值不仅可以作为感染活动度的指标,也可反映患者在术后恢复过程中的整体状态^[23-24]。本研究结果显示,感染组 CRP/Alb 比值高于未感染组,差异有统计学意义($P < 0.05$),预示着患者体内炎症平衡失调,患者存在感染风险。CysC 作为肾小球滤过率的敏感血清标志物,其水平升高往往与肾小管损伤和感染相关^[25-26]。已有研究证实,血清 CysC 水平变化与泌尿系统感染和慢性肾病等疾病有关^[27]。患者 CysC 水平上升可能与患者处于炎症状态及肾小球功能损害有关^[28]。SAA 是由肝脏在炎症和感染过程中合成的急性期反应蛋白。当机体受到细菌、病毒或其他病原微生物的感染时,细胞因子会刺激肝脏加速合成 SAA^[29]。SAA 在感染时作为免疫调节因子发挥作用,可参与调节脂质代谢,与高密度脂蛋白结合,促进免疫细胞的活化和迁移,从而帮助机体对抗感染^[30]。因此,SAA 水平升高可用于感染的早期诊断和炎症的评估。PCT 是降钙素的无活性前体,生理条件下主要由甲状腺 C 细胞合成且极少进入血液循环^[31]。正常情况下血清 PCT 水平较低,但当细菌进入血液并引发机体感染时,细菌的内毒素会刺激免疫系统释放大量的炎症因子,直接促进 PCT 的合成^[32-34]。因此,PCT 水平异常与机体感染有关。故临床医生在经皮肾镜碎石取石术过程中,应尽量缩短经皮肾镜碎石取石术的手术时长、优化手术流程,并在术后监测患者 CRP/Alb 比值、CysC、PCT 及 SAA 水平,以减少患者术后尿路感染的发生风险^[35-36]。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 联合预测患者术后尿路感染的灵敏度为 89.41%,特异度为 90.22%,AUC 为 0.933。联合预测的 AUC 高于 CysC、SAA、PCT 单独预测的 AUC($Z = 3.564, 2.846, 2.644, P < 0.05$);

而与 CRP/Alb 比值单独预测的 AUC 比较,差异无统计学意义($Z = 1.814, P > 0.05$)。表明 CRP/Alb 比值、CysC、SAA、PCT 联合预测的预测效能较高,具有临床应用价值。本研究也存在一些局限性,本研究样本量较小,结果的普遍性不足。同时本研究无法明确 CRP/Alb 比值、CysC、PCT、SAA 水平和术后尿路感染之间的因果关系。后续研究可考虑进行大规模的纵向跟踪,以验证结果的可靠性。

综上所述,血清 CRP/Alb 比值、CysC、PCT、SAA 水平对上尿路结石患者经皮肾镜碎石取石术后尿路感染具有重要的预测价值。

参考文献

- [1] 王文姬,钟开义,李椒纶,等.尿液中蛋白结合毒素水平与上尿路结石的相关性研究[J].上海交通大学学报(医学版),2024,44(5):591-598.
- [2] 郑燕,徐姚,习阳.经皮肾镜碎石取石术后尿路感染的影响因素[J].循证护理,2024,10(14):2658-2660.
- [3] QI Q, HU Y, HOU B, et al. Risk factors and nomogram for predicting urinary tract infection in patients with ureterolithiasis complicated with hydronephrosis[J]. Transl Androl Urol, 2024, 13(9):1946-1954.
- [4] LI S, WANG Z, DONG Z, et al. Cumulative rabbit anti-human thymocyte globulin dose to recipient weight during the peri-operative period is an independent risk factor for early postoperative urinary tract infection after kidney transplantation[J]. Ren Fail, 2024, 46(2):2414841.
- [5] UPENDRA BHATIA S, KUMAR R, KRISHNAMOORTHY V, et al. Hidden in plain sight: ralstonia mannitolilytica as a rare cause of urinary tract infections[J]. Cureus, 2024, 16(9):e70013.
- [6] KHAROUF F, LI Q, WHITTALL GARCIA L P, et al. Impact of baseline proteinuria level on long-term outcomes in lupus nephritis[J]. Rheumatology (Oxford), 2024, 24(1):keae579.
- [7] MA H, WANG P, HOU Z, et al. Preoperative serum cystatin c as an independent prognostic factor for survival in patients with renal cell carcinoma[J]. J Cancer, 2024, 15(18):5978-5985.
- [8] ZHANG H, REN Y, ZHAO D, et al. Inflammatory factors predict infection risk during chemotherapy in leukemia patients[J]. Microb Pathog, 2024, 6(1):107210.
- [9] GAO A, XIE K, GUPTA S, et al. Cyclic nitroxide 4-methoxy-tempo may decrease serum amyloid a-mediated renal fibrosis and reorganise collagen networks in aortic plaque[J]. Int J Mol Sci, 2024, 25(14):7863.
- [10] 那彦群,叶章群,孙颖浩,等.中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M].北京:人民卫生出版社,2014:428-429.
- [11] 岳济,雷超,刘袁林,等.经皮肾镜联合输尿管软镜取石术治疗输尿管结石合并同侧肾结石的效果研究[J].转化医学杂志,2024,13(1):95-100.
- [12] MANCINETTI F, MARINELLI A, BOCCARDI V, et al.

- Challenges of infectious diseases in older adults; from immunosenescence and inflammaging through antibiotic resistance to management strategies[J]. *Mech Ageing Dev*, 2024, 22(1):111998.
- [13] HAINS D S, STARR M C, SCHWADERER A L. Glomerular filtration rate changes following UTI in children with vesicoureteral reflux[J]. *JAMA Pediatr*, 2024, 178(12):1366-1368.
- [14] CHAN C W, WESTGARD L K, ROMASCO A, et al. Sociodemographic disparities in antibiotic-resistant outpatient urine cultures in a Boston hospital, 2015 – 2020: a cross-sectional analysis[J]. *Int J Equity Health*, 2024, 23(1):219.
- [15] DESYE B, WOLDETSADIK MAWUGATIE T, ASMARE L, et al. Antimicrobial resistance profile of *Escherichia coli* in drinking water from one health perspective in low and middle income countries[J]. *Front Public Health*, 2024, 12(1):1440908.
- [16] GLADYSHEVA I V, STROGANOVA E A, CHERTKOV K L, et al. Antimicrobial activity of *Corynebacterium amycolatum* ICIS 53 and *Corynebacterium amycolatum* ICIS 82 against urogenital isolates of multidrug-resistant *Staphylococcus aureus*[J]. *Curr Microbiol*, 2024, 81(12):426.
- [17] SAHA U, JADHAV S V, PATHAK K N, et al. Screening of *Klebsiella pneumoniae* isolates reveals the spread of strong biofilm formers and class 1 integrons[J]. *J Appl Microbiol*, 2024, 135(11):1xae275.
- [18] 郑欣欣, 孔令爱, 吕让, 等. 会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染流行病学特点及危险因素分析[J]. *中华烧伤与创面修复杂志*, 2024, 40(3):289-295.
- [19] 王培宇, 丁汉东, 钟金彪, 等. 肾移植术后尿路感染 209 例的临床特点及危险因素分析[J]. *器官移植*, 2024, 15(4):614-621.
- [20] OUSKRI S, IBRAHIMI A, ZAOUI Y, et al. Emphysematous cystitis, a serious urinary tract infection; a surgery case report[J]. *Int J Surg Case Rep*, 2024, 124(1):110442.
- [21] WANG S, ZHAO S, JIN S, et al. Sepsis risk in diabetic patients with urinary tract infection[J]. *PLoS One*, 2024, 19(5):e0303557.
- [22] HIGASHIKAWA T, ITO T, MIZUNO T, et al. A new predictive tool consolidating CURB-65 with procalcitonin and albumin to assess short-term mortality in hospitalized elderly patients with infectious disease; a retrospective study of a patient cohort[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(46):e31614.
- [23] PARK S I, YU U, OH W S, et al. Serum and urinary biomarkers of vancomycin-induced acute kidney injury: a prospective, observational analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(32):e39202.
- [24] 张萝婷. 肾结石经皮肾镜取石术治疗后尿路感染的微生物学特征及耐药性模式分析[J]. *中国现代医药杂志*, 2024, 26(2):67-71.
- [25] RUIZ P, DURÁN Á, DUQUE F J, et al. Urinary cystatin C and N-acetyl-beta-D-glucosaminidase (NAG) as early biomarkers for renal disease in dogs with leishmaniasis[J]. *Vet Parasitol*, 2023, 318(1):109930.
- [26] 王进峰, 尹九湖. 老年前列腺增生患者经尿道前列腺等离子剜除术治疗后发生尿路感染的危险因素分析[J/CD]. *现代医学与健康研究(电子版)*, 2024, 8(4):126-128.
- [27] HATAMLEH R, AL-TRAD A, ABUHAMMAD S, et al. Urinary tract infection among pregnant Jordanian women; role of hygiene and sexual practices[J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2024, 24(1):694.
- [28] 梁樱凡, 陈星意, 李玲. 老年患者真菌性尿路感染临床特点及危险因素分析[J]. *中国真菌学杂志*, 2024, 19(4):385-388.
- [29] CUI N, ZHANG Y Y, SUN T, et al. Utilizing procalcitonin, C-reactive protein, and serum amyloid A in combination for diagnosing sepsis due to urinary tract infection[J]. *Int Urol Nephrol*, 2024, 56(7):2141-2146.
- [30] WANG J, WANG Y, YIN J, et al. Efficacy of flexible ureteroscopy lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in the treatment of patients with kidney stones and their impact on inflammatory response and renal function[J]. *Ann Ital Chir*, 2024, 95(2):220-226.
- [31] AGHAWAYS I, BAPIR R, SIWAILY N S, et al. Role of inflammatory markers in predicting spontaneous passage of ureteral stones less than 10 mm[J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2024, 96(4):12997.
- [32] BHAVSAR S M, POLAVARAPU N, HALEY E, et al. Noninferiority of multiplex polymerase chain reaction compared to standard urine culture for urinary tract infection diagnosis in pediatric patients at Hackensack Meridian Health Children's Hospital Emergency Department[J]. *Pediatric Health Med Ther*, 2024, 15(1):351-364.
- [33] BANG C, KO M S, KO Y I, et al. Effects of sarcopenia and nutritional status on surgical outcomes for metastatic spinal tumors; in the perspective of peri-operative complications and performance improvement[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2024, 166(1):423.
- [34] ELSISI G H, ZAKY H S, POLO J M. Budget impact analysis on the use of Sysmex PA-100 AST system as a point of care for uncomplicated urinary tract infections detection and treatment in Spanish females[J]. *J Med Econ*, 2024, 22(1):1-33.
- [35] LAMBERTINI L, SANDULLI A, COCO S, et al. Complication rate across the minimally invasive surgical treatments (MISTs): where do we stand? a systematic review of the literature[J]. *Prostate Cancer Prostatic Dis*, 2024, 22(1):900-905.
- [36] CROSBY L, BOOHER L. Misuse of external urine management devices in hospitalized patients[J]. *Clin Nurse Spec*, 2024, 38(6):303-305.