

• 论 著 •

上尿路结石患者并发尿脓毒血症风险预测*

唐纳贤, 林安龙, 杨 川, 任正举[△], 张唯力

(重庆医科大学附属第二医院泌尿外科, 重庆 400010)

[摘要] **目的** 探究上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的风险, 特别关注与营养状态的关联。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2022 年 12 月该院收治的术前发生尿脓毒血症的上尿路结石患者 48 例作为尿脓毒血症组, 选取性别、结石位置相匹配的术前未并发尿脓毒血症的上尿路结石患者 96 例作为非尿脓毒血症组, 收集 2 组患者病史资料、辅助检查结果等。将 2 组资料进行组间比较, 通过受试者工作特征曲线确定控制营养状态 (CONUT) 评分、预后营养指数 (PNI) 预测尿脓毒血症风险的最佳临界值, 并且分析其对发生尿脓毒血症风险的预测价值。应用单因素和多因素 logistic 回归模型分析上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素。**结果** 尿脓毒血症组患者结石最大径、尿白细胞计数、血清肌酐、血清清蛋白、血清前清蛋白、CONUT 评分, 以及尿培养、尿亚硝酸盐阳性率均明显高于非尿脓毒血症组, PNI 明显低于非尿脓毒血症组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。PNI 预测发生尿脓毒血症风险的临界值为 45.70 (ROC 曲线下面积为 0.926, 灵敏度 = 0.854, 特异度 = 0.905); CONUT 评分的临界值为 2.5 分 (AUC = 0.907, 灵敏度为 0.875, 特异度为 0.830)。尿培养阳性、PNI < 45.70、CONUT 评分 ≥ 2.5 分是上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 营养不良会增加上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的风险, 及早识别并改善患者营养状态有助于预防上尿路结石患者并发尿脓毒血症。

[关键词] 上尿路结石; 尿脓毒血症; 营养状态; 危险因素

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.08.005

中图法分类号: R691.4; R631+.1

文章编号: 1009-5519(2025)08-1797-07

文献标识码: A

Risk prediction of urinary sepsis in patients with upper urinary tract calculi*

TANG Naxian, LIN Anlong, YANG Chuan, REN Zhengjun[△], ZHANG Weili

(Department of Urology, The Second Affiliated Hospital of Chongqing

Medical University, Chongqing 400010, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the risk of preoperative urinary sepsis in patients with upper urinary tract calculi, with particular attention to the association with nutritional status. **Methods** From January 2018 to December 2022, a total of 48 patients with upper urinary tract calculi who had preoperative urinary sepsis in the hospital were selected as the urinary sepsis group, and 96 patients with upper urinary tract stones who did not have preoperative urinary sepsis were selected as the non-urinary sepsis group. The medical history data and auxiliary examination results of the two groups were collected. The data of the two groups were compared between the two groups. The optimal critical values of controlled nutritional status (CONUT) score and prognostic nutritional index (PNI) for predicting the risk of urosepsis were determined by the receiver operating characteristic curve, and their predictive value for the risk of urosepsis was analyzed. Univariate and multivariate logistic regression models were used to analyze the independent risk factors of preoperative urinary sepsis in patients with upper urinary calculi. **Results** The maximum stone diameter, urine white blood cell count, serum creatinine, serum albumin, serum prealbumin, CONUT score, urine culture and urine nitrite positive rate in the urinary sepsis group were significantly higher than those in the non-urinary sepsis group, and the PNI was significantly lower than that in the non-urinary sepsis group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The critical value of PNI in predicting the risk of urosepsis was 45.70 (the area under the

* 基金项目: 重庆市博士后科学基金项目 (CSTB2022NSCQ-BHX0675)。

作者简介: 唐纳贤 (1998—), 硕士研究生, 住院医师, 主要从事泌尿外科工作。 [△] 通信作者, E-mail: renzhengju777@hospital.cqmu.edu.cn。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250526.1136.014\(2025-05-26\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250526.1136.014(2025-05-26))

ROC curve was 0.926; sensitivity was 0.854; the critical value of specificity was 0.905) and CONUT score was 2.5 points (AUC=0.907; the sensitivity was 0.875; the specificity was 0.830). Positive urine culture, PNI < 45.70, and CONUT score greater than or equal to 2.5 points were independent risk factors for preoperative urinary sepsis in patients with upper urinary tract calculi, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Malnutrition can increase the risk of preoperative urinary sepsis in patients with upper urinary tract calculi. Early identification and improvement of nutritional status can help prevent urinary sepsis in patients with upper urinary tract calculi.

[Key words] Upper urinary tract calculi; Urinary sepsis; Nutritional status; Risk factors

上尿路结石即肾、输尿管结石是一种常见的泌尿系统疾病^[1]。近年来,上尿路结石发病率不断上升^[2-4]。上尿路结石可导致许多并发症,其中尿脓毒血症因其进展迅速且死亡率高在众多并发症中尤为突出^[5]。尿脓毒血症为一种因机体对泌尿系统感染的反应失调而引起的全身炎症和器官功能障碍,是全球最严重的疾病之一^[6]。目前,国内外多项研究探索了各种人口学因素和临床特征对尿脓毒血症发生的影响,包括年龄、性别、既往病史、辅助检查结果等^[7-9]。然而对免疫功能和人体健康至关重要的营养状态作为潜在的危险因素目前尚未得到足够的重视。

营养状态是人体健康的重要组成部分,严重影响免疫功能和机体对抗感染的能力^[10-12]。在临床诊疗过程中营养状态差与多种疾病的不良结局相关^[13-14]。控制营养状态(CONUT)评分和预后营养指数(PNI)是评估营养状态的有效工具^[15-16],这些工具在其他临床领域的应用已得到验证^[17-18]。然而上尿路结石患者的营养状态与发生尿脓毒血症的关系尚未得到充分研究。本研究通过回顾性分析术前发生尿脓毒血症的上尿路结石患者的相关数据,评估了上尿路结石并发尿脓毒血症的独立危险因素,特别关注了营养状态在其中的作用,旨在早期识别高风险患者,防止其发展为尿脓毒血症,并实施积极、有效的干预措施,以减少并发症并改善患者预后。

1 资料与方

1.1 资料

1.1.1 一般资料 从本院病历系统中收集 2018 年 1 月至 2022 年 12 月入院的拟行手术治疗的上尿路结石患者的临床资料,根据最新 Sepsis-3.0 诊断标准^[6]纳入术前并发尿脓毒血症的上尿路结石患者 48 例作为尿脓毒血症组,同期按性别、结石位置以 1:2 的比例匹配纳入术前未并发尿脓毒血症的上尿路结石患者 96 例作为非尿脓毒血症组。尿脓毒血症组患者的数据来自首次发生尿脓毒血症前最近一次门诊或住院记录,非尿脓毒血症组的数据来自此次住院时首次临床就诊记录。本研究获本院伦理委员会审批通过(伦理批号:2024HIT201),并遵循赫尔辛基宣言的原则以确保患者隐私。

1.1.2 纳入标准 (1)影像学检查确诊为上尿路结石;(2)病史资料完整。

1.1.3 排除标准 (1)病史资料缺乏;(2)双侧上尿路结石;(3)存在泌尿系解剖异常等先天畸形疾病;(4)合并其他系统感染、免疫缺陷病等;(5)严重精神障碍。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 完成资料收集后删除个人标识符,数据分析匿名化。通过设计标准化病例收集表格收集病例资料:(1)一般资料,包括年龄、性别等。(2)病史资料,包括是否有既往肾结石或输尿管结石手术史、是否有糖尿病疾病史、是否有高血压疾病史等。(3)影像学特征,包括结石位置、结石最大横径、肾积水等。(4)尿液特征,包括尿培养、尿亚硝酸盐试验、尿白细胞计数等。(5)肾功特征,包括血清肌酐、血清尿酸等。(6)营养状态包括身体质量指数(BMI)、血清清蛋白、血清前清蛋白、CONUT 评分、PNI 等。

1.2.2 CONUT 评分 通过血清清蛋白、血清总胆固醇、血液淋巴细胞计数计算。血清清蛋白分为重(<2.5 g/dL)、中(2.5~<3.0 g/dL)、轻度(>3.0~<3.5 g/dL)和正常(≥3.5 g/dL),血清清蛋白值在正常、轻度、中度和重度中分别评为 0、2、4、6 分。血液淋巴细胞计数分为重(<800 个/mm³)、中(800~<1 200 个/mm³)、轻度(1 200~<1 600 个/mm³)和正常(≥1 600 个/mm³),血液淋巴细胞计数在正常、轻度、中度和重度中分别评为 0、1、2、3 分。血清总胆固醇水平分为重(<100 g/dL)、中(100~<140 g/dL)、轻度(140~<180 g/dL)和正常(≥180 g/dL),血清总胆固醇在正常、轻度、中度和重度分别评为 0、1、2、3 分。CONUT 总分分为重(>9 分)、中(>5~9 分)、轻度(>1~<5 分)和正常(≤1 分),分数越高表示营养状况越差。

1.2.3 PNI 通过血清清蛋白、血液淋巴细胞计数计算。PNI=10×血清清蛋白(g/dL)+0.005×总淋巴细胞计数(个/mm³),分值越低表示营养和免疫状态越差。

1.3 统计学处理 应用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符

合正态分布计量资料以中位数(四分位间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,计数资料以率或构成比表示,采用 t 检验、Mann-Whitney U 检验、 χ^2 检验、Fisher 确切概率法等。分别以 PNI、CONUT 评分为检验变量,以上尿路结石患者术前是否并发尿脓毒血症为状态变量位置绘制受试者工作特征(ROC)曲线,确定 CONUT 评分、PNI 预测尿脓毒症风险的最佳临界值。计算 ROC 曲线下面积(AUC)评估营养指标的预测准确性。通过单因素及多因素 logistic 回归模型分析上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素,

计算优势比(OR)及 95%可信区间(95%CI)。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组患者一般资料比较 尿脓毒血症组患者结石最大径、尿白细胞计数、血清肌酐、血清清蛋白、血清前清蛋白、CONUT 评分,以及尿培养、尿亚硝酸盐阳性率均明显高于非尿脓毒血症组, PNI 明显低于非尿脓毒血症组,差异均有统计学意义($P<0.05$);2 组患者结石位置、肾积水发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

项目	尿脓毒血症组 ($n=48$)	非尿脓毒血症组($n=96$)	$\chi^2/t/Z$	P
性别[$n(\%)$]			0.000	1.000
男	9(18.8)	18(18.8)		
女	39(81.2)	78(81.2)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	58.1 $\pm$ 14.0	53.9 $\pm$ 13.2	1.754	0.082
结石位置[$n(\%)$]			0.000	1.000
肾	8(16.7)	16(16.7)		
输尿管	40(83.3)	80(83.3)		
结石最大径[$M(P_{25}, P_{75})$,mm]	9.4(7.7,14.7)	8.0(5.4,10.0)	-3.067	0.002
肾积水[$n(\%)$]			0.000	1.000
是	44(91.7)	87(90.6)		
否	4(8.3)	9(9.4)		
糖尿病[$n(\%)$]			2.347	0.126
是	12(25.0)	14(14.6)		
否	36(75.0)	82(85.4)		
高血压[$n(\%)$]			2.006	0.157
是	18(37.5)	25(26.0)		
否	30(62.5)	71(74.0)		
尿培养阳性[$n(\%)$]			83.200	<0.001
是	36(75.0)	18(18.8)		
否	12(25.0)	78(81.2)		
尿亚硝酸盐阳性[$n(\%)$]			6.509	0.011
是	8(16.7)	3(3.1)		
否	40(83.3)	93(96.9)		
尿白细胞计数[$M(P_{25}, P_{75})$,个/ μ L]	203.0(52.3,1132.7)	17.0(5.3,64.7)	-6.563	<0.001
血清肌酐 [$M(P_{25}, P_{75})$, μ mol/L]	94.3(73.2,121.2)	66.8(54.4,84.1)	-4.594	<0.001
血清尿酸[$M(P_{25}, P_{75})$, μ mol/L]	324.5(237.6,408.7)	340.6(274.3,396.3)	-0.727	0.467
营养状态				
BMI[$M(P_{25}, P_{75})$,kg/m ²]	23.8(22.0,25.3)	24.7(21.8,27.0)	-1.144	0.253
血清清蛋白[$M(P_{25}, P_{75})$,g/L]	35.8(32.3,39.3)	43.4(41.1,45.5)	-7.228	<0.001
血清前清蛋白[$M(P_{25}, P_{75})$,mg/L]	134.0(99.8,181.5)	238.5(207.3,264.0)	-7.122	<0.001
PIN[$M(P_{25}, P_{75})$]	40.05(36.14,44.66)	51.25(47.31,54.64)	-8.321	<0.001
COUNT 评分[$M(P_{25}, P_{75})$,分]	4.00(3.00,5.75)	1.00(0.25,2.00)	-7.937	<0.001

2.2 CONUT 评分、PNI 对发生尿脓毒血症风险的预测价值 CONUT 评分、PNI 预测发生尿脓毒血症风险的临界值分别为 2.5 分、45.70, AUC 分别为 0.907、0.926, 灵敏度分别为 0.875、0.854, 特异度分别为 0.830、0.905。见图 1、2。

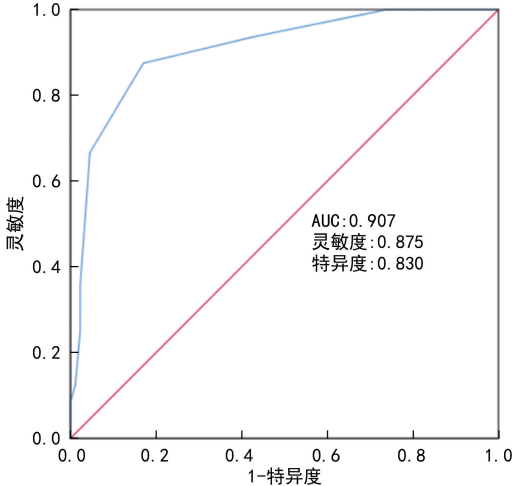


图 1 CONUT 评分预测术前尿脓毒症发生的 ROC 曲线

2.3 上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的单因素和多因素分析 单因素分析: 结石最大径、尿培养阳

性、尿亚硝酸盐阳性、尿白细胞计数、血清肌酐、血清清蛋白、血清前清蛋白、PNI、CONT 评分与上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症有关。多因素分析: 尿培养阳性、PNI<45.70、CONUT 评分≥2.5 是上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素, 差异均有统计学意义 (OR = 17.997、45.535、11.033, P = 0.003、0.006、0.003)。见表 2。

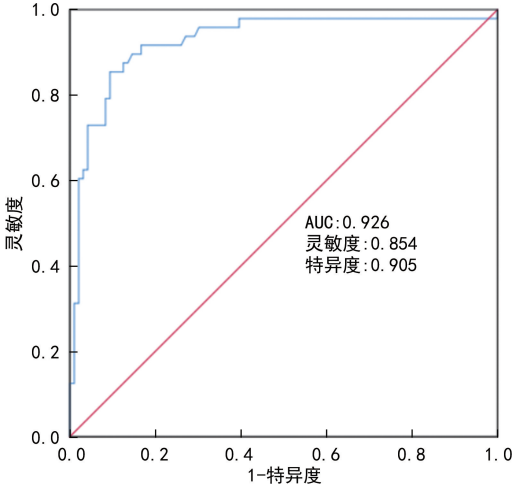


图 2 PNI 对预测术前尿脓毒症发生的 ROC 曲线

表 2 上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的单因素和多因素分析

项目	单因素分析			多因素分析		
	粗 OR	95%CI	P	校正 OR	95%CI	P
性别						
男	参考					
女	1.000	0.412~2.430	1.000			
年龄(岁)	1.024	0.997~1.051	0.084			
结石位置						
肾	参考					
输尿管	1.000	0.395~2.534	1.000			
结石最大径(mm)	1.127	1.044~1.216	0.002	1.113	0.914~1.355	0.286
肾积水						
是	1.138	0.332~3.902	0.837			
否	参考					
糖尿病						
是	1.952	0.822~4.636	0.129			
否	参考					
高血压						
是	1.704	0.812~3.575	0.159			
否	参考					
尿培养阳性						
是	13.000	5.667~29.824	<0.001	17.997	2.727~118.748	0.003
否	参考					

续表 2 上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的单因素和多因素分析

项目	单因素分析			多因素分析		
	粗 OR	95%CI	P	校正 OR	95%CI	P
尿亚硝酸盐阳性						
是	6.200	1.563~24.587	0.009	1.650	0.104~26.147	0.722
否	参考			参考		
尿白细胞计数(个/ μ L)	1.001	1.000~1.002	0.011	1.000	0.999~1.001	0.656
血清肌酐水平(μ mol/L)	1.026	1.013~1.040	<0.001	1.016	0.990~1.042	0.234
血清尿酸水平(μ mol/L)	0.999	0.996~1.003	0.678			
营养状态						
BMI	0.947	0.851~1.053	0.313			
血清清蛋白(g/L)	0.708	0.633~0.792	<0.001	0.974	0.748~1.268	0.845
血清前清蛋白(mg/L)	0.973	0.964~0.981	<0.001	1.003	0.986~1.021	0.707
PIN < 45.70						
是	56.619	19.710~162.642	<0.001	45.535	3.015~687.664	0.006
否	参考			参考		
COUNT 评分 $\geq$ 2.5 分						
是	37.800	13.665~104.561	<0.001	11.033	2.207~55.149	0.003
否	参考			参考		

3 讨 论

尿脓毒血症是上尿路结石患者遭遇的一种非常危险的病情,进展快、死亡率极高,若不及时救治患者预后极差。2016 年发布的 Sepsis-3.0 诊断标准指出,尿脓毒血症是由于人体对泌尿系统感染导致的反应失调,从而导致危机生命的器官功能障碍,强调了感染引起的后续并发症的危险性远超一般感染,其提示了早期诊断和及时干预的关键性^[6]。有研究表明,存在尿路感染的患者中尿脓毒血症平均患病率约为 10%^[19]。因此,尽早识别上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素为及时诊治提供依据已成为许多医疗机构的重中之重^[20-21]。本研究比较分析了 48 例发生尿脓毒血症的患者和 96 例未发生尿脓毒血症患者的数据,提示二者临床特征方面存在差异,而且营养状态不良(低血清清蛋白、低血清前清蛋白、PNI 较低,以及 CONUT 评分较高)与尿脓毒症的发生模型相关;ROC 曲线分析结果显示,CONUT 评分、PNI 是上尿路结石患者术前并发尿脓毒症可靠的预测指标,并且确定了 PNI、CONUT 评分的最佳临界值;单因素和多因素 logistic 回归分析结果显示,尿培养结果阳性、PNI<45.70、CONUT 评分 $\geq$ 2.5 分是上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素。

营养状态不良与上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症风险增加之间的显著关联突显了营养状态在上尿路结石患者诊治和预后中的关键作用。营养缺

乏可能导致免疫系统受损,使个体更易感染。本研究结果表明,营养不良(PNI 低、CONUT 评分高)与尿脓毒血症风险增加相关,与已有研究中强调营养不良对免疫功能的有害影响结果一致。有研究表明,营养状态不好的个体更易出现免疫功能低下和感染风险升高,突显了营养状态在免疫功能,以及改善健康状况方面的重要性^[22-25]。PNI、CONUT 评分是评估免疫和营养状态的常用综合性指标,广泛用于患者术前评估、长期预后预测和慢性疾病管理。PNI、CONUT 评分主要反映蛋白质代谢、脂质代谢和免疫活性^[15-16]。蛋白质是人体基本营养物质,参与了多种生理过程,包括肌肉和组织构建、维持胶体渗透压、激素运输等。在炎症性疾病中机体为抵抗炎症会消耗更多的蛋白质,从而导致蛋白质代谢失调。低水平的蛋白质反映了营养状态差和慢性炎症状态,可减弱身体的保护机制,提升感染的风险^[26]。脂质代谢是维持健康所必需的过程,尿脓毒血症等炎症性疾病会导致脂质代谢紊乱,引发血脂异常。免疫活性是对抗炎症的关键能力,炎症性疾病会影响免疫系统,导致免疫活性下降。通过评估这些生理过程可更加精确地了解患者的营养状态。有研究表明,优化营养状态对支持免疫系统、增加机体抵抗力和最终减轻疾病负担至关重要^[27]。

本研究结果显示,尿培养阳性、PNI<45.70、CONUT 评分 $\geq$ 2.5 分是上尿路结石术前发生尿脓毒血症的独立危险因素。与先前的研究结果一致^[28-29],尿

培养阳性再次被证实为上尿路结石并发尿脓毒血症的危险因素,可能与患者的营养状态有关。据文献报道,良好的营养状态有助于维持黏膜的完整性和健康,作为第一道防线防止细菌感染^[30]。营养状态不良除削弱免疫功能外,还会导致黏膜的屏障功能减弱,使细菌更易侵入尿路引起感染,而且营养状态不良还会影响黏膜恢复和修复能力,使感染更难愈合,从而增加了细菌在尿路中繁殖的时间和机会。在尿路感染的情况下尿液中的细菌数量相对较多,免疫系统可能无法完全清除感染,从而使细菌进入血液循环,导致脓毒血症。

本研究结果为营养状态在上尿路结石患者并发尿脓毒血症风险评估中的作用提供了重要参考依据。通过识别营养不良作为关键独立风险因素,强调了全面营养评估的重要性。使用如 CONUT 评分、PNI 等客观营养指标,增强了预测患者风险和量身定制相应诊疗计划的能力。本研究还突显了营养干预改善患者预后的潜力,如可探索营养优化作为减少上尿路结石患者尿脓毒血症发生率的策略。此外将标准化工具,如 CONUT 评分、PNI 作为常规营养评估纳入临床实践中,以便更好地管理上尿路结石患者。

尽管本研究具有一定的优势但也存在一些局限性:(1)回顾性设计可能引入选择偏倚,可能影响研究结果的可靠性;(2)本研究是在单中心进行的,限制了研究结果的普遍性。因此,未来的研究应包括更大规模的多中心前瞻性研究,以验证这些结果并建立更明确的因果关系。此外还需进一步探讨营养状况差与感染风险增加之间的具体机制,研究特定微量营养素及其对这些患者免疫功能的影响可能提供更深入的见解,如某些微量元素—锌、硒和维生素 D 可能在免疫调节中起重要作用,其缺乏可能增加感染风险。另外未来研究还可探索术前改善营养状态对降低尿脓毒血症发生率的效果。这些干预措施可能包括营养补充、饮食调整和其他支持性治疗,以改善患者的总体营养状态。开发结合营养和临床因素的预测模型,可提高个性化患者护理并改善预后。这样的模型可帮助医生更准确地评估患者的风险,从而制定更有效的预防和治疗策略,以改善患者的长期健康结果。

综上所述,尿培养结果阳性、PNI<45.70、CONUT 评分≥2.5 分可作为上尿路结石患者术前并发尿脓毒血症的独立危险因素,为早期识别有发展成尿脓毒血症风险的上尿路结石患者提供了参考依据,推测早期营养支持可能在预防上尿路结石患者发生尿脓毒血症中起到关键的作用。通过及时补充营养、增强患者的免疫能力从而降低感染风险,达到改善患者预后的效果,避免脓毒血症的发生。

参考文献

[1] HESSE A, BRANDLE E, WILBERT D, et al. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000[J]. Eur Urol, 2003, 44(6):709-713.

[2] BRIKOWSKI T H, LOTAN Y, PEARLE M S. Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2008, 105(28):9841-9846.

[3] ROMERO V, AKPINAR H, ASSIMOS D G. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors[J]. Rev Urol, 2010, 12(2/3):e86-96.

[4] SCALES C D, SMITH A C, HANLEY J M, et al. Prevalence of kidney stones in the United States[J]. Eur Urol, 2012, 62(1):160-165.

[5] CECCONI M, EVANS L, LEVY M, et al. Sepsis and septic shock[J]. Lancet, 2018, 392(10141):75-87.

[6] SINGER M, DEUTSCHMAN C S, SEYMOUR C W, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock(sepsis-3)[J]. JAMA, 2016, 315(8):801-810.

[7] 洪旭伟, 蓝开健, 池泽湃, 等. 上尿路结石合并糖尿病患者并发尿源性脓毒血症的危险因素[J]. 广东医学, 2022, 43(7):893-898.

[8] KINO M, HAYASHI T, HINO D, et al. Patients' poor performance status is an Independent risk factor for urosepsis induced by kidney and ureteral stones[J]. Urolithiasis, 2021, 49(5):477-484.

[9] GOU J J, ZHANG C, HAN H S, et al. Risk factors of concurrent urinary sepsis in patients with diabetes mellitus comorbid with upper urinary tract calculi[J]. World J Diabetes, 2023, 14(9):1403-1411.

[10] KEUSCH G T. The history of nutrition: malnutrition, infection and immunity[J]. J Nutr, 2003, 133(1):336S-340S.

[11] BHASKARAM P. Micronutrient malnutrition. Infection, and immunity: an overview[J]. Nutr Rev, 2002, 60(5 Pt 2):S40-45.

[12] KATONA P, KATONA-APTE J. The interaction between nutrition and infection[J]. Clin Infect Dis, 2008, 46(10):1582-1588.

[13] WANG Y, WANG H, JIANG J, et al. Early decrease in postoperative serum albumin predicts severe complications in patients with colorectal cancer after curative laparoscopic surgery[J]. World J Surg Oncol, 2018, 16(1):192.

[14] HASEGAWA E, KOBAYASHI D, KUROSAWA Y, et al. Nutritional status as the risk factor of serious infection in patients with rheumatoid arthritis[J]. Mod Rheumatol, 2020, 30(6):982-989.

[15] ULIBARRI J I, GONZALEZ-MADRONO A, VILLAR N

- G, et al. CONUT; a tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population[J]. *Nutr Hosp*, 2005, 20(1): 38-45.
- [16] KIM S I, KIM S J, KIM S J, et al. Prognostic nutritional index and prognosis in renal cell carcinoma; a systematic review and meta-analysis[J]. *Urol Oncol*, 2021, 39(10): 623-630.
- [17] SONG H, XU B, LUO C, et al. The prognostic value of preoperative controlling nutritional status score in non-metastatic renal cell carcinoma treated with surgery; a retrospective single-institution study[J]. *Cancer Manag Res*, 2019, 11: 7567-7575.
- [18] ZHAO T, LI L, WANG Y, et al. Prognostic nutritional index combined with carcinoembryonic antigen and carbohydrate antigen 242 for early prediction of anastomotic leakage after radical gastrectomy for gastric cancer[J]. *Am J Transl Res*, 2023, 15(7): 4668-4677.
- [19] 庞国福, 李清, 陈平峰, 等. 尿源性脓毒血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.
- [20] BONKAT G, CAI T, VEERATTERAPILLAY R, et al. Pickard R et al; management of urosepsis in 2018[J]. *Eur Urol Focus*, 2019, 5(1): 5-9.
- [21] WAGENLEHNER F M, PILATZ A, NABER K G, et al. Therapeutic challenges of urosepsis[J]. *Eur J Clin Invest*, 2008, 38(Suppl 2): 45-49.
- [22] GASPAR H A, BARRETO A C, CARVALHO W B, et al. Zinc deficiency in systemic inflammatory response syndrome; cause or consequence? [J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2013, 14(6): 654-657.
- [23] SU X, LI Y, ZHANG Y, et al. Efficacy of alanyl glutamine in nutritional support therapy for patients with sepsis: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine*, 2021, 100(11): e24861.
- [24] MORALES F, MONTSERRAT-DE LA PAZ S, LEON M J, et al. Effects of malnutrition on the immune system and infection and the role of nutritional strategies regarding improvements in children's health status; a literature review[J]. *Nutrients* 2023, 16(1): 11-16.
- [25] RABASA A I, SHATTIMA D. Urinary tract infection in severely malnourished children at the university of maiduguri teaching hospital[J]. *J Trop Pediatr*, 2002, 48(6): 359-361.
- [26] CEDERHOLM T, BOSAEUS I, BARAZZONI R, et al. Diagnostic criteria for malnutrition-an ESPEN consensus statement[J]. *Clin Nutr*, 2015, 34(3): 335-340.
- [27] NIEMAN D C, WENTZ L M. The compelling link between physical activity and the body's defense system [J]. *J Sport Health Sci*, 2019, 8(3): 201-217.
- [28] BHOJANI N, MILLER L E, BHATTACHARYYA S, et al. Risk factors for urosepsis after ureteroscopy for stone disease; a systematic review with meta-analysis[J]. *J Endourol*, 2021, 35(7): 991-1000.
- [29] LIU M, CHEN J, GAO M, et al. Preoperative midstream urine cultures vs. renal pelvic urine culture or stone culture in predicting systemic inflammatory response syndrome and urosepsis after percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Endourol*, 2021, 35(10): 1467-1478.
- [30] CANTORNA M T, SNYDER L, ARORA J. Vitamin a and vitamin D regulate the microbial complexity, barrier function, and the mucosal immune responses to ensure intestinal homeostasis[J]. *Crit Rev Biochem Mol Biol*, 2019, 54(2): 184-192.

(收稿日期: 2024-08-30 修回日期: 2025-02-16)

(上接第 1796 页)

- [12] WALCHER F, WEINLICH M, CONRAD G, et al. Pre-hospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma[J]. *Br J Surg*, 2006, 93(2): 238-242.
- [13] 卢加发, 舒敏, 吴京兰, 等. 胸腹部创伤患者在院前行创伤超声重点评估的可行性[J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(11): 1471-1475.
- [14] RICHARDS J R, MCGAHAN J P. Focused assessment with sonography in trauma (FAST) in 2017; what radiologists can learn[J]. *Radiology*, 2017, 283(1): 30-48.
- [15] PATEL N Y, RIHERD J M. Focused assessment with sonography for trauma: methods, accuracy, and indications[J]. *Surg Clin North Am*, 2011, 91(1): 195-207.
- [16] LYNCH T, KILGAR J, AL SHIBLI A. Pediatric abdominal trauma[J]. *Curr Pediatr Rev*, 2018, 14(1): 59-63.
- [17] FRANKEMA S P G, RINGBURG A N, STEYERBERG E W, et al. Beneficial effect of helicopter emergency medical services on survival of severely injured patients[J]. *Br J Surg*, 2004, 91(11): 1520-1526.
- [18] GEERAEDTS L M G J, KAASJAGER H A H, VAN VUGT A B, et al. Exsanguination in trauma; a review of diagnostics and treatment options[J]. *Injury*, 2009, 40(1): 11-20.
- [19] LINGAWI S S, BUCKLEY A R. Focused abdominal US in patients with trauma[J]. *Radiology*, 2000, 217(2): 426-429.

(收稿日期: 2024-11-23 修回日期: 2025-04-23)