

外周血 T 淋巴细胞亚群联合尿培养用于诊断 PNCL 术后尿路感染的临床价值*

刘振民 郑兵 陈新风 张伟 张骥 吴翔 张勇 江杰 施春梅 朱华

(南通市第一人民医院泌尿外科, 江苏 南通 226001)

【摘要】 目的 探讨外周血 T 淋巴细胞亚群联合尿培养用于诊断经皮肾镜碎石术(PCNL)后尿路感染的临床价值。方法 纳入 2012 年 1 月~2019 年 12 月在本院行 PCNL 治疗的患者 220 例,根据患者术后 1 个月内是否发生尿路感染,分为感染组(48 例)和未感染组(172 例)。记录患者年龄、体质量指数(BMI)、术前尿白细胞数、结石大小、术前是否行体外冲击波碎石、术前是否行排石药物治疗、肾积水、手术时长、术后输尿管导管留置时长、是否合并糖尿病、是否合并高血压等临床特征;于术后第 3 天,采用 VITEK 2 Compact 检测尿细菌及流式细胞术检测外周血 T 淋巴细胞亚群(CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺ 和 CD4⁺/CD8⁺)水平;Logistic 回归分析影响患者术后尿路感染的危险因素。对比 T 淋巴细胞亚群和尿培养对 PCNL 术后尿路感染发生的预测价值。结果 感染组与未感染组年龄>50 岁、术前尿白细胞>2 个/HP、术前行体外冲击波碎石、肾积水、结石大小和术后输尿管导管留置时长比较差异有统计学意义($P<0.05$),年龄、术后尿白细胞>2 个/HP、术前行体外冲击波碎石、肾积水和术后输尿管导管留置时长均为影响 PCNL 术后尿路感染的危险因素($P<0.05$);感染组术后尿培养 44 例呈阳性,4 例呈阴性,未感染组术后尿培养 34 例呈阳性,138 例呈阴性,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$);感染组血清 CD4⁺ 和 CD4⁺/CD8⁺ 水平明显低于未感染组($P<0.05$);CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、尿培养及联合预测尿路感染的 AUC 分别为 0.565、0.620、0.531、0.777、0.859、0.956。结论 外周血 T 淋巴细胞亚群联合尿培养用于诊断经 PCNL 术后尿路感染,具有预测价值。

【关键词】 联合培养;尿路感染;临床价值;T 淋巴细胞

【中图分类号】 R691.3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.02.019

Clinical value of peripheral blood T lymphocyte subsets combined with urine culture in the diagnosis of urinary tract infection after percutaneous nephrolithotomy

LIU Zhenmin, ZHENG Bing, CHEN Xinfeng, ZHANG Wei, ZHANG Ji,

WU Xiang, ZHANG Yong, JIANG Jie, SHI Chunmei, ZHU Hua

(Department of Urology, Nantong First People's Hospital, Nantong 226001, Jiangsu, China)

【Abstract】 **Objective** To analyze the clinical value of peripheral blood T lymphocyte subsets combined with urine culture in the diagnosis of urinary tract infection after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). **Methods** A total of 220 patients undergoing PCNL in the hospital were analyzed between January 2012 and December 2019. According to presence or absence of urinary tract infection within 1 month after surgery, they were divided into infection group (48 cases) and non-infection group (172 cases). The clinical data [age, body mass index (BMI), preoperative white blood cell count, size of stones, preoperative extracorporeal shock wave lithotripsy, medication for stone clearance, hydronephrosis, operation time, postoperative ureteral indwelling time, diabetes, hypertension] of patients were recorded. At 3d after surgery, urinary bacteria were detected by VITEK 2 Compact. The levels of peripheral blood T lymphocyte subsets (CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD4⁺/CD8⁺) were detected by flow cytometry. The risk factors affecting postoperative urinary

基金项目:江苏省科技项目(BE2017682)

通信作者:郑兵, E-mail:ntzb2008@163.com

引用本文:刘振民,郑兵,陈新风,等.外周血 T 淋巴细胞亚群联合尿培养用于诊断 PNCL 术后尿路感染临床价值[J].西部医学,2022,34(2):

tract infection were analyzed by Logistic regression analysis. The predictive value of T lymphocyte subsets and urine culture for urinary tract infection after PCNL was compared. **Results** Age, postoperative urinary white blood cells count over 2/HP, preoperative extracorporeal shock wave lithotripsy, hydronephrosis and postoperative long ureteral indwelling time (OR=1.852, $P=0.045$) were risk factors affecting urinary tract infection after PCNL ($P<0.05$). In infection group, there were 44 cases with positive urine culture results and 4 cases with negative. In non-infection group, there were 34 cases with positive urine culture results and 138 cases with negative. The levels of serum CD4⁺ and CD4⁺/CD8⁺ in infection group were significantly lower than those in non-infection group. AUC values of CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD4⁺/CD8⁺, urine culture and their combination for predicting urinary tract infection were 0.565, 0.620, 0.531, 0.777, 0.859 and 0.956, respectively. **Conclusion** Peripheral blood T lymphocyte subsets combined with urine culture are of diagnostic value in urinary tract infection after PCNL.

【Key words】 Combined culture; Urinary tract infection; Clinical value; T lymphocyte

肾结石是泌尿系统常见的慢性代谢性疾病, 临床常见的症状有肾绞痛, 疼痛发生于下腹部, 可能蔓延到背部和腹沟处, 剧烈疼痛可能引发恶心和呕吐, 严重时影响患者的生活质量^[1]。经皮肾镜碎石取石术 (Percutaneous nephrolithotomy, PCNL) 是肾结石治疗的现代微创技术, 具有创口微小、安全可视、出血量少、并发症低、术后恢复快、取石彻底等特点, 广泛应用于临床^[2]。但是, 该手术风险很大, 常见合并症是出血、呼吸频率障碍、尿路感染等临床症状, 给患者术后生活造成极大困扰。有研究表明尿路感染是肾结石患者经 PCNL 术后常见的并发症, 与耐药菌的产生有关, 严重影响了患者手术恢复^[3]。目前中段尿细菌培养被认为诊断尿路感染“金标准”, 但需时长且时效性较差^[4]。本研究探讨经 PCNL 术后尿路感染的危险因素及 T 淋巴细胞亚群联合尿培养预测 PCNL 术后尿路感染的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2012 年 1 月~2019 年 12 月在本院行 PCNL 治疗的 220 例患者。据患者术后 1 个月内是否发生尿路感染, 分为感染组 (48 例) 和未感染组 (172 例)。其中感染组男 32 例, 女 16 例; 年龄 28~56 岁, 平均 (39.81±5.22) 岁。未感染组男 78 例, 女 94 例; 年龄 31~60 岁, 平均 (45.82±6.41) 岁。纳入标准: ①患者经 B 超或 CT 等影像学检测确诊为肾结石; 符合 PCNL 手术适应证。②年龄范围 18~60 岁, 无严重心肺功能障碍。排除标准: ①年龄 < 18 岁者。②妊娠期及哺乳期患者。③严重肝肾功能障碍者。④合并恶性肿瘤患者。⑤术前合并局部或全身性感染。术后尿路感染诊断依据《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》中的相关诊断标准^[5]: ①术前出现尿频、尿急、尿不尽及尿痛的临床表现。②尿常规检查结果显示, 高倍镜视野下男性白细胞 ≥ 5 个、女性 ≥ 10 个。③尿培养结果显示, 革兰阴性菌 ≥ 10⁵ CFU/mL, 革兰阳性菌 ≥ 10⁴ CFU/mL。入组患者及家属对本次研究

均知情并签署知情同意书, 本研究内容已经获得本院伦理委员会批准, 中途无病例退出。

1.2 仪器与试剂 平板培养基和血琼脂平板购于常德比克曼生物科技有限公司; 全自动细菌鉴定仪 VITEK 2 Compact 购北京安麦格贸易有限公司; 电化学发光全自动免疫分析仪购于成都恩普生医疗科技有限公司; 质控液购于上海谷研实业有限公司; 全自动日立生化分析仪 7600-110 购于深圳市永利鑫科技有限公司; 抗人 T 细胞及亚群单克隆抗体采购于卫生部武汉生物制品研究所; 流式细胞仪购于美国 Biologend 公司。

1.3 方法 记录患者年龄, 性别、BMI、术后尿白细胞数^[6]、结石大小、术前是否行体外冲击波碎石、术前是否行排石药物治疗、肾积水、手术时长、术后输尿管留置时长、是否合并糖尿病、是否合并高血压等治疗。术后第 3 d 采集患者中段尿 10~15 mL, 放置于无菌容器中。采用细菌鉴定仪对细菌进行检测鉴定尿细菌, 严格按照相关操作规范接种标本于血平板与培养基上, 37 °C 下培养 18~24 h, 革兰阴性菌浓度高于 10⁵ CFU/mL, 革兰阳性菌浓度高于 10⁴ CFU/mL, 导尿作真菌定量培养 ≥ 10⁴/mL 菌落数为标本阳性标准。统计尿细菌检测结果。制备外周血淋巴细胞悬液, 加入抗 CD3-FITC、抗 CD4-PerCP 或 CD8-PE 流式抗体, 采用流式细胞术检测患者外周血 CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺ 和 CD4⁺/CD8⁺ 水平。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计数资料以频数或率 (%) 表示, 采用卡方检验; 所得计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间采用独立样本 *t* 检验; 采用 Logistic 多因素回归分析术后尿路感染危险因素, 计算优势比 (OR)、回归系数并行 Wald χ^2 检验等。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影响 PCNL 术后患者尿路感染的单因素分析

感染组与未感染组性别、BMI 指数、术前排石药物治疗、合并糖尿病、合并高血压、手术时长差异无统计学意义($P > 0.05$)；感染组与未感染组年龄 > 50 岁、术前排石白细胞 > 2 个/HP、术前行体外冲击波碎石、肾积水、结石大小和术后输尿管导管置留时长比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 影响 PCNL 术后患者尿路感染的单因素分析 [$n(\times 10^{-2}), (\bar{x} \pm s)$]

Table 1 Single factor analysis of urinary tract infection in patients after PCNL

因素	感染组 ($n=48$)	未感染组 ($n=172$)	χ^2/t	P
性别				
男	25(52.08)	89(51.74)	0.002	0.967
女	23(47.92)	83(48.26)		
年龄(岁)				
> 50	21(43.75)	49(28.49)	4.029	0.045
≤ 50	27(56.25)	123(71.51)		
BMI 指数(kg/m^2)	23.58 \pm 2.25	22.68 \pm 2.31	1.841	0.067
术前排石白细胞(/HP)				
> 2 个	20(41.67)	44(28.49)	4.707	0.030
≤ 2 个	28(58.33)	128(74.42)		
术前行体外冲击波碎石				
是	38(79.17)	98(86.98)	7.829	0.005
否	10(20.83)	74(43.02)		
术前排石药物治疗				
是	31(64.58)	102(59.30)	0.438	0.508
否	17(35.42)	70(40.69)		
肾积水				
是	12(25.00)	22(12.79)	4.281	0.039
否	36(75.00)	150(87.21)		
合并糖尿病				
是	17(35.42)	47(27.32)	1.191	0.275
否	31(64.58)	125(72.67)		
合并高血压				
是	19(39.58)	71(41.28)	0.045	0.833
否	29(60.42)	101(58.72)		
结石大小(mm^3)	3.34 \pm 0.62	2.86 \pm 1.06	2.990	0.003
手术时长(min)	121.23 \pm 21.54	114.95 \pm 18.68	1.843	0.067
术后输尿管导管置留 时长(d)	11.24 \pm 2.31	10.24 \pm 1.75	3.251	0.001

2.2 Logistic 回归分析影响 PCNL 术后尿路感染的危险因素 对影响 PCNL 术后患者尿路感染的差异变量进行赋值,术前排石体外冲击波碎石 = 0,术前行体外冲击波碎石 = 1;无肾积水 = 0,有肾积水 = 1。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、术后尿白细胞 > 2 个/HP、术前行体外冲击波碎石、肾积水和术后输尿管导管置留时长增加均是 PCNL 术后尿路感染的独

立危险因素($P < 0.05$),见表 2。

表 2 Logistic 回归分析影响 PCNL 术后尿路感染的危险因素

Table 2 Logistic regression analysis of risk factors affecting urinary tract infection after PCNL

指标	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
年龄	0.499	0.253	3.890	1.647	1.003~2.704	0.049
术后尿白细胞 > 2 个/HP	0.568	0.285	3.972	1.765	1.009~3.085	0.047
术前行体外冲击波碎石(是 vs 否)	0.603	0.263	5.257	1.828	1.091~3.060	0.022
肾积水(是 vs 否)	0.596	0.292	4.166	1.815	1.024~3.217	0.042
术后输尿管导管置留时长(d)	0.616	0.306	4.052	1.852	1.016~3.373	0.045

2.3 尿培养诊断结果 48 例感染组术后尿培养 44 例患者呈阳性,4 例患者呈阴性。172 例未感染组术后尿培养 34 例患者呈阳性,138 例患者呈阴性,两组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 尿培养诊断结果

Table 3 Diagnosis results of urine culture

组别	n	尿培养	
		阳性	阴性
感染组	48	44	4
未感染组	172	34	138
χ^2		84.773	
P		< 0.001	

2.4 两组患者 T 淋巴细胞亚群情况比较 与未感染组相比,感染组血清 $\text{CD}3^+$ 和 $\text{CD}8^+$ 无明显变化,差异无统计学意义($P > 0.05$);感染组血清 $\text{CD}4^+$ 和 $\text{CD}4^+/\text{CD}8^+$ 水平明显低于未感染组($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者 T 淋巴细胞亚群情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of T lymphocyte subsets in the infected group and the uninfected group

组别	n	$\text{CD}3^+$	$\text{CD}4^+$	$\text{CD}8^+$	$\text{CD}4^+/\text{CD}8^+$
感染组	48	63.96 \pm 5.85	40.21 \pm 5.87 ^①	32.85 \pm 6.54	1.27 \pm 0.42 ^①
未感染组	172	65.62 \pm 5.57	48.86 \pm 7.89	31.64 \pm 6.32	1.49 \pm 0.46
t		1.805	7.065	1.164	0.984
P		0.072	< 0.001	0.246	0.003

注:与未感染组相比,① $P < 0.05$

2.5 尿培养、T 淋巴细胞群对尿路感染的预测价值 血清 $\text{CD}3^+$ 预测尿路感染的 AUC 为 0.565,血清 $\text{CD}4^+$ 预测尿路感染的 AUC 为 0.620,血清 $\text{CD}8^+$ 预测尿路感染的 AUC 为 0.531,血清 $\text{CD}4^+/\text{CD}8^+$ 预测尿路感染的 AUC 为 0.777,尿培养预测尿路感染的 AUC 为 0.859,联合预测的 AUC 为 0.956,见图 1、表 5。

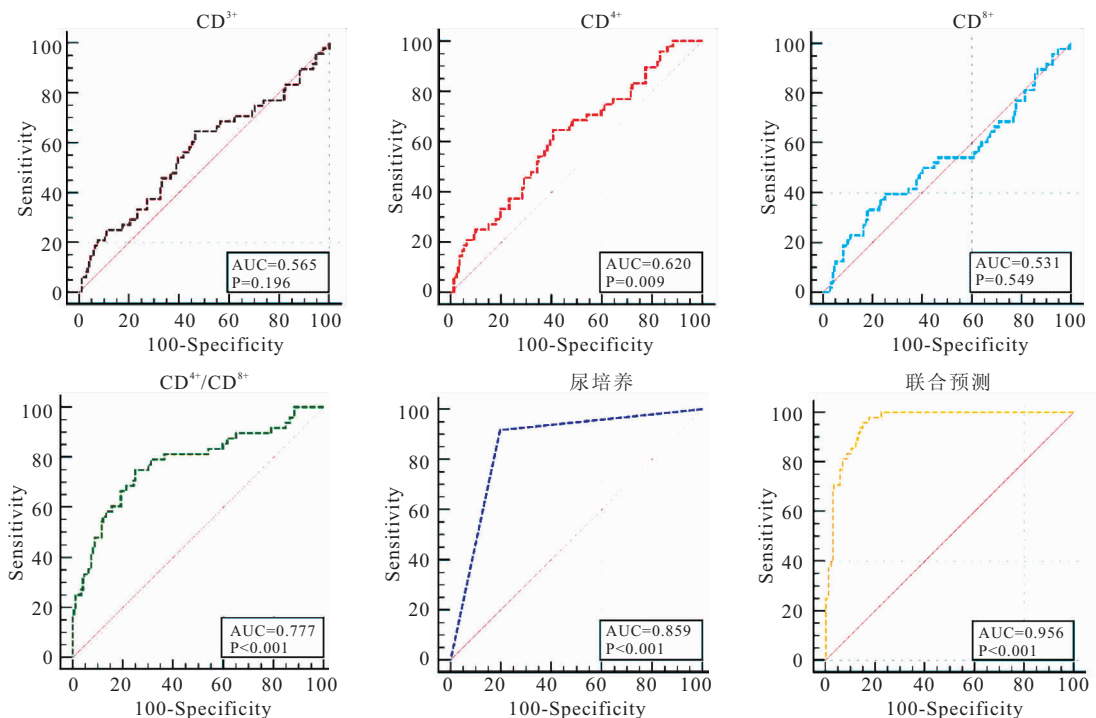


图 1 尿培养、T 淋巴细胞亚群预测尿路感染的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of urine culture and T lymphocyte subsets to predict urinary tract infection

表 5 尿培养、T 淋巴细胞亚群对尿路感染的预测价值

Table 5 Predictive value of urine culture and T lymphocyte subsets for urinary tract infection

指标	AUC	95%CI	P
CD3 ⁺	0.565	0.497~0.631	>0.05
CD4 ⁺	0.620	0.553~0.785	<0.05
CD8 ⁺	0.531	0.462~0.598	>0.05
CD4 ⁺ /CD8 ⁺	0.777	0.716~0.730	<0.05
尿培养	0.859	0.806~0.903	<0.05
联合预测	0.956	0.920~0.979	<0.05

3 讨论

肾结石患者 PCNL 术后常出现高热、感染等症状,以尿路感染最为常见^[7-8]。尿路感染是指病原体在尿中生长繁殖引起的尿路感染性炎症,常见于免疫力弱者或老年人^[9]。细菌是的主要原因之一,主要是大肠埃希杆菌,其次为真菌、支原体、衣原体^[10]。临床上经常采用尿常规检测留取尿液化验或膀胱穿刺尿培养对疾病进行诊断^[11]。肾结石临床表现为疼痛、血尿、畏寒发热、尿闭等症状,临床症状多样化,与阑尾炎及胆囊炎急性发作时的急性腹痛现象相似^[12-15]。提高疾病的诊断水平,才能避免出现误诊情况。随着广谱抗菌药物的大范围使用,使细菌产生耐药性,为临床用药增加难度。

本研究结果提示,年龄、术后尿白细胞 > 2 个/HP、术前行体外冲击波碎石、肾积水、结石大小和术后输尿管导管置留时长均为影响 PCNL 术后患者尿

路感染的独立危险因素。有研究报道年龄是肾结石术后尿路感染的危险因素,这与本文研究结果一致^[16]。输尿管导管留置亦是肾结石术后重要一环。临床上,导管置入时未严格控制无菌操作、导管导致的引流不畅、导管活动导致的组织损伤及留置时间过长等均可导致腰部肿胀、管腔堵塞和泌尿系感染等并发症^[17]。肾积水患者会因肾脏功能不全或损伤而引发尿路感染问题^[18]。有研究表明重度肾积水患者因尿路梗阻而降低了尿路的自洁功能,致使肾脏系统因残存过度的尿液,造成细菌大量生长和繁殖,引发感染问题^[19]。这与本文研究结果相似。尿路感染引发炎症,导致白细胞计数增加,其可作为判断尿路是否感染的依据,但其影响尿白细胞的因素过多,误判率也较高^[20-21]。

T 淋巴细胞是一个相当复杂的不均一细胞群体,又在体内不断更新,在同一时期可以存在不同发育阶段或功能的亚群^[22-23]。其中 CD4⁺ 及 CD8⁺ 是其中的具有负向免疫调节作用细胞,CD4⁺ 细胞可辅助 B 淋巴细胞产生识别抗原发生免疫应答,同时,细胞对 B 淋巴细胞产生的抗体起到抑制作用,对细胞免疫效应也起到一定的抑制作用,两者之间起到一定平衡的作用^[24]。当机体免疫能力下降时,机体内 CD4⁺ 淋巴细胞逐渐减少,导致 CD4⁺/CD8⁺ 比值动态平衡失调,感染疾病风险增加^[25]。近年来,随着临床工作者加大对 T 淋巴细胞的研究,发现多数疾病都存在 T 细胞亚群

分布异常的情况,而 CD4⁺ / CD8⁺ 比值已成为评估机体免疫能力的重要指标^[26]。本研究发现,感染组血清 CD4⁺ 和 CD4⁺ / CD8⁺ 水平明显低于未感染组,差异具有统计学意义。本文研究结果说明,PCNL 术后尿路感染患者的免疫功能低下,T 淋巴细胞亚群的分布出现混乱。ROC 曲线显示血清 CD3⁺ 预测尿路感染的 AUC 为 0.565,血清 CD4⁺ 预测尿路感染的 AUC 为 0.620,血清 CD8⁺ 预测尿路感染的 AUC 为 0.531,血清 CD4⁺ / CD8⁺ 预测尿路感染的 AUC 为 0.777,尿培养预测尿路感染的 AUC 为 0.859,联合预测的 AUC 为 0.956。结果提示检测外周血 T 淋巴细胞亚群和尿培养可能有助于预测经 PCNL 术后尿路感染发生的情况。

4 结论

本研究结果表明,年龄、术后尿白细胞 > 2 个 / HP、术前行体外冲击波碎石、肾积水和术后输尿管导管置留时长均为影响 PCNL 术后尿路感染的危险因素,PCNL 术后尿路感染患者的 T 淋巴细胞亚群分布紊乱,免疫能力降低;T 淋巴细胞亚群联合尿培养可能预测 PCNL 术后尿路感染的发生。但本研究样本量有限,需扩大样本量进一步验证。

【参考文献】

[1] 葛玉成, 詹睿超, 王文营. 单基因肾结石病[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(9):667-670.

[2] 龙兆麟, 黄韬, 廖春贤. 标准通道与微创经皮肾镜取石术在不同肾盂压力下治疗鹿角形肾结石比较[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(13):2217-2220.

[3] 凌卫忠, 易宏, 杨思永. 同期经皮肾镜碎石取石术对复杂性上尿路结石伴感染患者结石清除率及并发症发生率的影响观察[J]. 现代诊断与治疗, 2020, 31(23):3707-3709.

[4] 谢朝云, 熊芸, 孙静等. 泌尿外科导尿管与非导尿管相关性尿路感染病原菌分布及耐药性比较[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(1):61-66.

[5] 彦群, 叶章群, 孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2011: 209-210.

[6] 徐建华, 杨元强, 李巍, 等. 肾结石输尿管软镜碎石术后尿路感染病原菌分布特点及危险因素分析[J]. 疑难病杂志, 2020, 19(12):1217-1220, 1224.

[7] 林海利, 郑周达, 刘洪杰, 等. 输尿管软镜碎石术治疗孤立肾上尿路结石 36 例[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(10):878-880.

[8] SONG F, LIU C, ZHANG J, *et al* Antibacterial effect of fosfomycin tromethamine on the bacteria inside urinary infection stones[J]. Int Urol Nephrol, 2020, 52(4):645-654.

[9] 陈薇, 杨彬, 曹阳. 碳青霉烯类耐药大肠杆菌尿路感染的危险因素探讨[J]. 天津医药, 2018, 46(12):1319-1323.

[10] 柳文毅, 张晓丽, 叶志斌, 等. 不同类型尿路感染大肠埃希菌的分布和耐药性分析[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2018, 27

(6):518-522.

[11] MOY S, SHARMA R. Treatment Outcomes in Infections Caused by "SPICE" (Serratia, Pseudomonas, Indole-positive Proteus, Citrobacter, and Enterobacter) Organisms; Carbapenem versus Noncarbapenem Regimens[J]. Clin Ther, 2017, 39(1):170-176.

[12] LONG B, KOYFMAN A. The Emergency Department Diagnosis and Management of Urinary Tract Infection[J]. Emerg Med Clin North Am, 2018, 36(4):685-710.

[13] THERGAONKAR R W, HARI P. Current Management of Urinary Tract Infection and Vesicoureteral Reflux[J]. Indian J Pediatr, 2020, 87(8):625-632.

[14] TAN N C, KOONG A Y L, NG L P, *et al*. Accuracy of urinary symptoms and urine microscopy in diagnosing urinary tract infection in women[J]. Fam Pract, 2019, 36(4):417-424.

[15] 杜跃林, 张宗平, 李云祥, 等. 上尿路结石微创术后尿源性脓毒血症的危险因素研究进展[J]. 西部医学, 2018, 30(2):299-302.

[16] 王秋野, 管仲莹, 王沈峰. 不同年龄段老年医院获得性尿路感染患者的病原学特点及耐药分析[J]. 实用药物与临床, 2020, 23(12):1131-1134.

[17] SHUMAN E K, CHENOWETH C E. Urinary Catheter-Associated Infections[J]. Infect Dis Clin North Am, 2018, 32(4):885-897.

[18] LONG B, KOYFMAN A. The Emergency Department Diagnosis and Management of Urinary Tract Infection[J]. Emerg Med Clin North Am, 2018, 36(4):685-710.

[19] PERLMAN S, ROITMAN L, LOTAN D, *et al*. Severe fetal hydronephrosis: the added value of associated congenital anomalies of the kidneys and urinary tract (CAKUT) in the prediction of postnatal outcome[J]. Prenat Diagn, 2018, 38(3):179-183.

[20] 周晓君. 尿白细胞、细菌及亚硝酸盐联合检测在尿路感染诊断中的应用分析[J]. 临床检验杂志(电子版), 2020, 9(3):272-273.

[21] 魏颖. 细菌定量计数结合尿白细胞检测在尿路感染中的应用[J]. 西藏医药, 2020, 41(1):27-28.

[22] CHAPMAN N M, BOOTHBY M R, CHI H. Metabolic coordination of T cell quiescence and activation[J]. Nat Rev Immunol, 2020, 20(1):55-70.

[23] 陈明星, 李均, 冯露, 等. 术前外周血中调节性 T 淋巴细胞水平与卵巢癌的关系研究进展[J]. 西部医学, 2019, 31(9):1474-1477.

[24] OSTROUMOV D, FEKETE-DRIMUSZ N, SABOROWSKI M, *et al*. CD4 and CD8 T lymphocyte interplay in controlling tumor growth[J]. Cell Mol Life Sci, 2018, 75(4):689-713.

[25] ABD EL-KADER S M, AL-SHREEF F M. Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly[J]. Afr Health Sci, 2018, 18(1):120-131.

[26] WILLIAMS P, BASU S, GARCIA-MANERO G, *et al*. The distribution of T-cell subsets and the expression of immune checkpoint receptors and ligands in patients with newly diagnosed and relapsed acute myeloid leukemia[J]. Cancer, 2019, 125(9):1470-1481.

(收稿日期:2021-05-27;修回日期:2021-08-16;编辑:王小菊)