

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.07.040

血清降钙素原、C 反应蛋白 / 白蛋白比值联合尿白细胞酯酶 对复杂性肾结石患者经皮肾镜碎石术后发生尿路感染的预测价值分析 *

曾治军¹ 王 兴¹ 赵 涛¹ 廖 然¹ 谢 峰² 谢 滔² 文采武²

(1 成都医学院第二附属医院·核工业四一六医院泌尿外科 四川 成都 610051;

2 彭州市第二人民医院泌尿外科 四川 彭州 611930)

摘要 目的:探讨血清降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)/ 白蛋白(ALB)比值联合尿白细胞酯酶(LEU)对复杂性肾结石患者经皮肾镜碎石术(PCNL)后发生尿路感染的预测价值。**方法:**选择 2015 年 3 月-2021 年 6 月我院收治的 128 例行 PCNL 的复杂性肾结石患者作为观察对象,术后定期随访,统计尿路感染情况,根据是否发生术后尿路感染分为尿路感染组和非尿路感染组。比较两组 PCT 水平、LEU、CRP/ALB 比值及其他临床资料。采用多因素 Logistic 回归分析术后尿路感染的危险因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析 PCT、CRP/ALB 比值、LEU 单独以及联合检测预测术后尿路感染的价值。**结果:**尿路感染组的血清 PCT、CRP/ALB 高于非尿路感染组($P<0.05$)。尿路感染组的 LEU 呈阳性,而非尿路感染组的 LEU 呈阴性。两组在既往泌尿道手术史、手术时间、导尿管留置时间、住院时间、术前尿路感染、结石负荷、使用 >3 种抗菌药物、合并肾功能障碍、术中通道类型、术前血糖水平方面对比有统计学差异($P<0.05$)。既往泌尿道手术史、手术时间 ≥ 100 min、导尿管留置时间 ≥ 7 d、术前尿路感染、结石负荷 ≥ 1000 mm²、术前血糖水平高、合并肾功能障碍是复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染的危险因素($P<0.05$)。PCT、CRP/ALB、LEU 单独预测 PCNL 后尿路感染的曲线下面积(AUC)分别为 0.712(0.476~0.944)、0.686(0.436~0.931)、0.836(0.753~0.918),三者联合预测 PCNL 后尿路感染的 AUC 为 0.879(0.785~0.972),均高于 PCT、CRP/ALB、LEU 单独预测。**结论:**复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染的影响因素较多,包括导尿管留置时间、住院时间、结石负荷等,且 PCNL 后发生尿路感染患者 PCT、CRP/ALB 比值偏高,LEU 呈阳性,三者可能作为 PCNL 后发生尿路感染的生物标记物。

关键词:降钙素原;C 反应蛋白 / 白蛋白比值;尿白细胞酯酶;复杂性肾结石;经皮肾镜碎石术;尿路感染;预测价值

中图分类号:R692.4 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2022)07-1385-06

Value of Serum Procalcitonin, C-Reactive Protein / Albumin Ratio Combined with Urinary Leukocyte Esterase in Predicting Urinary Tract Infection after Percutaneous Nephrolithotomy in Patients with Complex Renal Calculi*

ZENG Zhi-jun¹, WANG Xing¹, ZHAO Tao¹, LIAO Ran¹, XIE Feng², XIE Tao², WEN Cai-wu²

(1 Department of Urology Surgery, The Second Affiliated Hospital of Chengdu Medical College Nuclear Industry 416 Hospital, Chengdu, Sichuan, 610051, China; 2 Department of Urology Surgery, Pengzhou Second People's Hospital, Pengzhou, Sichuan, 611930, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the value of serum procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP) / albumin (ALB) ratio combined with urinary leukocyte esterase (LEU) in predicting urinary tract infection after percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in patients with complex renal calculi. **Methods:** 128 patients with complex kidney stones who were treated by PCNL in our hospital from March 2015 to June 2021 were selected as the observation object. They were followed up regularly after operation to count the situation of urinary tract infection. They were divided into urinary tract infection group and non urinary tract infection group according to whether postoperative urinary tract infection occurred. PCT level, LEU, CRP / ALB ratio and other clinical data were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression was used to analyze the risk factors of postoperative urinary tract infection, draw the receiver operating characteristic (ROC) curve, and analyze the value of PCT, CRP / ALB ratio, LEU alone and combined detection in predicting postoperative urinary tract infection. **Results:** The serum PCT and CRP / ALB in urinary tract infection group were higher than those in non urinary tract infection group ($P<0.05$). LEU was positive in the urinary tract infection group, but negative in the non urinary tract infection group. There were significant differences between the two groups in the history of previous urinary tract surgery, operation time,

* 基金项目:四川省科技厅应用基础研究基金项目(2018JY0368)

作者简介:曾治军(1977-),男,本科,副主任医师,研究方向:泌尿系结石的微创治疗、复杂性泌尿系感染的诊治,

E-mail: zenzj2020321@126.com

(收稿日期:2021-10-07 接受日期:2021-10-31)

indwelling time of urinary catheter, length of hospital stay, preoperative urinary tract infection, stone load, use of > 3 antibiotics, renal dysfunction, intraoperative channel type and preoperative blood glucose level ($P<0.05$). Previous urinary tract surgery history, operation time ≥ 100 min, indwelling time of urinary catheter ≥ 7 d, preoperative urinary tract infection, stone load ≥ 1000 mm², high preoperative blood glucose level and renal dysfunction were the risk factors of urinary tract infection after PCNL in patients with complex renal calculi ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) of PCT, CRP / ALB and LEU alone in predicting urinary tract infection after PCNL were 0.712(0.476~0.944), 0.686(0.436~0.931) and 0.836(0.753~0.918) respectively. The AUC of PCT, CRP / ALB and Leu combined in predicting urinary tract infection after PCNL was 0.879(0.785~0.972), which were higher than those predicted by PCT, CRP / ALB and Leu alone. Conclusion There are many influencing factors of urinary tract infection in patients with complex renal calculi after PCNL, including indwelling time of urinary catheter, length of hospital stay, stone load, etc. in patients with urinary tract infection after PCNL, the ratio of PCT and CRP / ALB is high, and LEU is positive. These three may be used as biomarkers of urinary tract infection after PCNL.

Key words: Procalcitonin; C-reactive protein/albumin ratio; Urinary leukocyte esterase; Complex renal calculi; Percutaneous nephrolithotomy; Urinary tract infection; Predictive value

Chinese Library Classification(CLC): R692.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)07-1385-06

前言

复杂性肾结石是指结石体积大、数量多和(或)伴有解剖结构异常的肾脏结石类型,包括鹿角形结石、肾多发结石、孤立肾或马蹄肾结石等,此类结石类型治疗难度较大^[1]。经皮肾镜碎石术(PCNL)具有碎石效果好、安全性高、损伤小等优点,是复杂性肾结石的首选治疗方案^[2]。但仍有部分患者术后会发生一些并发症,以尿路感染较为常见。尿路感染治疗不当可引发败血症甚至脓毒血症休克而危及患者生命^[3]。目前,尿路感染的临床诊断主要依赖于尿常规和尿培养检测,检测时间较长,且存在一定漏诊率、误诊率,应用受限。降钙素原(PCT)为无激素活性的降钙素前肽物质,感染状态下其水平迅速升高^[4]。C反应蛋白(CRP)、白蛋白(ALB)水平高低与早期感染有关,CRP/ALB比值可用于急重症者预后评估^[5]。LEU是人体白细胞内含有一种特异性酶类,当患者发生尿路感染时,尿液中增多的中性粒细胞因受到菌体本身或者其代谢产生的毒素的影响释放出LEU^[6]。现临床有关PCT、CRP/ALB比值联合LEU对复杂性肾结石患者PCNL后发生尿路感染的预测价值未见报道,鉴于此,本研究就此展开分析,以期为临床工作提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2015年3月-2021年6月我院收治的128例行PCNL后的复杂性肾结石患者作为观察对象,纳入标准:(1)均为同侧或双侧上尿路结石,符合《泌尿系结石临床诊疗学》^[7]中相关诊断标准;(2)经CT、超声、尿路平片确诊;(3)手术效果良好;(4)临床病历资料齐全。排除标准:(1)合并严重脏器功能障碍、恶性肿瘤者;(2)存在凝血功能障碍者;(3)除尿路感染外合并其他感染者;(4)合并传染性疾病;(5)存在先天性尿路畸形。根据尿细菌学培养结果判定是否并发尿路感染,并分为非尿路感染组($n=81$)和尿路感染组($n=47$)。

1.2 血清PCT、CRP、ALB水平及LEU检查

所有复杂性肾结石患者PCNL后48h内采集静脉血5 mL,利用罗氏Modular全自动生化分析仪检测血清PCT、CRP、

ALB水平,并计算CRP/ALB比值。所有复杂性肾结石患者PCNL后48h内采集晨起清洁中段尿2 mL于无菌杯中。使用AUTION MAX AX-4030尿液分析仪(中国上海爱科来医疗电子有限公司生产)检测尿LEU。

1.3 临床资料收集

收集患者性别、年龄、既往泌尿道手术史、手术时间、导尿管留置时间、住院时间、合并基础性疾病、术前尿路感染、结石负荷、使用>3种抗菌药物、合并肾功能障碍、术中通道类型、术前血糖水平,其中结石负荷(mm²)=最大宽径(mm)×结石最大长径(mm)×0.785,术前血糖水平采用美国强生公司生产的稳态血糖仪进行检测。

1.4 统计学分析

以SPSS 23.00进行数据分析。不符合正态分布的计量资料以中位数(M)和四分位间距(Q1, Q3)表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验。计量资料符合正态分布以($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本t检验。计数资料以例(%)表示采用 χ^2 检验。受试者工作特征(ROC)曲线分析PCT、CRP/ALB比值、LEU单独以及联合检测预测术后尿路感染的价值。多因素Logistic回归分析复杂性肾结石患者PCNL后发生尿路感染的危险因素。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 非尿路感染组和尿路感染组血清PCT水平、CRP/ALB、LEU对比

尿路感染组的血清PCT、CRP/ALB高于非尿路感染组($P<0.05$)。尿路感染组的LEU呈阳性,而非尿路感染组的LEU呈阴性。见表1。

2.2 非尿路感染组和尿路感染组的其他临床资料对比

两组在性别、年龄、合并基础性疾病方面组间对比无统计学差异($P>0.05$)。两组在既往泌尿道手术史、手术时间、导尿管留置时间、住院时间、术前尿路感染、结石负荷、使用>3种抗菌药物、合并肾功能障碍、术中通道类型、术前血糖水平方面对比有统计学差异($P<0.05$)。见表2。

表 1 非尿路感染组和尿路感染组 PCT 水平、CRP/ALB、LEU 对比

Table 1 Comparison of PCT level, CRP / ALB and LEU between non urinary tract infection group and urinary tract infection group

Groups	PCT(ng/mL)	CRP/ALB	LEU
Non urinary tract infection group(n=81)	0.78±0.09	1.05±0.09	Negative
Urinary tract infection group(n=47)	2.31±0.12	2.29±0.14	Positive
t	-81.120	-60.797	-
P	0.000	0.000	-

表 2 非尿路感染组和尿路感染组的其他临床资料对比

Table 2 Comparison of other clinical data between non urinary tract infection group and urinary tract infection group

Data		Urinary tract infection group(n=47)	Non urinary tract infection group(n=81)	U / χ^2	P
Gender	male	27(57.45%)	44(54.32%)	0.118	0.732
	female	20(42.55%)	37(45.68%)		
Age(year)	<50	22(46.81%)	39(48.15%)	0.021	0.884
	≥ 50	25(53.19%)	42(51.85%)		
History of previous urinary tract surgery	yes	30(63.83%)	24(29.63%)	14.263	0.000
	no	17(36.17%)	57(70.37%)		
Operation time(min)	<100	14(29.79%)	45(55.56%)	7.948	0.005
	≥ 100	33(70.21%)	36(44.44%)		
Indwelling time of urinary catheter (d)	<7	13(27.66%)	43(53.09%)	7.814	0.005
	≥ 7	34(72.34%)	38(46.91%)		
Length of stay(d)	<14	12(25.53%)	46(56.79%)	11.727	0.001
	≥ 4	35(74.47%)	35(43.21%)		
Combined with basic diseases	yes	27(57.45%)	37(45.68%)	1.647	0.199
	no	20(42.55%)	44(54.32%)		
Preoperative urinary tract infection	yes	32(68.29%)	30(37.04%)	11.480	0.001
	no	15(31.91%)	51(62.96%)		
Stone load(mm ²)	<1000	17(36.17%)	45(55.56%)	4.475	0.034
	≥ 1000	30(63.83%)	36(44.44%)		
Use > 3 antibiotics	yes	32(68.09%)	32(39.51%)	9.717	0.002
	no	15(31.91%)	49(60.49%)		
Complicated with renal dysfunction	yes	33(70.21%)	29(35.80%)	14.100	0.000
	no	14(29.79%)	52(64.20%)		
Intraoperative channel type	Single channel	13(27.66%)	40(49.38%)	5.785	0.016
	Multichannel	34(72.34%)	41(50.62%)		
Preoperative blood glucose level(mmol/L)		7.49(6.51,8.69)	6.14(5.38,7.09)	12.384	0.000

2.3 多因素 Logistic 回归分析术后尿路感染的危险因素

建立多因素 Logistic 回归方程,以表 1、表 2 中有统计学差异的临床资料为自变量(赋值见表 3),术后尿路感染为因变量(赋值:0= 未发生,1= 发生),ENTER 法筛选变量(入 =0.05,出

=0.10),结果显示:既往泌尿道手术史、手术时间 ≥ 100 min、导尿管留置时间 ≥ 7 d、术前尿路感染、结石负荷 ≥ 1000 mm²、术前血糖水平高、合并肾功能障碍是复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染的危险因素($P<0.05$),见表 4。

表 3 赋值表
Table 3 Assignment table

Independent variable	Assignment
History of previous urinary tract surgery	0=No, 1=Yes
Operation time	0=<100 min, 1= $\geq$ 100 min
Catheter retention time	0=<7d, 1= $\geq$ 7d
Length of stay	0=<14d, 1= $\geq$ 14d
Preoperative urinary tract infection	0=No, 1=Yes
Stone load	0=<1000 mm ² , 1= $\geq$ 1000 mm ²
Use > 3 antibiotics	0=No, 1=Yes
Complicated with renal dysfunction	0=No, 1=Yes
Intraoperative channel type	0=Single channel, 1=Multichannel
Preoperative blood glucose level	Continuous variables
PCT	Continuous variables
CRP/ALB	Continuous variables

表 4 多因素 Logistic 回归分析术后尿路感染的危险因素
Table 4 Risk factors of postoperative urinary tract infection by multivariate logistic regression analysis

Indicators/ factors	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 95%
Constant	0.169	0.085	3.970	0.046	-	-
History of previous urinary tract surgery	0.854	0.299	8.164	0.004	2.349	1.308~4.220
Operation time $\geq$ 100 min	0.423	0.167	6.437	0.011	1.527	1.101~2.118
Catheter retention time $\geq$ 7d	0.487	0.208	5.500	0.019	1.628	1.083~2.446
Preoperative urinary tract infection	0.724	0.183	15.664	0.000	2.062	1.441~2.951
Stone load $\geq$ 1000 mm ²	0.203	0.089	5.217	0.022	1.225	1.029~1.458
High blood glucose level before operation	0.082	0.031	6.759	0.009	1.085	1.020~1.154
Complicated with renal dysfunction	0.905	0.244	13.756	0.000	2.472	1.532~3.988

2.4 PCT、CRP/ALB 比值、LEU 单独以及联合检测预测术后尿路感染的价值

PCT、CRP/ALB 比值、LEU 单独预测 PCNL 术后尿路感染的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.712 (0.476~0.944)、0.686

(0.436~0.931)、0.836(0.753~0.918), 三者联合预测 PCNL 后尿路感染的 AUC 为 0.879 (0.785~0.972), 均高于 PCT、CRP/ALB 比值、LEU 单独预测, 见表 5 和图 1。

表 5 PCT、CRP/ALB 比值、LEU 单独以及联合检测预测术后尿路感染的价值
Table 5 Value of PCT, CRP / ALB ratio and LEU alone and in combination in predicting postoperative urinary tract infection

Indexes	AUC(0.95CI)	Threshold	Sensitivity(n/N)	Specificity(n/N)	Jordan index	Accuracy(n/N)
PCT	0.712(0.476~0.944)	1ng/mL	0.723(34/47)	0.691(56/81)	0.414	0.703(90/128)
CRP/ALB	0.686(0.436~0.931)	1.5	0.660(31/47)	0.704(57/81)	0.364	0.688(88/128)
LEU	0.836(0.753~0.918)	Positive	0.851(40/47)	0.827(67/81)	0.678	0.836(107/128)
Combined application	0.879(0.785~0.972)	-	0.872(41/47)	0.877(71/81)	0.749	0.875(112/128)

3 讨论

结石是细菌较好的载体, 细菌可以在结石的缝隙里生长^[9]。PCNL 是复杂性肾结石重要的治疗方法, 但在 PCNL 粉碎结石

的同时, 结石内定植的一部分细菌及其内毒素可进入泌尿系统中, 影响手术效果, 甚至发展为感染性休克危及生命^[10-12]。尿路感染主要依靠实验室检查确诊, 但在实际工作中, 尿细菌学培养时间长且繁琐, 给尿路感染的诊断带来了困难。

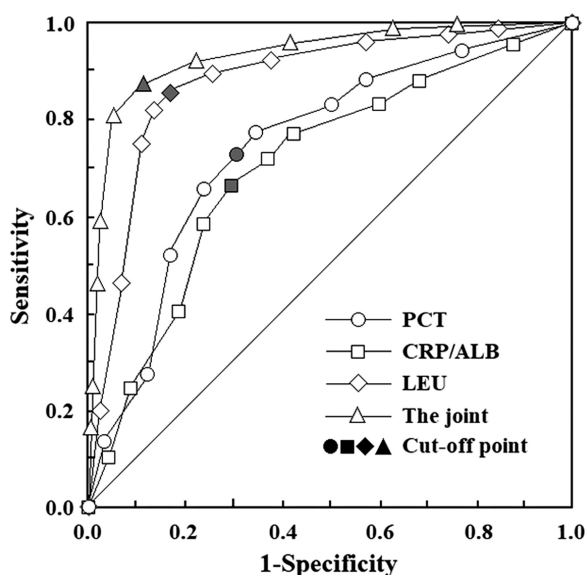


图1 PCT、CRP/ALB 比值、LEU 单独以及联合检测的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curves of PCT, CRP/ALB ratio and LEU alone and in combination

PCT 是降钙素的前肽物质,正常生理状态下,其血清水平极低^[13]。以往的研究结果表明^[14],PCT 的水平升高情况与感染加重程度有关。CRP、ALB 均由肝脏合成,CRP 与患者早期感染程度息息相关,而 ALB 则与毛细血管渗漏严重程度有关,在感染患者血清中,二者变化趋势相反^[15,16]。LEU 存在于白细胞内,人体的很多种疾病都与之相关。当患者发生尿路感染时,因为炎症的关系,白细胞开始发生趋化性聚集,破裂后则导致 LEU 被大量释放出^[17,18]。本次研究结果显示,尿路感染组的血清 PCT、CRP/ALB 高于非尿路感染组,且尿路感染组的 LEU 呈阳性,而非尿路感染组的 LEU 呈阴性。表明尿路感染的发生往往伴有以上指标的异常改变。ROC 曲线分析结果显示 PCT、CRP/ALB、LEU 联合预测 PCNL 后尿路感染的价值高于 PCT、CRP/ALB、LEU 单独预测。说明 PCT、CRP/ALB、LEU 联合在复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染预测中具有较高的价值,可为临床 PCNL 后发生尿路感染的预测提供更可靠的信息。临床可结合高危因素和血清学标志物识别尿路感染患者,以控制病情,预防病情加重。

此外,复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染除了可预测外,还属于可预防性疾病,通过良好的干预完全能够实现预防其发生、降低发生率的目的。因此,有效掌握 PCNL 后发生尿路感染的危险因素对于临床开展适当的干预具有积极的促进意义。本次研究结果显示:既往泌尿道手术史、手术时间 ≥ 100 min、导尿管留置时间 ≥ 7 d、术前尿路感染、结石负荷 ≥ 1000 mm²、术前血糖水平、合并肾功能障碍是复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染的危险因素。原因如下:既往泌尿道手术史表明患者手术前自身基础情况较差,本身即存在局部或全身的免疫受限,感染风险明显增加^[19,20]。手术时间过长可导致患者肾脏长时间暴露于病原菌范围内,增加尿路感染发生几率^[21]。术后留置导尿管主要是为了解决机体急性尿潴留症状,但长期的导尿管留置也易损伤尿道内膜,增加尿路感染发生几率^[22]。不少报道证实^[23],术前尿路感染是结石患者术后并发

尿路感染的高危因素。此类患者术前就已存在定植细菌仍会持续侵害泌尿系统的情况。因此我们认为针对此类患者应在术前给予相关对症支持治疗,以降低感染风险。术前血糖水平高的患者机体代谢紊乱,免疫功能降低,机体抗感染能力差。加上尿路中易残留糖分,为细菌侵入和定植生长提供了环境,增加尿路感染发生几率^[24,25]。相关学者^[26]的研究也显示,结石负荷是 PCNL 后发生尿路感染的主要危险因素。结石负荷越大,结石清除率越低,残留结石碎片会为细菌定植提供条件,增加感染风险^[27]。同时结石负荷较重的患者其相应的手术时间也更长,可增加肾脏、黏膜损害,术后感染风险增加^[28]。合并肾功能障碍患者在手术实施过程中,出血量较未合并肾功能障碍者明显增加,造成术野模糊,增加手术难度,导致碎石率受到一定的影响,增加结石残留危险,为细菌定植提供环境^[29,30]。

综上所述,手术时间、术中血糖水平、既往泌尿道手术史、住院时间、合并肾功能障碍、术前尿路感染、导尿管留置时间、结石负荷均是复杂性肾结石患者 PCNL 后发生尿路感染的影响因素,且 PCNL 后发生尿路感染患者 PCT、CRP/ALB 比值偏高,LEU 呈阳性,三者可作为 PCNL 后发生尿路感染的辅助预测指标。

参考文献(References)

- [1] Shadman A, Bastani B, Shadman A, et al. Kidney Calculi: Pathophysiology and as a Systemic Disorder [J]. Iran J Kidney Dis, 2017, 11(3): 180-191
- [2] 周凯,陈珍霖,杨旭,等.输尿管软镜碎石术与经皮肾镜碎石术治疗肾结石的临床效果及对患者炎症反应、应激反应的影响[J].现代生物医学进展,2020,20(15): 2896-2899,2938
- [3] Foxman B. Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden[J]. Infect Dis Clin North Am, 2014, 28(1): 1-13
- [4] Fang J, Luan J, Zhu G, et al. Detection of PCT and urinary beta(2) -MG enhances the accuracy for localization diagnosing pediatric urinary tract infection[J]. J Clin Lab Anal, 2017, 31(5): e22088
- [5] 孙静,蔡晓凌.外周血 C 反应蛋白及尿微量白蛋白在 2 型糖尿病合并尿路感染患者中的诊断价值 [J]. 医学临床研究, 2015, 35(4): 699-701
- [6] 胡兰娟,马登扬,刘胜勇,等.尿液中相关指标对尿路感染初筛评价[J].中国预防医学杂志,2019,20(5): 430-433
- [7] 邓耀良,叶章群,李虹.泌尿系结石临床诊疗治疗学:从指南到临床[M].北京:人民卫生出版社,2009: 45-99
- [8] 尿路感染诊断与治疗中国专家共识编写组.尿路感染诊断与治疗中国专家共识(2015 版)--复杂性尿路感染[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(4): 241-244
- [9] Yoon HS, Song W, Kim KH, et al. Ambulatory second look percutaneous nephrolithotripsy with matured nephros-tomy tract[J]. Int Braz J Urol, 2020, 46(4): 676
- [10] Jiao D, Zhang Z, Sun Z, et al. Percutaneous nephrolithotripsy: C-arm CT with 3D virtual navigation in non-dilated renal collecting systems [J]. Diagn Interv Radiol, 2018, 24(1): 17-22
- [11] Mohd Ali DM, Mahmud MH, Mohamad NS, et al. Pre-operative Percutaneous Nephrolithotripsy Characterisation of Kidney Stones with Second-Generation Dual-Source Dual-Energy Computed Tomography[J]. Malays J Med Sci, 2020, 27(5): 43-52

- [12] Guliev B, Komyakov B, Talyshinskii A, et al. Interior definition of the calyceal orientation suitable for percutaneous nephrolithotripsy via mobile software[J]. *Urolithiasis*, 2021, 49(5): 443-449
- [13] 习明, 程璐, 江文聪, 等. 老年尿路感染患者血清 PCT、CRP 水平变化及其临床意义[J]. *医学临床研究*, 2019, 36(3): 498-500
- [14] 李艳玲, 安山, 冯文静, 等. 降钙素原及炎症指标在 ICU 导管相关尿路感染患者中的表达意义分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(8): 1743-1746
- [15] 赵向伟, 孟丽. CRP、u-mAlb 水平变化对早期诊断糖尿病合并尿路感染的特异性、敏感性及其意义分析 [J]. *实验与检验医学*, 2019, 37(2): 168-171
- [16] 潘环蕊, 韦卉, 陈滢, 等. 血清中糖化血红蛋白和白蛋白水平预测妊娠期糖尿病产妇产后感染风险的临床价值[J]. *河北医学*, 2021, 27(7): 1205-1209
- [17] 邓道庭, 柳俊喜, 张红. 尿肝素结合蛋白和尿白细胞酯酶检测在经尿道前列腺切除术后尿路感染诊断中的应用 [J]. *中国性科学*, 2020, 29(11): 20-22
- [18] 袁明生. 尿沉渣法和尿干化学法结果在尿路感染诊断中的初筛价值研究[J]. *国际检验医学杂志*, 2014, 35(16): 2218-2219
- [19] 陈薇, 向锁玉, 曹阳. 泌尿外科患者输尿管支架置入术后发生尿路感染的危险因素及病原菌分析[J]. *中华临床感染病杂志*, 2019, 12(5): 344-34
- [20] 李新亮, 杨思伟, 郭艳, 等. 经皮肾镜微创取石术后尿路感染危险因素及血清 HMGB1、TLR4、NF- κ B 水平[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(2): 249-253
- [21] 王赛赛, 季伟丹, 孙永宁. 前列腺增生手术与非手术患者尿路感染病原菌分布及菌株耐药性比较 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2021, 31(1): 79-82, 85
- [22] 胡月, 郑姪婷, 汪俊萍, 等. TLR5 基因多态性与泌尿外科术后留置导尿管相关尿路感染的关联 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(21): 3307-3311
- [23] 严树科, 王玉琴, 童玲, 等. 宫颈癌术后导尿管相关尿路感染病原菌及其影响因素 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(12): 1907-1910
- [24] 连学雄, 李锋, 赵仕佳, 等. 复杂性肾结石患者经皮肾镜碎石术后并发尿路感染危险因素分析 [J]. *微创泌尿外科杂志*, 2021, 10(4): 221-225
- [25] 莫秀琴, 房艳红. T2DM 并发尿路感染患者血糖、氧化应激及 Th 细胞亚群水平变化[J]. *江苏医药*, 2021, 47(9): 944-947
- [26] 曾滔, 安凌悦, 吴伟宙, 等. 结石细菌培养在 PCNL 术后感染性并发症治疗中的作用[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2020, 41(4): 251-255
- [27] 谢林国, 解海杰, 杨雄, 等. 枸橼酸氢钾钠在大负荷肾尿酸结石治疗中的应用(附 6 例报告并文献复习)[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2021, 42(1): 33-37
- [28] 杨泽松, 叶烈夫, 胡敏雄, 等. 上尿路结石腔内碎石术后感染危险因素及建立术前预警评分系统的临床研究[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2016, 37(10): 781-785
- [29] 魏楠, 王力红, 赵霞, 等. 老年患者导尿管相关尿路感染风险预测评分模型构建与验证 [J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(10): 907-912
- [30] 叶倩倩, 伍列林, 朱笔嵩, 等. 脑死亡器官捐献肾移植术后发生尿路感染的危险因素及其对移植肾功能的影响 [J]. *中南大学学报(医学版)*, 2021, 46(11): 1220-1226

(上接第 1374 页)

- [18] Crisafulli G, Gallizzi R, Aversa T, et al. Thyroid function test evolution in children with Hashimoto's thyroiditis is closely conditioned by the biochemical picture at diagnosis[J]. *Italian Journal of Pediatrics*, 2018, 44(1): 22
- [19] Weng C H, Chen Y H, Lin C H, et al. Thyroid disorders and breast cancer risk in Asian population: a nationwide population-based case-control study in Taiwan[J]. *Bmj Open*, 2018, 8(3): e020194
- [20] Lima M J, Soares V, Koch P, et al. Autonomously hyperfunctioning cystic nodule harbouring thyroid carcinoma - Case report and literature review [J]. *International Journal of Surgery Case Reports*, 2018, 42(C): 287-289
- [21] Binz-Siegmann K. Amiodaron-induzierte Schilddrüsenprobleme: optimales Management[J]. *Praxis*, 2018, 107(1): 25
- [22] Beck-Peccoz P, Giavoli C, Lania A. A 2019 update on TSH-secreting pituitary adenomas [J]. *Journal of Endocrinological Investigation*, 2019, 42(12): 1401-1406
- [23] Ahmed A M. History of Diabetes Mellitus[J]. *Saudi Medical Journal*, 2020, 23(4): 373-378
- [24] Rowan J A, Rush E C, Plank L D, et al. Metformin in gestational diabetes: the offspring follow-up (MiG TOFU): body composition and metabolic outcomes at 7-9 years of age [J]. *Bmj Open Diabetes Research & Care*, 2018, 6(1): e000456
- [25] Cefalu W T, Kaul S, Gerstein H C, et al. Cardiovascular Outcomes Trials in Type 2 Diabetes: Where Do We Go From Here? Reflections From a Diabetes Care Editors' Expert Forum[J]. *Diabetes Care*, 2018, 41(1): 14-31
- [26] Hui H, Li Y, Fang J, et al. Gut Microbiota and Type 1 Diabetes[J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2018, 19(4): 995
- [27] Mohan A R, Ranjit U, Poongkunran M, et al. Causes and predictors of mortality in Asian Indians with and without diabetes-10 year follow-up of the Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES - 150)[J]. *Plos One*, 2018, 13(7): e0197376
- [28] Ola S H, Egede L E, Joelle A K, et al. Psychometric properties of the Arabic version of the 12-item diabetes fatalism scale [J]. *Plos One*, 2018, 13(1): e0190719
- [29] Zhao L, Zhang F, Ding X, et al. Gut bacteria selectively promoted by dietary fibers alleviate type 2 diabetes [J]. *Science*, 2018, 359(6380): 1151-1156
- [30] Bingley P J, Wherrett D K, Shultz A, et al. Type 1 Diabetes TrialNet: A Multifaceted Approach to Bringing Disease-Modifying Therapy to Clinical Use in Type 1 Diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2018, 41(4): 653-661
- [31] Hu C, Jia W. Diabetes in China: Epidemiology and Genetic Risk Factors and Their Clinical Utility in Personalized Medication [J]. *Diabetes*, 2018, 67(1): 3-11