

肾盂尿及结石细菌培养与经皮肾镜取石术后尿脓毒症的相关性研究*

赵蓉¹ 沈昊^{1,2} 周家杰¹ 常洁¹ 陈诗幻¹

[摘要] **目的:**探讨肾盂尿及结石细菌培养与经皮肾镜取石术(PCNL)后尿脓毒症的相关性。**方法:**收集2016年10月~2018年10月在我院接受PCNL治疗、符合纳入及排除标准的220例上尿路结石患者。所有患者留取术前中段尿、术中肾盂尿、结石标本做细菌培养,统计患者年龄、性别、结石大小、肾积水程度等临床资料;术后监测患者体温、心率、呼吸及血常规等与脓毒症相关的指标;分析中段尿、肾盂尿和结石细菌培养结果之间的关系,使用单因素和多因素的统计方法分析各危险因素与PCNL后发生尿脓毒症的关系。**结果:**肾盂尿与结石培养结果之间具有很高的相关性,但二者分别与中段尿的培养结果之间无明显相关性;中段尿细菌培养、年龄、性别、肾积水程度、清石率与PCNL后尿脓毒症的发生无明显相关性,术中肾盂尿细菌培养阳性、结石细菌培养阳性、较大体积的结石、较长的手术时间与术后尿脓毒症的发生密切相关,并且肾盂尿培养阳性和结石培养阳性是术后发生尿脓毒症的独立危险因素。**结论:**术中肾盂尿及结石细菌培养与术前中段尿细菌培养相比,对术后尿脓毒症的相关性更高,在PCNL术中应常规进行肾盂尿及结石细菌培养及药敏试验。

[关键词] 肾盂尿;结石;细菌培养;尿脓毒症;经皮肾镜取石术

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2019.07.014

[中图分类号] R691.3 **[文献标志码]** A

Correlation between bacteria culture of renal pelvis urine, bacteria culture of calculi and urosepsis after percutaneous nephrolithotomy

ZHAO Rong¹ SHEN Hao^{1,2} ZHOU Jiajie¹ CHANG Jie¹ CHEN Shihuan¹

(¹Department of Urology, Jingzhou Central Hospital, Jingzhou, Hubei, 434020, China; ²Department of Urology, Renmin Hospital of Wuhan University)

Corresponding author: ZHOU Jiajie, E-mail: 2009203020115@whu.edu.cn

Abstract Objective: To discuss the correlation between bacteria culture of renal pelvis urine, bacteria culture of calculi and urosepsis after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). **Method:** From October 2016 to October 2018, 220 patients with upper urinary tract calculi who matched the inclusion and exclusion standard and decided to be treated with PCNL in our department were included. All the patients took preoperative midstream urine, renal pelvis urine and stones for bacterial culture, and their clinical data like age, sex, stone size and degree of hydronephrosis were collected. The postoperative condition like blood routine, body temperature, heart rate and respiration would be monitored to evaluate the postoperative complications like sepsis. The relationship between the results of midstream urine, renal pelvis and calculi bacteria culture were analyzed, univariate and multivariate statistical methods were used to analyze the relationship between risk factors and urosepsis after PCNL. **Result:** There was a high correlation between the bacteria culture of renal pelvis urine and calculi culture, however, there was no significant correlation between renal pelvis urine and midstream urine, and there was no significant correlation between calculi and midstream urine. There was no statistically significant difference between the occurrence of urosepsis after PCNL and midstream urine culture, age, gender, degree of renal hydronephrosis and stone clearance. Positive culture of bacteria of renal pelvis and calculi during operation, larger volume of calculi, longer operation time were closely related to the occurrence of urosepsis after PCNL. In addition, positive culture of renal pelvis urine and calculi were independent risk factors for postoperative urosepsis. **Conclusion:** Compared with the culture of middle urinary bacteria, the positive culture of renal pelvis urine and calculi may result in higher incidence of postoperative urosepsis. In PCNL, the bacterial culture and drug susceptibility test of calculi and renal pelvis urine should be performed routinely.

Key words renal pelvis urine; calculi; bacterial culture; urosepsis; percutaneous nephrolithotomy

*基金项目:荆州市科技局项目(编号2016082)

¹荆州市中心医院泌尿外科(湖北荆州,434020)

²武汉大学人民医院泌尿外科

通信作者:周家杰,E-mail:2009203020115@whu.edu.cn

泌尿系结石是泌尿外科的常见病之一,其中上尿路结石在泌尿外科的手术患者中占居首位^[1]。随着解剖结构的深入研究和手术设备的不断更新,经皮肾镜取石术(PCNL)已成为治疗大体积肾结石和输尿管上段结石的主要治疗方法^[2]。PCNL中结石被粉碎后释放出来病原菌、内毒素等可随灌注液的吸收而进入血液循环,其所引起的尿源性感染是PCNL术后常见的并发症之一,已受到越来越多临床医生和学者的重视^[3]。当尿路感染出现临床症状,并且伴有全身炎症反应综合征(SIRS)时即为尿脓毒症^[4],如不及时发现并干预,很快可进展为多器官功能障碍综合征(MODS)或感染性休克,患者死亡率高达66%~80%^[5]。目前国内绝大多数医疗中心在PCNL前是根据中段尿培养结果来防治感染,但是有报道发现,即使术前根据中段尿细菌培养结果控制了尿路感染,PCNL后尿脓毒症甚至感染性休克仍时有发生^[6]。近年来已有多项研究表明PCNL后患者发生尿脓毒症或感染性休克时培养得到的细菌与术前中段尿培养的结果存在一定差异^[7~9]。因此,充分认识PCNL后发生感染性并发症的危险因素,寻求减少PCNL后尿脓毒症的措施以及在术后感染早期阶段给予及时的干预和处理具有重要意义。本研究分析了220例在我院行PCNL治疗上尿路结石患者的尿液和结石细菌培养结果,对中段尿、肾盂尿和结石细菌培养结果与患者PCNL后发生尿脓毒症的相关性进行了深入的探讨,为防治PCNL后尿脓毒症的发生提供了理论依据。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集2016年10月~2018年10月在荆州市中心医院泌尿外科实施PCNL、符合本研究入选及排除标准的220例上尿路结石患者。其中男128例,女92例;肾结石172例,输尿管上段结石48例;患者术前均经彩超、泌尿系平片(KUB)+静脉肾盂造影(IVP)、CT等检查明确诊断。入选标准:①具有PCNL手术指征的上尿路结石患者;②既往无PCNL史的患者;③入院时存在泌尿系感染,术前已纠正感染。排除标准:①未拔除肾造瘘管、双J管或尿管的患者;②1型或2型糖尿病患者;③肾功能衰竭患者;④合并膀胱结石或膀胱肿瘤患者;⑤下尿路存在梗阻患者;⑥有免疫缺陷的患者;⑦双侧上尿路结石患者。术前存在尿路感染的患者,依据术前中段尿培养及药敏结果,使用敏感抗生素治疗、复查尿常规和尿培养基本正常后,再行手术。术前尿常规正常、中段尿培养阴性的患者术前2h给予预防性抗生素;术前统计患者临床资料:年龄、性别、结石大小、肾积水程度以及术前中段尿培养

结果;手术均采用连续硬膜外麻醉,俯卧位,建立F16~18微通道,使用钬激光碎石系统,术后直视下顺行留置F5双J管1根,沿鞘鞘放置F18橡胶肾造瘘管。术中统计手术时间,收集肾盂尿、结石;术后监测患者体温、心率、呼吸、血常规,复查KUB明确患者结石残余情况,定义结石残留的直径 ≤ 4 mm为结石清除, ≥ 5 mm的结石为残余结石^[10];统计肾盂尿及结石细菌培养结果。

1.2 尿液收集方法

①术前中段尿:清洗患者外生殖器后,患者持续排尿,收集中段尿液10~15 ml后送检。②肾盂尿:使用输尿管硬镜在膀胱内找到结石侧输尿管开口,逆行留置输尿管导管至肾盂内,输尿管导管末端观察到尿液持续流出后,收集10~15 ml尿液后送检;如输尿管导管无法通过梗阻段结石或输尿管导管无尿液流出,则术中B超引导下穿刺肾脏集合系统,用10 ml注射器抽取肾盂尿液10~15 ml后立即送检。③结石标本:建立经皮肾取石通道,将较大结石碎片用取石钳取出体外,采用改良Nemoy等^[11]报道的结石培养方法,即用无菌生理盐水冲洗结石碎片表面3次后,将结石放入灭菌研钵内研磨至细末,与5 ml无菌生理盐水搅拌混合后送检。

1.3 尿液培养方法

将收集到的尿液标本离心后,取沉渣接种于琼脂平板上,依据菌落生长特征以及革兰染色结果,使用微生物鉴定仪鉴定病原菌种类;结石粉末混合液标本分别进行普通细菌培养和厌氧菌培养,使用硫酸镁葡萄糖肉汤血液增菌液和硫乙醇酸钠肉汤厌氧增菌液做进一步的培养,如发现细菌生长现象,则分别接种于需氧或厌氧固体培养基中,观察菌落生长情况,根据菌落特征和革兰染色镜检结果,使用微生物鉴定仪鉴定病原菌种类。

1.4 SIRS诊断标准

①体温 $>38^{\circ}\text{C}$ 或 $<36^{\circ}\text{C}$;②心率 >90 次/min;③呼吸频率 >20 次/min,或 $\text{PaCO}_2 < 32$ mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);④外周血白细胞计数 $>12.0 \times 10^9/\text{L}$ 或 $<4.0 \times 10^9/\text{L}$ 或未成熟中性粒细胞 $\geq 10\%$ ^[4]。符合以上2项或2项以上指标即可诊断。

1.5 统计学方法

使用SPSS 24.0软件进行统计分析,计数资料用例数及百分率表示,比较采用 χ^2 检验,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 中段尿、肾盂尿和结石细菌培养结果

40例患者术前中段尿培养阳性(18.2%),62

例患者肾盂尿培养阳性(28.2%),58 例患者结石培养阳性(26.4%),其中以肾盂尿细菌培养的阳性率最高;在中段尿、肾盂尿以及结石细菌培养阳性患者中,术后发生尿脓毒症分别为 7 例(17.5%)、21 例(33.9%)和 20 例(34.5%)。

2.2 中段尿、肾盂尿及结石细菌培养的关系

2.2.1 中段尿与肾盂尿细菌培养的关系 62 例肾盂尿培养阳性的患者中,有 19 例(30.6%)中段尿培养阳性,43 例(69.4%)中段尿培养阴性;158 例肾盂尿培养阴性的患者中,有 55 例(34.8%)中段尿培养阳性,103 例(68.2%)中段尿培养阴性。中段尿培养结果与肾盂尿培养结果之间无相关性($P>0.05$),中段尿的培养结果不能有效地反映上尿路的尿感染情况。

2.2.2 肾盂尿与结石细菌培养的关系 62 例肾盂尿培养阳性患者中,有 36 例(58.1%)结石细菌培养阳性,26 例(41.9%)结石细菌培养阴性,同时 158 例肾盂尿细菌培养阴性的患者中,有 22 例(13.9%)结石细菌培养阳性,136 例(86.1%)结石细菌培养阴性。肾盂尿培养结果与结石培养结果具有显著的相关性($P<0.001$),术中肾盂尿的培养结果可以有效地反映结石感染与否。

2.2.3 中段尿与结石细菌培养的关系 在 40 例

中段尿培养阳性的患者中,有 7 例(17.5%)结石细菌培养阳性,33 例(82.5%)结石细菌培养阴性;在 180 例中段尿培养阴性的患者中,有 33 例患者(18.3%)结石细菌培养阳性,147 例(81.7%)结石细菌培养阴性。中段尿培养结果与结石培养结果之间无相关性($P>0.05$),中段尿的培养结果不能有效地反映结石感染的情况。

2.3 各危险因素与 PCNL 后发生尿脓毒症的关系

2.3.1 各危险因素与 PCNL 后发生尿脓毒症的单因素分析 220 例患者中,术后发生尿脓毒症 46 例(20.9%),未发生尿脓毒症 174 例(79.1%),分别比较中段尿、肾盂尿和结石细菌培养结果、以及年龄、性别、结石大小、手术时间、肾积水程度、结石清除情况与术后发生尿脓毒症之间的关系,结果显示中段尿细菌培养、年龄、性别、肾积水程度、结石清除情况与术后尿脓毒症的发生差异无统计学意义($P>0.05$);肾盂尿培养阳性、结石细菌培养阳性、较大体积的结石、较长的手术时间与尿脓毒症的发生密切相关($P<0.05$);同时,肾盂尿、结石培养阳性的患者术后发生尿脓毒症的概率分别比肾盂尿、结石培养阴性的患者高出 182%、115%,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 各危险因素与 PCNL 后发生尿脓毒症的单因素分析

例(%), $\bar{x}\pm s$

分组	例数	术后尿脓毒症		χ^2/t	P 值	RR	95%CI
		发生	未发生				
肾盂尿				8.771	0.003	2.818	1.815~4.377
阳性	62	21(33.9)	41(66.1)				
阴性	158	25(15.8)	133(84.2)				
结石培养				8.775	0.003	2.149	1.303~3.542
阳性	58	20(34.5)	38(65.5)				
阴性	162	26(16.0)	136(84.0)				
中段尿				0.344	0.558	0.808	0.390~1.673
阳性	40	7(17.5)	33(82.5)				
阴性	180	39(21.7)	141(78.3)				
肾积水程度				0.001	0.981	1.006	0.599~1.690
无/轻度	96	20(20.8)	76(79.2)				
中度/重度	124	26(21.0)	98(79.0)				
性别				1.173	0.678	1.030	0.898~1.180
男	128	28(21.9)	100(78.1)				
女	92	18(19.6)	74(80.4)				
结石清除情况				0.001	0.981	1.002	0.837~1.200
无石	182	38(20.9)	144(79.1)				
残石	38	8(21.1)	30(78.9)				
年龄/岁	220	48.74±12.21	50.16±12.03	-0.708	0.480	—	—
结石大小/cm	220	3.36±0.60	2.75±0.66	-6.064	0.000	—	—
手术时间/min	220	58.41±8.19	44.54±6.95	-10.525	0.000	—	—

2.3.2 术后发生尿脓毒症的多因素 Logistic 回归分析 在 Logistic 多因素回归分析中, Logistic 回归模型在调整了结石大小和手术时间(计量资料结石大小和手术时间纳入模型仅仅是为了调整该变量带来的混杂)后, 肾盂尿培养阳性患者相对于阴

性者, 发生尿脓毒症的风险显著增加($OR = 31.85, 95\%CI: 5.01 \sim 202.26$), 结石细菌培养阳性患者相对于阴性患者, 发生尿脓毒症的风险同样显著增加($OR = 6.66, 95\%CI: 1.47 \sim 30.26, P < 0.01$), 见表 2。

表 2 术后发生尿脓毒症危险因素的多因素 Logistic 回归分析

危险因素	B	Wald	P 值	OR	95%CI
肾盂尿培养阳性	3.46	13.46	0.00	31.85	5.01~202.26
结石培养阳性	1.90	6.03	0.00	6.66	1.47~30.27

3 讨论

术后尿脓毒症是 PCNL 后常见的并发症之一, 约占 PCNL 术后并发症的 1/3^[12], 如果治疗不及时, 可发展成为感染性休克^[13]。PCNL 术后出现尿脓毒症可以归结为 2 个原因^[14,15]: 第一是结石内部或周围的细菌及其内毒素, 在结石被粉碎后, 释放进入肾脏集合系统; 第二是在术中高压灌注状态下, 冲洗液可经肾脏滤过系统逆流进入血液循环, 其所携带的病原菌和内毒素随冲洗液的吸收而进入全身血液循环, 导致术后尿脓毒症的发生。Marriappan 等^[16]对 54 例实施 PCNL 患者的中段尿、肾盂尿和结石细菌培养研究后发现, 23 例肾盂尿或结石细菌培养阳性的患者中, 只有 3 例中段尿培养阳性。吴文起等^[17]通过分析 68 例 PCNL 患者术前中段尿和术中结石细菌培养结果之间的关系, 证明术前中段尿与结石细菌培养结果之间有显著的相关性($P < 0.05$), 但在其研究中结石的细菌培养阳性率仅为 19.12%。在本研究中, 我们将纳入研究的样本量扩大到 220 例, 使用改进后的结石细菌培养方法, 将结石细菌培养阳性率提高到 26.4%, 研究发现术前中段尿的培养结果与结石的培养结果之间无相关性, 术前中段尿的培养结果不能作为预测肾盂尿、结石细菌培养阳性的敏感指标, 用肾盂尿病原菌培养的结果来预测结石病原菌培养的结果, 要明显优于中段尿。本研究与上述研究结果存在部分差异的原因, 我们认为是样本量的提高和结石培养方法的改进, 细菌的培养基使用配方更加合理的血液增菌液, 同时增加厌氧菌的培养, 能够使细菌的生长更加容易。

本研究共有 46 例(20.9%)患者 PCNL 后发生尿脓毒症, 而 Mariappan 等^[16]和 Margel 等^[18]报道 PCNL 后尿脓毒症发生率分别为 37%和 22%, 高于本研究结果, 原因可能与选取患者的结石复杂程度、手术中通道大小和数量、术者手术操作熟练程度以及抗生素应用有关。在 Lojanapiwat 等^[19]的研究中, 认为 PCNL 术前中段尿培养与术后尿脓毒症的发生存在显著的相关性, 但国内学者熊海云

等^[20]研究发现, PCNL 后按照中段尿培养及药敏结果应用抗生素往往无效, 甚至感染会进一步加重。出现这样结果的原因, 我们认为虽然使用敏感抗生素可以杀灭尿液中的细菌, 但是无法渗透到结石内部, 即对结石内部的细菌无法达到有效杀菌浓度, 导致细菌能够长期在结石内部生长繁殖, 如果长期、反复使用抗生素, 还可能出现菌种或耐药性的改变。此外, 吴文起等^[17]研究证实结石细菌培养阳性与术后发生尿脓毒症有关($P < 0.05$), 但术前中段尿的培养结果, 在尿脓毒症组及非尿脓毒症组中无明显差异($P > 0.05$)。在本研究中, 我们发现中段尿培养阳性者有 40 例, 其中术后发生尿脓毒症的患者有 7 例, 占 17.5%(7/40); 术后发生尿脓毒症但中段尿培养阴性患者有 39 例, 占 21.7%(39/180); 两组比较差异无统计学意义。本研究结果与吴文起等^[17]的报道是一致的, 在应用抗生素的情况下, PCNL 术前中段尿培养与术后尿脓毒症的发生无明显相关性, 不是尿脓毒症发生的有效预测指标。

此外, Kreydin 等^[21]研究了 PCNL 后可能引起术后败血症的危险因素, 认为中段尿培养阳性、肾盂尿培养阳性、结石培养阳性、较长手术时间、神经源性膀胱、泌尿系统畸形、术中较高的肾盂压力等与术后败血症的发生密切相关。而本研究发现, 术后发生尿脓毒症的危险因素包括术中肾盂尿培养阳性、结石培养阳性、较大的结石体积和较长的手术时间, 尿脓毒症的发生与术前中段尿培养结果、年龄、性别、残余结石情况、肾积水程度无明显相关性。此外, Logistic 多因素回归分析发现, 肾盂尿培养阳性和结石培养阳性是 PCNL 后尿脓毒症发生的独立危险因素, 这些结果进一步证明了肾盂尿、结石与尿脓毒症的发生密切相关。结石体积和手术时间与术后尿脓毒症发生关系密切, 已被广大泌尿外科医生普遍认可。结石体积越大, 需要的手术时间越长, 术中冲洗液吸收量增多, 也就会增加细菌或内毒素的吸收, PCNL 后发生尿脓毒症的危险性相应提高。但清石率并不是发生尿脓毒症的

危险因素,因为 PCNL 后即使有残余结石,由于肾造瘘管和双 J 管的存在,梗阻可以得到部分缓解,感染性的尿液可顺利引流,在一定程度上降低了术后尿脓毒症的发生。

综上所述,我们认为肾盂尿或结石中的细菌是导致 PCNL 后尿脓毒症发生的重要因素,中段尿细菌培养的结果不能反映上尿路的感染状况,术中肾盂尿和结石细菌培养阳性与 PCNL 后发生尿脓毒症更加具有相关性,因此对于行 PCNL 的患者,在术中常规留取肾盂尿和结石进行细菌培养及药敏试验非常有临床价值,对指导临床合理选用抗生素,避免抗生素的滥用,防治 PCNL 后感染具有重要的临床意义。在实际的临床工作中,肾盂尿和结石培养的结果至少需要 48 h 才能获得,但是尿脓毒症一般发生在 PCNL 后 12 h 内,因此,我们认为针对术后持续性发热、严重感染或拟行二次 PCNL 的患者,肾盂尿、结石细菌培养是有十分重要的参考价值。此外,目前影响 PCNL 后尿脓毒症发生的围手术期因素较多,由于设备器材等原因,本研究未涉及结石成分、穿刺通道数量、肾盂压力变化等因素对尿脓毒症的影响,结石表面部分与核心部分病原菌的种类及耐药性是否相同、结石成分与菌种和耐药性之间的关系等问题,还需要进一步的深入研究。

[参考文献]

- 1 叶章群,周辉.泌尿系结石基础研究及临床新进展[J].中华泌尿外科杂志,2017,38(9):644-649.
- 2 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,2014:715-732.
- 3 Kreydin E I, Eisner B H. Risk factors for sepsis after percutaneous renal stone surgery[J]. Nat Rev Urol, 2013,10(10):598-605.
- 4 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.
- 5 Hasan S D, Fuad G, Yesim S, et al. Importance of microbiological evaluation in management of infectious complications following percutaneous nephrolithotomy [J]. Int Urol Nephrol, 2007,39(2):737-742.
- 6 石鑫,李炯明,刘建和,等.经皮肾镜取石术并发感染性休克的原因和防治进展[J].中华泌尿外科杂志,2014,35(11):873-875.
- 7 Benson A D, Juliano T M, Miller N L. Infectious outcomes in nephrostomy drainage before percutaneous nephrolithotomy compared to concurrent access [J]. J Urol, 2014,192:770-774.
- 8 刘相德.脓毒症和感染性休克治疗进展[J].创伤与急危重病医学,2014,2(1):14-17.
- 9 李天,李逊,何永忠,等.微创经皮肾镜取石术后并发感染性休克的诊治体会[J].临床泌尿外科杂志,2012,27(3):182-187.
- 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,2014:152.
- 11 Nemoy N J, Staney T A. Surgical, bacteriological and biochemical management of "infection stones" [J]. JAMA, 1971,215(9):1470-1476.
- 12 Draga R O, Kok E T, Sorel M R, et al. Percutaneous nephrolithotomy: factors associated with fever after the first postoperative day and systemic inflammatory response syndrome [J]. J Endourol, 2009, 23 (6): 921-927.
- 13 Lewis S, Patel U. Major complications after percutaneous nephrostomy-lessons from a department audit [J]. Clin Radiol, 2004,59(2):171-179.
- 14 Chen L, Xu Q Q, Li J X, et al. Systemic inflammatory response syndrome after percutaneous nephrolithotomy: an assessment of risk factors [J]. Int J Urol, 2008, 15(12):1025-1028.
- 15 Jan H, Akbar I, Kamran H, et al. Frequency of renal stone disease in patients with urinary tract infection [J]. J Ayub Med Col Abbottabad, 2008,20(1):60-62.
- 16 Mariappan P, Smith G, Moussa S A, et al. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study [J]. BJU international, 2006,98(5):1075-1079.
- 17 吴文起,肖成林,梁叶萍,等.上尿路结石细菌培养的临床意义[J].现代泌尿外科杂志,2013,18(1):19-22.
- 18 Margel D, Ehrlich Y, Brown N, et al. Clinical implication of routine stone culture in percutaneous nephrolithotomy-a prospective study [J]. Urology, 2006, 67 (1):26-29.
- 19 Lojanapiwat B, Kitirattrakarn P. Role of preoperative and intraoperative factors in mediating infection complication following percutaneous nephrolithotomy [J]. Urol Int, 2011,86(4):448-452.
- 20 熊海云,曾小明,余明主,等.经皮肾镜取石术前尿培养与术后全身炎症反应综合征的关系[J].临床泌尿外科杂志,2014,29(2):106-107,112.
- 21 Kreydin E I, Eisner B H. Risk factors for sepsis after percutaneous renal stone surgery [J]. Nat Rev Urol, 2013,10(10):598-605.

(收稿日期:2018-10-16)