

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.02.006

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230113.0843.001.html\(2023-01-13\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230113.0843.001.html(2023-01-13))

不典型肾结核 56 例诊治分析*

李崇斌¹, 尹航¹, 范正超¹, 刘建震¹, 朱晓黎², 黄天浩¹

(河北省胸科医院:1. 泌尿外科;2. 胸四科, 石家庄 050041)

[摘要] **目的** 探讨不典型肾结核的诊治经验。**方法** 分析该院泌尿外科 2015 年 11 月至 2022 年 2 月诊治的 56 例不典型肾结核患者的病历资料。**结果** 首次就诊原因为体检发现不同程度肾积水或肾脏多发囊性病变更 32 例, 轻微的尿频、尿痛 19 例, 患侧腰腹部酸胀不适 3 例, 不明原因发热 2 例, 症状分布差异有统计学意义 ($\chi^2=58.467, P<0.001$)。静脉血结核感染 T 细胞斑点检测 (T-SPOT.TB) 的阳性率高于结核分枝杆菌素试验 (PPD 试验) 阳性率 ($P<0.001$)。与置管前比较, 置管后尿沉渣抗酸染色转阳 6 例、结核分枝杆菌培养转阳 8 例、结核分枝杆菌脱氧核糖核酸实时荧光定量聚合酶链反应 (TB-DNA FQ-PCR) 转阳 25 例、利福平耐药实时荧光定量核酸扩增技术 (GeneXpert MTB/RIF) 转阳 23 例, 检测阳性率均升高, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。置管前后 GeneXpert MTB/RIF 阳性率均高于 TB-DNA FQ-PCR、结核分枝杆菌培养及抗酸染色阳性率 ($P<0.001$)。置管后肾盂分离度减轻 ($P<0.001$), 肾小球滤过率 (GFR) 升高 ($P<0.001$), 但中重度肾积水患者 GFR 无明显差异 ($P=0.136$)。以结核分枝杆菌药敏试验为金标准检测利福平耐药性, GeneXpert MTB/RIF 与结核分枝杆菌药敏试验具有高度的一致性 ($Kappa=1.000$)。HRZE (H: 异烟肼, R: 利福平, Z: 吡嗪酰胺, E: 乙胺丁醇) 规律抗结核治疗 60.5 (35.0, 95.0) d 后尿结核分枝杆菌检测转阴。**结论** 不典型肾结核发病更加隐匿, T-SPOT.TB 与 GeneXpert MTB/RIF 分别在不典型肾结核的筛查和病原学诊断中有较高的灵敏度, GeneXpert MTB/RIF 的利福平耐药性检测敏感、可靠。HRZE 可作为不典型肾结核的化疗方案, 及早留置输尿管支架管可引流肾积水, 保护肾功能, 提高不典型肾结核的检出率, 改善预后。

[关键词] 不典型肾结核; 利福平耐药实时荧光定量核酸扩增技术; 结核感染 T 细胞斑点检测; 结核分枝杆菌培养; 输尿管支架

[中图分类号] R692.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2023)02-0190-05

Analysis on diagnosis and treatment of 56 cases of atypical renal tuberculosis*

LI Chongbin¹, YIN Hang¹, FAN Zhengchao¹, LIU Jianzhen¹, ZHU Xiaoli², HUANG Tianhao¹

(1. Department of Urological Surgery; 2. Fourth Department of Chest, Hebei Provincial Chest Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050041, China)

[Abstract] **Objective** To explore the experiences in the diagnosis and treatment of atypical renal tuberculosis. **Methods** The medical records of 56 patients with atypical renal tuberculosis diagnosed and treated by the urologic surgery department of this hospital from November 2015 to February 2022 were analyzed. **Results** The reasons for the first seeing a doctor were different degrees of hydronephrosis or multiple cystic lesions of the kidney in 32 cases, mild frequent urination and urinary pain in 19 cases, lumbar and abdominal acid swelling discomfort on the affected side in 3 cases and unexplained fever in 2 cases, and the symptoms distribution had statistical difference ($\chi^2=58.467, P<0.001$). The positive rate of venous blood T cell spot detection in tuberculosis infection (T-SPOT.TB) was higher than that of PPD ($P<0.001$). Compared with before catheterization, the positive conversion rate of acid fast staining of urine sediment after catheterization was in 6 cases, the positive conversion rate of Mycobacterium tuberculosis culture was in 8 cases, the positive conversion rate of TB-DNA FQ-PCR in 25 cases, the positive conversion rate of GeneXpert MTB/RIF was in 23 cases, the detection positive rates were increased, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The positive rate of GeneXpert MTB/RIF before and after catheterization was higher than that of TB-DNA FQ-PCR, Mycobacterium tuberculosis culture and acid fast staining ($P<0.001$). The degree of renal pelvis separation was reduced after catheterization ($P<0.001$), the glomerular filtration rate (GFR) was increased

* 基金项目: 河北省卫生健康委员会青年科技课题项目(20170415)。 作者简介: 李崇斌(1984—), 副主任医师, 硕士, 主要从事泌尿男科疾病的临床研究。

($P < 0.001$), but GFR in the patients with moderate and severe hydronephrosis had no significant difference ($P = 0.136$). The drug sensitivity test of Mycobacterium tuberculosis was used as the gold standard to detect the rifampicin resistance, and GeneXpert MTB/RIF was highly consistent with the drug sensitivity test of Mycobacterium tuberculosis ($\text{Kappa} = 1.000$). After the HRZE (H: isoniazid, R: rifampicin, Z: pyrazinamide, E: ethambutol) regular antituberculosis treatment for 60.5 d (35.0–95.0 d), the detection of urinary Mycobacterium tuberculosis converted to negative. **Conclusion** The onset of atypical renal tuberculosis is more insidious. T-SPOT. TB and GeneXpert MTB/RIF have high sensitivity in screening and etiological diagnosis of atypical renal tuberculosis respectively. The rifampicin resistance detection of GeneXpert MTB/RIF is sensitive and reliable. HRZE could serve as a chemotherapy plan for atypical renal tuberculosis. Early indwelling ureteral stent tube could drain hydronephrosis, protect the renal function, increase the detection rate of atypical renal tuberculosis, and improve the prognosis.

[Key words] atypical renal tuberculosis; GeneXpert MTB/RIF; T-SPOT. TB; Mycobacterium tuberculosis culture; ureteral stent

近年来,全球结核病的发病率已趋于稳定,但不典型肾结核的数量增多,误诊、漏诊率高,部分患者由于长期误诊误治导致患肾功能丧失等严重后果,而选择患肾切除^[1-4]。提高不典型肾结核的诊断和治疗水平,可避免或减少结核性无功能肾切除,改善预后^[5]。本研究回顾性分析不典型肾结核患者的病历资料,探讨不典型肾结核的诊治经验,旨在为不典型肾结核的早期诊断和治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 11 月至 2022 年 2 月本院泌尿外科诊治的 56 例不典型肾结核患者的病历资料。所有患者入院后常规进行结核分枝杆菌素试验(PPD 试验)、静脉血结核感染 T 细胞斑点检测(T-SPOT. TB)、HIV 抗体检测,尿沉渣抗酸染色、结核分枝杆菌培养、结核分枝杆菌脱氧核糖核酸实时荧光定量聚合酶链反应(TB-DNA FQ-PCR)、利福平耐药实时荧光定量核酸扩增技术(GeneXpert MTB/RIF)检测。抗结核治疗 2~4 周后进行输尿管镜检查及输尿管支架管置入术,置管前及置管后 3 个月行放射性肾动态显像评估双侧肾脏功能,彩超检测肾积水程度(肾盂分离度)^[6]。本研究通过本院伦理委员会审批(2021007),患者及家属知情同意。

1.2 主要试剂及仪器

结核分枝杆菌素纯蛋白衍生物(每支 50 IU/mL)购自北京祥瑞生物制品有限公司;结核分枝杆菌特异性细胞免疫反应检测试剂盒(酶联免疫斑点法)购自广东希格生物科技有限公司;抗酸染色试剂 5% 的石炭酸复红液,5% 的盐酸乙醇液,稀释美兰购自珠海贝索生物技术有限公司;7600 型实时荧光定量检测系统购自达安基因有限公司,分枝杆菌核酸检测试剂盒(PCR 荧光探针法,国械注准 20173401341)购自成都博奥晶芯生物科技有限公司;BACTEC MGIT960 分枝杆菌培养基(国械注进 20142405711)购自碧迪医疗器械(上海)有限公司;全封闭耐药检测系统(GeneX-

pert 系统,型号 GX-XVIR2)购自美国赛沛公司。

1.3 方法

1.3.1 标本采集

连续 3~5 次无菌留取第 1 次新鲜中段晨尿^[5],每次 30~40 mL,送抗酸染色、结核分枝杆菌培养、TB-DNA FQ-PCR 及 GeneXpert MTB/RIF 检测。肝素抗凝管采集周围静脉血 5 mL,行 T-SPOT. TB 检测。

1.3.2 PPD 试验

按照结核分枝杆菌素纯蛋白衍生物药品说明书及操作规范进行 PPD 试验,72 h 观察结果^[5,7]。

1.3.3 T-SPOT. TB 检测

按照试剂盒说明书操作及判定结果,阳性结果表明标本中存在针对结核分枝杆菌特异的 T 细胞。

1.3.4 抗酸染色法

取新鲜晨尿 1 mL,3 000 r/min 离心 15 min(离心半径 7 cm),弃上清液,留沉渣涂片,固定,抗酸染色,镜检。按照《结核病诊断细菌学检验规程》检测及判定结果。

1.3.5 结核分枝杆菌培养

取新鲜晨尿 2 mL 按《结核病诊断细菌学检验规程》行结核分枝杆菌培养及判定结果,结核分枝杆菌培养阳性者加行药敏试验。

1.3.6 TB-DNA FQ-PCR 检测

取无菌留取的新鲜晨尿 1 mL,严格按照试剂盒说明书操作处理标本,最后吸取处理过的标本、标准品、阴性质控品、阳性质控品 2 μL 加入反应管中,离心后上机,按预设程序进行扩增和分析,扩增循环数(Ct 值) < 40 为阳性, > 40 为阴性。

1.3.7 GeneXpert MTB/RIF 检测

取无菌留取的新鲜晨尿 15 mL,严格按试剂盒的说明书操作处理标本,吸取 2 mL 处理后的标本至 Xpert 反应试剂盒,置于 GeneXpert 检测系统自动化检测,检测出结核分枝杆菌为阳性。

1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 统计软件进行分析。通过 K-S 检

验进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的计量资料以中位数(最小值,最大值)表示,置管前后比较采用成对样本 t 检验;计数资料以例数或率表示,两配对样本率的比较采用 McNemar 检验或 2 个相关样本的非参数检验,两独立样本率的比较采用 Pearson χ^2 检验或确切概率法;2 种方法一致性比较采用 Kappa 检验,Kappa 值 >0.75 为优。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 基本情况

56 例不典型肾结核患者中男 23 例,女 33 例,年龄 (45.68 ± 14.72) 岁,左肾结核 27 例,右肾结核 29 例,合并肺结核 29 例、骨结核 1 例、附睾结核 1 例。首次就诊原因为体检发现不同程度肾积水或肾脏多发囊性病变 32 例,轻微的尿频、尿痛 19 例,患侧腰腹部酸胀不适 3 例,不明原因发热 2 例,症状分布差异有统计学意义($\chi^2 = 58.467, P < 0.001$)。

泌尿系彩超或 CT 检查显示,轻度 36 例,中度 16 例,重度 4 例;伴有肾体积增大、肾实质变薄 20 例,伴输尿管狭窄、管壁增粗 32 例,伴肾实质内局部钙化 20 例、广泛钙化 1 例,伴对侧肾积水 8 例。

所有患者均由尿液结核分枝杆菌培养阳性、GeneXpert MTB/RIF 阳性、TB-DNA FQ-PCR 阳性、肾切除标本病理检查或输尿管镜活检确诊,HIV 抗体均为阴性。

2.2 不同检测方法结果比较

T-SPOT、TB 的阳性率高于 PPD 试验阳性率($P < 0.001$)。与置管前比较,置管后尿沉渣抗酸染色转阳 6 例、结核分枝杆菌培养转阳 8 例、TB-DNA FQ-PCR 转阳 25 例、GeneXpert MTB/RIF 转阳 23 例,检测阳性率均升高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。置管前后 GeneXpert MTB/RIF 阳性率均高于 TB-DNA FQ-PCR、结核分枝杆菌培养及抗酸染色阳性率($P < 0.001$),见表 2、3。

表 1 不同检测方法结果比较[n(%)]

结果	PPD 试验	T-SPOT、TB	抗酸染色		结核分枝杆菌培养		TB-DNA FQ-PCR		GeneXpert MTB/RIF	
			置管前	置管后	置管前	置管后	置管前	置管后	置管前	置管后
+	39	53	0	6	3	11	7	32	21	44
-	17	3	56	50	53	45	49	24	35	12
P		<0.001	0.031		0.008		<0.001		<0.001	

表 2 置管前 GeneXpert MTB/RIF 与抗酸染色、结核分枝杆菌培养、TB-DNA FQ-PCR 一致性比较

GeneXpert MTB/RIF	抗酸染色		结核分枝杆菌培养		TB-DNA FQ-PCR		合计
	+	-	+	-	+	-	
+	0	21	3	18	7	14	21
-	0	35	0	35	0	35	35
合计	0	56	3	53	7	49	56
P	<0.001		<0.001		<0.001		

表 3 置管后 GeneXpert MTB/RIF 与抗酸染色、结核分枝杆菌培养、TB-DNA FQ-PCR 一致性比较

GeneXpert MTB/RIF	抗酸染色		结核分枝杆菌培养		TB-DNA FQ-PCR		合计
	+	-	+	-	+	-	
+	6	38	11	33	32	12	44
-	0	12	0	12	0	12	12
合计	6	50	11	45	32	24	56
P	<0.001		<0.001		<0.001		

2.3 置管前后患侧肾盂分离度及肾小球滤过率(GFR)的比较

置管后肾盂分离度较置管前减轻($P < 0.001$)。置管后 GFR 较置管前升高,差异有统计学意义($P < 0.001$)。但中重度肾积水患者置管前后 GFR 无差异($P = 0.136$),见表 4。

2.4 利福平耐药性检测比较

以结核分枝杆菌药敏试验结果为金标准,在结核分枝杆菌培养阳性且进行了结核分枝杆菌药敏试验的 11 例患者中,GeneXpert MTB/RIF 检测结核分枝杆菌 DNA(TB-DNA)均为阳性,其中 3 例检出利福平耐药基因、8 例未检出,利福平耐药性检测结果与药敏

试验相符,2 种方法检测利福平耐药性具有高度的一致性(Kappa=1.000)。

2.5 治疗转归

抗结核治疗方案首选 HRZE(H:异烟肼,R:利福平,Z:吡嗪酰胺,E:乙胺丁醇),总疗程 1.0~1.5 年。临床治愈 21 例,因肾功能丧失行肾切除 20 例,病情好转 15 例。所有患者规律抗结核治疗 60.5(35.0,95.0)d 后尿结核分枝杆菌检测转阴。

表 4 置管前后肾盂分离度与 GFR 比较($n=56, \bar{x} \pm s$)

组别	肾盂分离度 (mm)	患肾 GFR ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$)	中重度肾积水 GFR ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$)
置管前	19.63±6.35	31.35±5.53	27.35±6.23
置管后	8.30±4.21	34.73±7.05	28.10±6.82
P	<0.001	<0.001	0.136

3 讨论

不典型肾结核是指没有典型的严重尿频、尿急症状,仅表现为轻微的尿频或以血尿、腰痛为主要表现,甚至无任何临床症状,只有影像学有改变的肾结核^[5]。本研究结果显示,56 例不典型肾结核患者的首诊原因分别为体检发现不同程度肾积水或肾脏多发囊性病变,轻微的尿频、尿痛,患侧腰腹部酸胀不适和不明原因发热,临床症状更加隐匿,甚至无任何不适的情况下导致慢性肾积水、进行性肾实质和肾功能损害。因此,提高不典型肾结核的诊断和治疗水平,应当引起高度重视^[1,5]。

PPD 试验与 T-SPOT. TB 均是辅助诊断和筛查结核病及结核分枝杆菌潜伏感染的有效和灵敏的检查方法,二者的灵敏度分别为 45.1%~67.4%、78%~100%^[8-9]。本研究结果显示,T-SPOT. TB 阳性率明显高于 PPD 试验($P<0.05$)。可能是 T-SPOT. TB 通过检测标本中活化的结核特异效应 T 细胞数(即显色的斑点数)来判断结核分枝杆菌感染状态灵敏度高,而 PPD 试验属于 IV 型超敏反应,需要测量和观察皮肤的硬结和局部反应判断结果,易受 L 型结核分枝杆菌变异^[5]、局部炎症因子浓度、皮肤病变、环境温度、测量误差等多种因素影响。同时,T-SPOT. TB 从结核分枝杆菌复合群中选择高特异性抗原作为试剂,可排除卡介苗及环境分枝杆菌的交叉反应,理论上可进一步提高特异度,而常规使用的 PPD 抗原由于成分复杂,易受卡介苗接种和非结核分枝杆菌的影响,导致假阳性率升高。而且,T-SPOT. TB 36~48 h 即可报告结果,而 PPD 试验一般需要 48~72 h 报告结果。因此,在不典型肾结核的筛查诊断中,T-SPOT. TB 较 PPD 试验具有更高的灵敏度和应用价值。

肾结核的病原学诊断包括抗酸染色、结核分枝杆菌培养及 TB-DNA 检测,以尿结核分枝杆菌培养为

“金标准”^[5]。由于不典型肾结核诊断时多合并输尿管梗阻和肾积水^[10],结核分枝杆菌不能随尿液大量排出,导致尿结核分枝杆菌含量极低,尿沉渣结核分枝杆菌检测阳性率极低。而且,结核分枝杆菌能自发或经理化、生物因素诱导形成 L 型结核分枝杆菌,导致临床症状不典型,PPD 试验不敏感,抗酸染色不能检出^[5],进一步降低检出率。本研究结果显示,尿沉渣抗酸染色、结核分枝杆菌培养、TB-DNA FQ-PCR、GeneXpert MTB/RIF 的阳性率分别为 0、5.36%、12.50%、37.50%,置管后阳性率升高为 10.71%、19.64%、57.14%、78.57%($P<0.05$)。由于输尿管支架管置入术后结核性脓尿可大量排入膀胱内,经尿道排出体外,尿中结核分枝杆菌的含量升高,提高了检测阳性率。同时,研究发现置管前后 GeneXpert MTB/RIF 的阳性率均高于其他几种检测方法($P<0.001$),显示了高度的灵敏度^[8,11],而且 GeneXpert MTB/RIF 与结核分枝杆菌药敏试验检测利福平耐药性具有高度的一致性(Kappa=1.000)。理论上,尿沉渣抗酸染色法标本含菌量需 $5 \times 10^3 \sim 4 / \text{mL}$,结核分枝杆菌培养需 $1 \times 10^2 / \text{mL}$,少于此数时不易获得阳性结果,而应用聚合酶链反应技术检测 TB-DNA 只需每毫升标本中含有几个结核分枝杆菌即可获得阳性^[12]。而且,抗酸染色不能区分非结核分枝杆菌,如包皮分枝杆菌等,单独检测阳性不能作为确诊结核分枝杆菌感染的依据。结核分枝杆菌培养要求标本中含有存活的可繁殖的结核分枝杆菌,且生长缓慢,条件苛刻,耗时长,需要 4~8 周^[5]。TB-DNA FQ-PCR 与 GeneXpert MTB/RIF 虽然都采用实时荧光定量核酸扩增技术,但由于操作设备灵敏度、密闭条件和检测样本量的不同,造成二者灵敏度的差异。GeneXpert MTB/RIF 通过检测 ropB 基因 81 bp 利福平耐药核心区间是否发生突变,进而诊断是否感染结核分枝杆菌及是否对利福平耐药,灵敏度极高,且报告时间短,大大提高不典型肾结核的诊断和利福平耐药性检测效率。因此,GeneXpert MTB/RIF 在不典型肾结核的诊断中有更高的灵敏度和应用价值。留置输尿管支架管引流结核性肾盂积水后^[10],可提高尿沉渣结核分枝杆菌检测的阳性率^[13]。

此外,有报道多种方法联合检测可提高结核病的检出率^[14-15]。T-SPOT. TB 与 GeneXpert MTB/RIF 联合应用,对 T-SPOT. TB 筛查阳性的患者有针对性地进行 GeneXpert MTB/RIF 结核分枝杆菌病原学检测,可能会提高不典型肾结核的检出率,而不增加漏诊率^[14-15]。Xpert MTB/RIF Ultra 可进一步提高检测灵敏度,但特异度稍低于 GeneXpert MTB/RIF^[16-18]。

在本组研究对象中,所有患者的抗结核治疗方案均首选 HRZE,规律抗结核治疗后尿结核分枝杆菌检测转阴,提示 HRZE 对不典型肾结核疗效可靠,可选

择应用。所有患者在抗结核治疗 2~4 周后因结核性肾积水进行了输尿管支架管置入术,术后肾积水减轻($P<0.001$),GFR 升高($P<0.001$),但中重度肾积水患者 GFR 无明显差异^[6]。临床治愈 21 例,好转 15 例,因肾功能丧失行肾切除 20 例,均为中重度肾积水患者。这证实不典型肾结核伴肾积水留置输尿管支架管可引流肾积水,保护肾功能。但长期的中重度肾积水可对肾功能造成不可逆性损害,引流肾积水的治疗措施需要尽早进行。不典型肾结核伴中重度肾积水的患者,其肾实质多伴有钙化甚至广泛钙化、肾自截,输尿管增粗、管腔狭窄甚至闭塞,肾脏囊性变等,提示结核分枝杆菌对肾实质的损害是中晚期不典型肾结核肾功能损害的主要原因,此时即使引流肾积水已不能促进肾功能的恢复。不典型肾结核伴轻度肾积水,及早留置输尿管支架管,可改善预后。

综上所述,不典型肾结核发病更加隐匿,T-SPOT.TB 与 GeneXpert MTB/RIF 分别在不典型肾结核的筛查和病原学诊断中有较高的灵敏度,GeneXpert MTB/RIF 的利福平耐药性检测灵敏、可靠。HRZE 可作为不典型肾结核的化疗方案。及早留置输尿管支架管可引流肾积水,保护肾功能,提高不典型肾结核的检出率,改善预后。

参考文献

- [1] MERT A, GUZELBURC V, GUVEN S. Urinary tuberculosis: still a challenge [J]. *World J Urol*, 2020, 38(11):2693-2698.
- [2] MACNEIL A, GLAZIOU P, SISMANIDIS C, et al. Global epidemiology of tuberculosis and progress toward achieving global targets-2017 [J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2019, 68(11):263-266.
- [3] MACNEIL A, GLAZIOU P, SISMANIDIS C, et al. Global epidemiology of tuberculosis and progress toward meeting global targets-worldwide, 2018 [J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2020, 69(11):281-285.
- [4] MUNEEER A, MACRAE B, KRISHNAMOORTHY S, et al. Urogenital tuberculosis-epidemiology, pathogenesis and clinical features [J]. *Nat Rev Urol*, 2019, 16(10):573-598.
- [5] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南 [M]. 北京:科学出版社, 2019:463-481.
- [6] 曹海根, 王金瑞. 实用腹部超声诊断学 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2005:251.
- [7] 沈洪波, 陈维政. 结核分枝杆菌潜伏感染的免疫机制及免疫干预研究进展 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39(1):47-51.
- [8] 李崇斌, 尹航, 方鹏, 等. 6 种结核分枝杆菌检测方法在不典型肾结核早期诊断中的应用价值比较 [J]. *国际流行病学传染病学杂志*, 2022, 49(3):183-187.
- [9] KESWADEE L, PANINUN S, SANSNEE S, et al. Performance and correlation of QuantiFERON-TB Gold, T-SPOT. TB and tuberculin skin test in young children with or exposed to tuberculosis [J]. *亚太热带医药杂志(英文版)*, 2020, 13(9):423-425.
- [10] 李崇斌, 刘建震, 范正超, 等. 输尿管支架管辅助治疗肾结核的疗效分析 [J]. *中国微创外科杂志*, 2020, 20(11):1008-1011.
- [11] LIU P, WANG Y, HAO S, et al. Comparison of the CapitalBio™ Mycobacterium RT-PCR detection test and Xpert MTB/RIF assay for diagnosis of renal tuberculosis [J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2021, 40(3):559-563.
- [12] 李明远, 徐志凯. 医学微生物学 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2015:163-175.
- [13] 李崇斌, 刘建震, 朱晓黎, 等. 输尿管镜检查联合实时荧光定量聚合酶链反应在不典型肾结核中的诊断价值 [J]. *中国临床研究*, 2022, 35(4):487-492.
- [14] 朱英斌, 张国栋, 熊瑜. Xpert MTB/RIF 联合 T-SPOT. TB 在菌阴肺结核诊断中的应用 [J]. *中国国境卫生检疫杂志*, 2020, 43(1):44-46.
- [15] 吴素方, 梁丽丽, 郑淑兰, 等. 利福平耐药实时荧光定量核酸扩增检测技术联合 T 细胞斑点试验对泌尿系结核的诊断效果评价 [J]. *安徽医药*, 2020, 24(1):87-90.
- [16] SHARMA V, SONI H, KUMAR-M P, et al. Diagnostic accuracy of the Xpert MTB/RIF assay for abdominal tuberculosis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2021, 19(2):253-265.
- [17] ANDRIANTO A, MERTANIASIH N M, GANDI P, et al. Diagnostic test accuracy of Xpert MTB/RIF for tuberculous pericarditis: a systematic review and meta-analysis [J]. *F1000Res*, 2020, 9:761.
- [18] PARK M, KON O M. Use of Xpert MTB/RIF and Xpert Ultra in extrapulmonary tuberculosis [J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2021, 19(1):65-77.