

微生物检验在泌尿系结石患者合并泌尿性感染的相关性研究及诊治中的临床应用

易丽美 刘晓华

于都县中医院 检验科 江西赣州 342300

摘要: **目的:** 探讨微生物检验在泌尿系结石合并尿路感染 (Urinary Tract Infection, UTI) 诊疗中的临床价值。**方法:** 一项前瞻性研究纳入400例泌尿系结石患者并全部接受微生物检验, 其结果与临床综合诊断通过Kappa检验进行一致性分析。其中, 确诊UTI的患者被随机分配至靶向治疗组 (B组, n=48) 和经验性治疗组 (A组, n=48)。研究比较了P两组的临床总有效率, 以及治疗前后血清C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、降钙素原 (procalcitonin, PCT) 和白细胞介素-3 (interleukin-3, IL-3) 的水平变化。**结果:** 在受试的泌尿系结石患者中, UTI的发生率为24.00%, 主要致病菌为大肠埃希菌。微生物检验与临床诊断显示出良好的一致性 (Kappa=0.905, P<0.001)。值得注意的是, 靶向治疗组的总有效率 (95.83%) 高于经验性治疗组 (72.92%) ($\chi^2=9.714$, P=0.002)。**结论:** 微生物检验是诊断泌尿系结石合并UTI的一种可靠方法, 基于其药敏结果的靶向治疗策略在临床疗效均优于传统经验性治疗。

关键词: 泌尿系结石; 尿路感染; 微生物检验; 病原菌分布; 靶向治疗

在泌尿外科临床实践中, 泌尿系结石与尿路感染 (Urinary Tract Infection, UTI) 的并存是一种常见且棘手的状况, 二者之间密切的相互关联性是其诊疗的关键挑战^[1]。泌尿系结石不仅可作为尿路内的异物和潜在梗阻点, 通过损伤黏膜和造成尿液淤滞为细菌定植创造条件, 特定类型的UTI, 特别是那些由产脲酶细菌引发的感染, 还能通过改变尿液理化性质直接诱发感染性结石的形成^[2]。这种结石与感染互为因果的恶性循环, 增加了治疗的复杂性, 并提高了尿源性脓毒症等严重并发症的风险。作为病原学诊断的基石, 微生物检验能够准确鉴定致病菌并提供其药物敏感性信息, 从而为精准的“靶向治疗”铺平道路。基于药敏试验 (Antimicrobial Susceptibility Testing, AST) 结果选择敏感窄谱药物的靶向治疗策略, 被公认为是提高治愈率、规避不必要抗生素暴露并遏制耐药蔓延的核心手段, 其在泌尿系结石合并UTI管理中的地位不言而喻^[6]。本研究旨在探讨微生物检验在泌尿系结石患者合并泌尿性感染的相关性研究及

诊治中的临床应用, 现报告如下。

一、资料与方法

(一) 一般资料

本研究为一项前瞻性临床研究, 于2024年4月至2025年5月在于都县中医院开展。研究对象为该期间连续纳入的泌尿系结石患者共400例。该研究方案已通过于都县中医院伦理委员会审查批准, 所有入组患者或其家属均已充分了解研究内容并签署了知情同意书。

纳入标准: (1) 符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》^[3]中关于泌尿系结石的相关诊断标准, 并经超声、CT等影像学检查确诊; (2) 年龄 ≥ 18 周岁; (3) 临床病历资料完整, 包含详细的病史、体格检查记录等; (4) 自愿参与本研究并签署知情同意书。

排除标准: (1) 合并血液系统疾病、活动性感染性疾病、免疫系统疾病; (2) 合并甲状旁腺功能亢进、尿路畸形、除结石外的其他尿路梗阻等疾病; (3) 合并严重心、肝、肺等重要器官功能障碍; (4) 合并恶性肿瘤者。

(二) 方法

1. 微生物检验

所有400例研究对象入院后均采集清洁中段尿液10 mL送至我院检验科。检验科采用Vitek 2 compact全自动微生物分析系统对尿液标本中的致病菌进行分离、鉴

基金项目名称及编号: 赣州市卫生健康委员会市级科研计划 (GZWJW202502647)。

作者简介: 易丽美 (1981.12—) 女, 汉族, 江西于都, 本科, 于都县中医院, 检验科, 副主任技师, 研究方向: 临床医学检验微生物检验技术, 本文通讯作者。

定及药物敏感性试验。检验阳性的判定标准为：革兰阴性菌菌落计数 $\geq 10^5$ CFU/mL或革兰阳性菌菌落计数 $\geq 10^4$ CFU/mL。

2. 分组与干预

经微生物检验确诊为合并UTI的患者，采用随机数字表法被分配至A组（经验性治疗组）与B组（靶向治疗组）。A组（经验性治疗组）：由主管临床医师根据患者的临床表现、过往病史及《泌尿道感染诊治循证指南》^[8]等，常规经验性选用广谱抗菌药物进行治疗。B组（靶向治疗组）：则完全根据Vitek 2 compact系统出具的AST结果，选择敏感的抗菌药物进行针对性靶向治疗。

（三）观察指标

1. UTI发生率及病原菌分布：统计400例泌尿系结石患者中UTI的总体发生率，并分析检出病原菌的种类及构成比。

2. 诊断效能评估：以临床综合诊断（结合患者的临床症状、体征、血常规、尿常规及影像学检查结果）为金标准，计算微生物检验诊断UTI的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值和阴性预测值，并采用Kappa检验评估其与金标准的一致性。

3. 临床疗效评价：参照《泌尿道感染诊治循证指南》^[4]中的评估标准评定两组患者的治疗效果。显效：致病菌完全消失，临床症状、体征积分降低 $> 60\%$ ；有效：致病菌部分消失，症状、体征积分降低 $30\% \sim 60\%$ ；无效：致病菌未见减少，症状、体征积分降低 $< 30\%$ 。总有效率 = (显效例数 + 有效例数) / 总例数 $\times 100\%$ 。

（四）统计学方法

所有数据的统计分析均在SPSS 26.0软件中完成。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组间比较采用独立样本t检验；计数资料以率表示，采用 χ^2 检验。为评估微生物检验与临床综合诊断的一致性，本研究采用了Kappa检验，其中Kappa值 > 0.75 表示一致性良好， $0.4 \sim 0.75$ 表示一致性中等， < 0.4 表示一致性较差。所有统计检验均为双侧检验，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

二、结果

（一）研究对象基线特征

本研究最终纳入400例泌尿系结石患者，其中男性218例（54.50%），女性182例（45.50%）；年龄范围19~78岁，平均年龄为 (48.62 ± 12.51) 岁。结石部位分析显示，位于肾脏的患者195例（48.75%），输尿管163例（40.75%），膀胱及其他部位42例（10.50%）。所有患者的结石最大径平均为 (1.43 ± 0.82) cm。

（二）UTI发生率及病原学分布

在400例泌尿系结石患者中，经微生物检验共发现96例合并UTI，总体发生率为24.00%。这96例UTI患者均为单一病原菌感染，共分离出病原菌96株。菌株类型分析表明，革兰阴性菌占绝对主导（85.42%，82/96），而革兰阳性菌占14.58%（14/96）。检出率最高的五种病原菌依次为奇异变形杆菌（54.17%）、奇异变形杆菌（15.63%）、摩根摩根菌（12.50%）、粪肠球菌（8.33%）和无乳链球菌（4.17%）。具体分布见表1。

表1 泌尿性感染病原菌分布情况（n=96）

| 病原菌种类 | 例数 | 构成比（%） |
|---------|----|--------|
| 革兰阴性菌 | 82 | 85.42 |
| 大肠埃希菌 | 52 | 54.17 |
| 奇异变形杆菌 | 15 | 15.63 |
| 摩根摩根菌 | 12 | 12.50 |
| 肺炎克雷伯菌 | 3 | 3.13 |
| 革兰阳性菌 | 14 | 14.58 |
| 粪肠球菌 | 8 | 8.33 |
| 无乳链球菌 | 4 | 4.17 |
| 金黄色葡萄球菌 | 2 | 2.08 |
| 合计 | 96 | 100.00 |

（三）微生物检验的诊断价值

以临床综合诊断为金标准，400例患者中共有98例被确诊为UTI。与此对比，微生物检验诊断泌尿系结石合并UTI的灵敏度为91.84%，特异度为98.01%，准确度为96.50%。Kappa一致性检验结果（Kappa=0.905， $P < 0.001$ ）证实微生物检验与临床综合诊断之间存在良好的一致性。详见表2。

表2 微生物检验与临床综合诊断结果对比及一致性分析（n=400）

| 微生物检验 | 临床综合诊断 | |
|-----------|-----------|-----------|
| | 阳性（n=98） | 阴性（n=302） |
| 阳性（n=96） | 90 | 6 |
| 阴性（n=304） | 8 | 296 |
| 灵敏度（%） | 91.84 | |
| 特异度（%） | 98.01 | |
| 准确度（%） | 96.5 | |
| Kappa值 | 0.905 | |
| P值 | < 0.001 | |

（四）治疗组间基线资料比较

进入治疗阶段的96例UTI患者被随机分为A组与B组，每组48例。如表3所示，两组患者在性别、年龄、结石部位、结石大小等基线资料上分布均衡，差异均无

统计学意义 ($P > 0.05$), 表明组间具有良好的可比性。

表3 两组UTI患者治疗前一般资料比较

| 组别 | 性别 (男/女) | 平均年龄 (岁) | 结石部位 (肾/输尿管) | 结石最大径 (cm) |
|---------------|-------------|---------------|-----------------|---------------|
| A组 (n=48) | 25/23 | 50.12 ± 11.83 | 28/20 | 1.53 ± 0.71 |
| B组 (n=48) | 27/21 | 49.54 ± 12.29 | 30/18 | 1.58 ± 0.80 |
| t/ χ^2 值 | 0.17 | 0.231 | 0.17 | 0.311 |
| P值 | 0.68 | 0.818 | 0.68 | 0.757 |

(五) 临床治疗有效率比较

完成治疗后, B组的临床总有效率达到95.83%, 这一比率高于A组的72.92%, 组间差异具有统计学意义 ($\chi^2=9.714, P=0.002$)。详见表4。

表4 两组患者临床治疗有效率比较[n (%)]

| 组别 | 例数 | 显效 | 有效 | 无效 | 总有效率 |
|------------|----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| A组 | 48 | 18 (37.50) | 17 (35.42) | 13 (27.08) | 35 (72.92) |
| B组 | 48 | 32 (66.67) | 14 (29.17) | 2 (4.17) | 46 (95.83) |
| χ^2 值 | | | | | 9.714 |
| P值 | | | | | 0.002 |

三、讨论

对于如何妥善处理泌尿系结石与UTI并存的复杂临床境况, 以实现精准、高效的抗感染治疗, 是当前临床工作面临的一项核心挑战。本研究结果凸显了微生物检验在这一过程中的核心地位。研究不仅揭示了本院泌尿系结石患者合并UTI的发生率约为24.00%, 并明确了其病原菌谱以大肠埃希菌等革兰阴性菌为主的分布特征, 同时亦证实了微生物检验与临床综合诊断之间具备高度一致性 ($Kappa=0.905$), 更为关键的是, 通过前瞻性随机对照设计, 本研究明确显示, 基于微生物AST的靶向治疗策略在临床有效率和炎症指标控制方面, 均显著优于传统的经验性治疗。

本研究首先为本地区的临床实践奠定了关键的流行病学基石。我们观察到24.00%的泌尿系结石患者合并UTI, 该比例与国内潘世杰等^[9]报道的10%至30%区间高度吻合, 印证了UTI确为该患者群体中一个普遍的并发症。菌谱分析显示, 大肠埃希菌(54.17%)是首要病原体, 其次为奇异变形杆菌和摩根摩根杆菌, 这种以革兰

阴性菌为主的分布特征与既往研究^[5]结果相符, 这为本地区临床医生在等待药敏结果期间选择初始经验性用药提供了直接参考。此外, 高达0.905的Kappa值, 为微生物检验作为诊断金标准的可靠性提供了强力支撑。正如程晓燕^[12]在其研究中指出的, 微生物检验能够显著提高诊断准确率, 这为临床诊断从依赖模糊的临床体征过渡到依据客观实验室证据来确诊UTI, 提供了坚实的理论依据。

靶向治疗组高达95.83%的总有效率, 与经验性治疗组的72.92%之间构成了显著的统计学差异, 其深层原因在于当前日益严峻的抗生素耐药格局。经验性治疗作为一种基于概率的“推测性”策略, 其固有的不确定性在耐药菌株广泛流行的背景下被进一步放大, 导致治疗失败的风险显著攀升。相比之下, 靶向治疗凭借AST这一精准的“导航工具”, 确保了所选药物对致病菌的杀伤活性, 最终达成了对感染源的定点清除。这一结论, 与现代抗生素管理所倡导的“精确用药、减少滥用”的核心理念高度契合。

综上所述, 本研究的结果对临床实践具有清晰的指导意义。研究提示, 处理泌尿系结石合并UTI时, 应将及时的微生物标本送检作为标准化流程。尽管在等待药敏结果期间, 对重症或疑似脓毒症患者依据本地药敏谱启动广谱经验性治疗是必要的, 但临床的最终目标应是在48-72小时内, 根据回报的药敏结果迅速调整为精准的靶向治疗方案。

参考文献

- [1] 陈健, 吴健平, 李建军, 等. 闽东地区泌尿系结石性尿路感染的危险因素及病原学研究[J]. 现代生物医学进展, 2025, 25(9): 1534-1541.
- [2] 严泉江, 潘华锋, 干雪峰, 等. 肾结石患者术后泌尿系感染的病原学特点及危险因素研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(22): 5168-5171.
- [3] 陈兴发. 泌尿系结石诊疗指南解读[J]. 现代泌尿外科杂志, 2010, 15(6): 408-410.
- [4] 中华医学会儿科学分会肾脏学组. 泌尿道感染诊治循证指南(2016)[J]. 中华儿科杂志, 2017, 055(012): 898-901.
- [5] 程晓燕. 微生物检验在尿路感染诊断中的作用[J]. 中国医药指南, 2022, 20(35): 123-125, 135.