

· 论 著 ·

# 尿液的 4 种检测方法在尿路感染诊断中的有效性比较

赖利华, 夏 云, 马朦朦, 朱 艳

(重庆医科大学附属第一医院检验科 400016)

**摘要:**目的 比较 4 种(尿培养、UF-1000i、UF-100、H-500)检测方法在尿路感染(UTD)诊断中的价值。方法 对疑似尿路感染患者的尿标本分别进行 4 种方法的检测,以临床确诊为尿路感染的病例作为金标准比较分析。结果 200 例样本中尿路感染真阳性率 4 种方法分别为 100%、79.3%、67.6%、80.3%,真阴性率 4 种方法分别 78.9%、73.4%、70.5%、65.6%,准确度 4 种方法分别 86.5%、76.0%、69.0%、70.5%。结论 尿培养对尿路感染诊断的临床效能好,而 UF-1000i 临床效能接近尿培养,在尿路感染诊断中更快捷、价廉。

**关键词:** 尿路感染;尿培养;H-500;UF-100;UF1000i

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2010.23.021

中图分类号:R446.129

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2010)24-3350-03

## Comparison of the efficiency of four urine analyzing methods for diagnosis of urinary tract infection

LAI Li-hua, XIA Yun, MA Meng-meng, et al.

(Department of Clinical Laboratory, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**Abstract: Objective** To compare the value of four methods in the diagnosis of urinary tract infection. **Methods** Urine samples collected from patients of suspected urinary tract infection were tested by urine culture, UF-100, H-500 and UF-1000i respectively. The results from the four methods were compared with the golden standard results obtained from clinical definite diagnosis patients.

**Results** In total 200 samples, the true positive rates and true negative rates of urine culture, UF-1000i, UF-100 and H-500 were 100%, 79.3%, 67.6%, 80.3% and 78.9%, 73.4%, 70.5%, 65.6% respectively. The accurate rates of urine culture, UF-100, H-500 and UF-1000i were 86.5%, 76.0%, 69.0% and 70.5% respectively. **Conclusion** Urine culture was effective in diagnosis of urinary tract infection. UF-1000i has similar diagnostic efficiency with urine culture but have characters of faster, more cost effective.

**Key words:** urinary tract infection; urine culture; H-500; UF-100 UF1000i

尿路感染(urinary tract infection, UTI)是泌尿系统的常见疾病之一,也是成年人最常见的感染性疾病,患病情况男、女比约为 1:9,如不及时治疗常常会导致慢性感染,严重影响患者的生活质量。定量尿培养是目前诊断尿路感染的常用标准,但是定量尿培养从采集、取样到出报告耗时较长,常超过 48 h,且近来有文献报道传统的中段尿或导尿细菌培养的阳性结果仍不是百分之百的可靠,因为中段尿假阳性率可达 61%,导尿细菌培养的假阳性率可达 38%<sup>[1]</sup>。因此,本实验室开展 4 种方法即尿培养、UF-1000i 尿沉渣、UF-100 尿沉渣、H-500 尿化学检测,对尿检测结果进行分析比较。

### 1 资料与方法

**1.1 标本来源** 200 份尿标本来自重庆医科大学附属第一医院疑似尿路感染的住院患者,其中来自男性患者标本 96 份,女性患者标本 104 份。

**1.2 仪器与试剂** 重庆庞通公司提供的血培养基;法国生物梅里埃公司生产的 Vitek-2 细菌鉴定分析仪及配套细菌鉴定板条;长春迪瑞公司生产的 H-500 尿干化学分析及配套试剂、试纸条、质控品;日本 Sysmex 公司生产的 UF-100 全自动尿沉渣分析仪和 UF-1000i 尿沉渣分析仪。

### 1.3 方法

**1.3.1 标本留取** 用一次性无菌带盖尿杯收集患者清洁中段尿约 10 mL,按照 SOP(标准操作规程)规定时间内送至实验室检查。

**1.3.2 确定金标准** 通过记录 200 例入选患者临床诊断与用

药,将其中确诊为尿路感染者的临床诊断作为金标准,对尿培养、UF-1000i、尿沉渣、UF-100 尿沉渣、H-500 尿化学 4 种检测结果进行比较分析。

**1.3.3 尿液细菌培养及判定方法** 按 SOP 规定定量接种环取混匀尿液划线接种于血培养基,37℃培养 24 h,再进行细菌计数,细菌生长且菌落计数革兰阳性球菌:≥10<sup>4</sup> cfu/mL,或革兰阴性杆菌:≥10<sup>5</sup> cfu/mL,为细菌培养阳性(当有两种致病菌生长时,选计数接近和(或)大于或等于 10<sup>4</sup> cfu/mL 的细菌为阳性统计菌<sup>[1]</sup>,若有两种以上杂菌生长则视为污染,重新送检)。对于阳性标本用 Vitek-2 细菌鉴定分析仪鉴定菌种。

**1.3.4 H-500 尿化学检测及判定方法** 每日室内质控在控后,按照 SOP 将尿标本进行尿干化学 H-500 检测,并按照显微镜复检规则进行显微镜检查<sup>[2]</sup>。检测结果尿亚硝酸盐和尿白细胞两项指标中若有一项或两项为阳性,则判定为 H-500 尿化学检测结果阳性<sup>[3]</sup>。

**1.3.5 UF-100 尿沉渣检测及判定方法** 每日室内质控在控后,按照 SOP 将尿标本进行 UF-100 尿沉渣检测,并按照显微镜复检规则进行显微镜检查。检测结果以全国临床检验操作规程为标准。男性:细菌计数大于 1 991 个/μL,且白细胞大于 10 个/μL 判定为阳性,或类酵母细胞数量大于 5 个/μL 判定为阳性;女性:细菌计数大于 3 324 个/μL,且白细胞大于 15 个/μL 判定为阳性,或类酵母细胞数量大于 5 个/μL 判定为阳性<sup>[4]</sup>。

**1.3.6 UF-1000i 尿沉渣检测及判定方法** 每日室内质控在

控后,按照 SOP 将尿标本进行 UF-1000i 尿沉渣检测,并按照显微镜复检规则进行显微镜检查。检测结果:男性细菌计数大于 27 个/ $\mu\text{L}$ ,且白细胞大于 13 个/ $\mu\text{L}$  判定为阳性,或类酵母细胞数量大于 5 个/ $\mu\text{L}$  判定为阳性;女性细菌计数大于 130 个/ $\mu\text{L}$ ,且白细胞大于 17 个/ $\mu\text{L}$  为阳性,或类酵母细胞数量大于 5 个/ $\mu\text{L}$  为阳性<sup>[5]</sup>。

**1.3.7 检测顺序** 每份标本均先进行细菌培养,然后再进行 UF-1000i 尿沉渣、UF-100 尿沉渣、H-500 尿化学检测。为了排除细菌繁殖的干扰影响,4 种检测控制在 2 h 之内完成<sup>[3]</sup>。

**2 结 果**

**2.1 4 种检测方法阳性结果统计分析** 见表 1。

**表 1 4 种检测方法阳性结果统计(n=200)**

检测方法	阳性(n)	阳性率(%)
尿培养	72	36.0
UF-1000i	87	43.5
UF-100	105	52.5
H-500	66	33.0

**2.2 尿培养结果分析** 对 72 例尿培养阳性结果进行分类统计,见表 2。

**表 2 尿培养检出菌统计**

项目	大肠埃希菌	粪肠球菌	尿肠球菌	奇异变形菌	肺炎克雷伯菌	铜绿假单胞菌	假产碱假单胞菌	荧光假单胞菌	真菌	其他
阳性(n)	29	12	3	2	3	5	1	2	10	5
阳性率(%)	40.3	16.7	4.2	2.8	4.2	6.9	1.4	2.8	13.9	6.9

从表 2 可见,检出菌依次为大肠埃希菌、粪肠球菌、尿肠球菌、奇异变形菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、假产碱假单胞菌、荧光假单胞菌、真菌(白假丝酵母 4 例,光滑假丝酵母 4 例,热带假丝酵母 2 例)及其他(鲁氏不动杆菌、血链球菌、副流感嗜血杆菌)。其中,大肠埃希菌、粪肠球菌、肺炎克雷伯菌、奇异变形杆菌居多,且 4 种菌微生物学特性中亚硝酸盐还原实验阳性<sup>[6]</sup>。

**2.3 4 种检测方法与临床诊断结果比较** 见表 3。

**表 3 4 种检测方法与临床诊断结果比较(n)**

临床诊断	尿培养		UF-1000i		UF-100		H-500	
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	72(a)	27(b)	69(a)	30(b)	71(a)	28(b)	53(a)	46(b)
阴性	0(c)	101(d)	18(a)	83(b)	34(a)	67(b)	13(a)	88(b)

根据表 3 中相应的 a、b、c、d 值,可算出 4 种检测方法的真阳性率、真阴性率、准确度、阳性预测值、阴性预测值,评价 4 种方法临床效能,见表 4。

**表 4 尿培养、H-500、UF-100、UF-1000i 临床效能评价(%)**

检测方法	真阳性率(a/a+c)	真阴性率(d/b+d)	准确度(a+d/a+b+c+d)	阳性预测值(a/a+b)	阴性预测值(d/c+d)
尿培养	100	78.9	86.5	72.7	100
UF-1000i	79.3	73.4	76.0	69.6	82.2
UF-100	67.6	70.5	69.0	71.7	66.3
H-500	80.3	65.6	70.5	53.5	87.1

**3 讨 论**

本研究对 200 份疑似尿路感染患者的尿标本分别进行尿培养、UF-1000i 尿沉渣、UF-100 尿沉渣、H-500 尿化学 4 种方法检测,以其中临床确诊为尿路感染的患者为金标准,分析结果如下。

**3.1 尿培养** 报道尿培养是尿路感染诊断的金标准<sup>[7]</sup>,本研究结果显示 200 例尿标本培养阳性为 72 例,阳性率为 36.0%,真阳性率达 100%,真阴性率为 78.9%,准确度为 86.5%,阳

性预测值为 72.7%,阴性预测值为 100%,均较高,结果可靠度大。表 2 显示尿培养检出细菌以大肠埃希菌、粪肠球菌、肺炎克雷伯菌、奇异变形杆菌居多,这 4 种菌能还原硝酸盐为亚硝酸盐(NIT),与临床诊断用药吻合度大。但临床诊断为尿路感染的 99 例标本中仍有 27 例没有检出,原因可能是:(1)本实验所用的血培养基仅能培养出需氧菌和兼性厌氧菌,对于厌氧菌和苛氧菌以及有特殊要求的细菌(如 L 型菌)均不能培养;(2)27 例确诊患者中有 9 例用了阿司匹林、头孢吡肟、联邦他唑仙、头孢替安等药物,抑制细菌生长,对尿培养检出结果有影响<sup>[7]</sup>;另外,尿培养对培养条件要求较高,环境干扰因素大。因此,尿培养对于尿路感染的检测虽然临床效能较好,但仍有假阴性出现。

**3.2 H-500 尿化学** 检测尿标本主要是利用尿白细胞与 NIT 两个指标来判断结果,表 1 显示 H-500 检测阳性结果为 66 例,其中尿白细胞指标阳性为 62 例,但只有 49 例与临床诊断吻合,其余 13 例为假阳性,为女性患者,可能为白带污染。NIT 是提示尿路感染的较好指标,利用细菌能还原硝酸盐为 NIT 的特征进行检测<sup>[8]</sup>,66 例尿标本在 H-500 尿化学检测中阳性 30 例,其中 26 例 NIT 阳性与尿培养检出细菌(大肠埃希菌、粪肠球菌、肺炎克雷伯菌、奇异变形杆菌)吻合,其余 4 例尿培养检出无菌但 NIT 阳性,原因可能是:(1)尿培养为假阴性;(2)服用过含有 NIT 药物如安替匹林等。对于 36 例 NIT 阴性标本一方面为真阴性,另一方面由于患者脑血管意外,长期卧床,饮食不佳,长期未摄入含硝酸盐的食物,表现出假阴性。从总体来看,H-500 检测阳性结果为 66 例,而临床确诊为 99 例,其余 33 例没检出,原因是 H-500 尿化学检测白细胞和 NIT,在化脓性细菌和大肠杆菌属、变形杆菌属感染中表现为阳性;其次,表 4 显示,真阳性率(80.3%)与阴性预测值(87.1%)较高,但其真阴性率(65.6%)及阳性预测值(53.5%)均较低。因此,H-500 尿化学检测在辅助诊断尿路感染中,有快速(一般半小时)、简便、费用低等优点。

**3.3 UF-100 尿沉渣** 从表 1、表 4 可见 UF-100 尿沉渣检测结果阳性 105 例,阳性率为 52.5%、真阴性率为 70.5%,阳性预测值为 71.7%。但是 UF-100 尿沉渣检测真阳性率为 67.6%,阴性预测值为 66.3%,准确度为 69.0%,原因可能是:

UF-100 尿沉渣分析仪为筛查仪器,为了不漏检而提高了假阳性。另外,尿培养检出真菌 10 例,而 UF-100 尿沉渣检出仅 5 例,其中光滑假丝酵母、近平滑假丝酵母未被检出,可能为真菌形态变化大,UF-100 尿沉渣不能识别部分真菌,造成检测结果的假阴性<sup>[9]</sup>。因此,UF-100 尿沉渣分析仪能定量分析尿标本中的细菌、白细胞等有形成分<sup>[10]</sup>,快速、简便,但仍有假阳性或假阴性<sup>[11]</sup>。

**3.4 UF-1000i 尿沉渣** 是 UF-100 尿沉渣的升级版,从表 1 与表 4 可见,检测出的阳性标本为 87 例,阳性率为 43.5%,真阳性率为 79.3%,真阴性率为 73.4%,准确度为 76.0%,阳性预测值为 69.6%,阴性预测值为 82.2%,但与临床诊断的 99 例相比仍有 12 例未被检出,原因可能是尿液在膀胱内留置时间过长,或受尿液 pH 值、渗透压等因素的影响,导致白细胞和细菌变形、溶胀破裂、聚集等,被仪器误认为其他颗粒成分<sup>[12]</sup>。但 UF1000i 尿沉渣的真菌检出比 UF-100 尿沉渣要好,尿培养检出真菌 10 例,而 UF-1000i 尿沉渣检出真菌 7 例。UF-1000i 尿沉渣有单独的细菌通道,对细菌进行特殊染色,细菌检出真阳性率更高,UF-1000i 尿沉渣临床效能比 H-500 尿化学、UF-100 尿沉渣更稳定、可靠,对尿路感染的临床诊断和治疗有更好的指导意义<sup>[13-14]</sup>,与尿培养相比优势在于检测时间短,价格便宜。

综上所述,尿培养对尿路感染诊断的临床效能好,结果可靠,被视为传统的金标准;而 UF-1000i 尿沉渣弥补了尿培养耗时、费用高等缺点,临床效能与尿培养接近;UF-100 尿沉渣临床效能一般,但能快速定量分析尿标本中的细菌、白细胞等有形成分;H-500 尿化学临床效能也一般,但具有快速、简便、费用低等优点。

#### 参考文献:

- [1] 何发彬,李阳,阎衡,等. UF-100 尿液分析仪在尿路感染诊断中的应用[J]. 检验医学与临床,2008,5(2):76.
- [2] 俞靖龙,蔡峥,姜晓平,等. RL9 尿九联分析仪在尿路感染

诊断中的意义[J]. 陕西医学检验,1993,8(3):149.

- [3] 叶任高,刘冠贤. 临床肾脏病学[M]. 北京:人民卫生出版社,1997:131.
- [4] 叶应妩,王毓三,申子瑜,等. 全国临床检验操作规程[M]. 3 版. 南京:东南大学出版社,2006:58.
- [5] 张玉成,焦建国,王玮. 尿路感染诊断进展概况[J]. 临床荟萃,1993,20(7):923.
- [6] 马纪志,宁永忠. UF-100 全自动尿液分析仪在尿路感染诊断和治疗方面的价值[J]. 中国误诊学杂志,2008,8(34):8331.
- [7] 黎国庆,郭明好,杨磊,等. 膀胱穿刺尿同步细菌培养在女性尿路感染诊断中的价值[J]. 郑州大学学报:医学版,2002,37(2):224.
- [8] 马小兵,颜明根,瞿佩飞,等. 尿干化学分析与尿液沉渣检查对尿路感染诊断价值的比较[J]. Journal of Clinical Urology,2007,22(10):760.
- [9] 李素萍. 尿沉渣细胞分析及干化学分析在尿路感染诊断中的应用[J]. 山东医药,2008,48(20):39.
- [10] 姜峥,胡晓波,蒋燕群,等. UF-100 尿液分析仪筛检尿路感染临床意义的探讨[J]. 检验医学,2004,19(1):54.
- [11] 邓济甦,赖利华,赖晓霏,等. 尿液干化学检测不同检测系统结果比对的建立及评价[J]. 重庆医药,2009,38(19):2398.
- [12] 赖利华,邓济甦,彭凯,等. Sysmex UF-1000i 尿液有形成成分分析仪的性能评价[J]. 重庆医药,2009,38(19):2404.
- [13] 顾可梁. 尿液有形成成分检查的难点与疑点[J]. 中华检验医学杂志,2009,32(6):605.
- [14] 丛玉隆. 血液学体液学检验与临床解释[M]. 北京:人民军医出版社,2004:294.

(收稿日期:2010-10-14)

(上接第 3349 页)

后因素;将重点放在查找分析中原因,发现机上试剂已接近厂家提供的试剂开瓶后稳定期,遂更换试剂,重新校准后测定验证材料,得到了满意的结果,提示需特别重视试剂开瓶后的稳定性。

本次验证结果表明被评价项目在评价的浓度范围内是呈线性的,可用单点定标做校准,但在 6 个月以后以及有下列情况发生时应进行一次校验,如仪器或检测系统进行过一次大的预防性维护或者更换了重要部件;质控反映出异常趋势或偏移,或者超出了实验室规定的接受限,采取一般性纠正措施后,不能识别和纠正问题时。最后特别强调所有进行过的校准和在进行校准验证工作时必须记录并写成文件。

#### 参考文献:

- [1] 冯仁丰. 临床检验质量管理技术基础[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,2007:138.
- [2] 黄亨建,周君,宋昊岚,等. 临床实验室线性评价方案[J]. 华西医学,2006,21(3):634.
- [3] Tholen DW. Alternative statistical techniques to evaluate linearity[J]. Arch Pathol Lab Med,1992,116:746.

- [4] Floering D. College of American Pathologists experience with the linearity surey,1987-1991[J]. Arch Pathol Lab Med,1992,116:739.
- [5] National Committee for Clinical Laboratory Standards. NCCLS(EP-6)Evaluation of the linearity of quantitative analytical methods[S]. Wayne,Pa NCCLS,1986.
- [6] Kroll MH, Praestgard J, Michaliszyn E, et al. Evaluation of the extent of nonlinearity in reportable range studies [J]. Arch Pathol Lab Med,2000,124:1331.
- [7] 黄亨建,李萍,宋昊岚,等. 临床定量分析校准的验证评价[J]. 检验医学,2007,22(1):86.
- [8] 林莉,陈富,郭龙华,等. 临床生化检验的校准验证质量评价结果分析[J]. 重庆医学,2010,39(7):836.
- [9] 孙蕾,庄俊华,徐建华,等. CLSI EP6-A2 在原子吸收光谱法全血铅测定线性评价中的应用[J]. 现代检验医学杂志,2009,24(2):102.
- [10] 李萍,刘小娟,黄亨建,等. 多项式评价线性在实验医学中的应用[J]. 检验医学,2006,21(6):582.

(收稿日期:2010-10-14)