

- 2867.
- [3] SHAMOON H, DUFFY H, FLEISCHER N, et al. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes-mellitus[J]. N Engl J Med, 1993, 329(14):977-986.
  - [4] TONYUSHKINA K, NICHOLS J H. Glucose meters: a review of technical challenges to obtaining accurate results[J]. J Diabetes Sci Technol, 2009, 3(4):971-980.
  - [5] MAHONEY J J, ELLISON J M. Assessing glucose monitor performance—a standardized approach [J]. Diabetes Technol Ther, 2007, 9(6):545-552.
  - [6] BAUM J M, PARDO S A, SCHACHNER H C, et al. Re-evaluating a standard approach to assessing glucose monitor performance[J]. Diabetes Technol Ther, 2009, 11(5):323-325.
  - [7] 中华人民共和国卫生部. 医疗机构便携式血糖检测仪管理和临床操作规范(试行):卫办医政发(2010)209 号[S]. 北京:卫生部办公厅, 2012.
  - [8] 王雯, 胡春楠, 初开秋, 等. 种血糖仪检测方法与生化仪血糖检测的比对[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(18):2516-2518.
  - [9] 廖远泉, 廖安琪. POCT-便携式血糖仪及其准确性影响因素研究概述[J/CD]. 临床检验杂志(电子版), 2015, 4(2):876-881.
  - [10] 艾承锦, 廖明星, 潘瑞琪, 等. 便携式血糖仪系统准确性评价及血细胞比容对其检测结果的影响[J]. 检验医学与临床, 2015, 12(14):2003-2005.
  - [11] 李小斌, 杨阳, 张士朋, 等. POCT 血糖仪、生化仪葡萄糖氧化酶法和己糖激酶法检测新生儿血糖的研究[J]. 实用预防医学, 2012, 19(9):1395-1398.
  - [12] 陈雪梅. 红细胞压积对血糖仪与全自动生化仪检测末梢血和静脉血糖一致性的影响[J]. 中国医学装备, 2016, 13(10):92-94.
  - [13] 纪昕, 王鑫, 岳晓乐, 等. 3 种便携式血糖检测仪的分析性能评价[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(7):917-919.

(收稿日期:2017-08-11 修回日期:2017-10-25)

• 短篇论著 •

# 1 127 株尿培养病原菌分布及耐药性分析\*

丁厚文, 刘 周, 吴园园, 储雯雯, 管世鹤<sup>△</sup>

(安徽医科大学第二附属医院检验科, 合肥 230601)

**摘要:**目的 分析安徽医科大学第二附属医院临床送检的尿培养标本病原菌分布情况及耐药特征, 为临床合理使用抗菌药物提供依据。方法 按照标准操作规程, 对 2016 年 1—12 月的 5 701 份尿液标本进行接种培养, 通过 VITEK-2 Compact 全自动微生物鉴定分析仪对菌株进行鉴定及药敏检测。应用 WHONET5.6 软件对数据进行统计分析。结果 5 701 份尿培养标本共检出病原菌 1 127 株, 以革兰阴性杆菌为主, 共 695 株 (61.7%), 革兰阳性球菌为 327 株 (29.0%), 真菌占 105 株 (9.3%)。分离率最高的前 4 位病原菌依次为大肠埃希菌、屎肠球菌、肺炎克雷伯菌和粪肠球菌。大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌产超广谱  $\beta$ -内酰胺酶检出率分别为 59.6%、41.7%, 对头孢菌素类和喹诺酮类抗菌药物耐药率为 23.6%~59.3%, 对碳青霉烯类抗菌药物耐药率较低, 为 0.2%~8.3%。革兰阳性球菌对喹诺酮类抗菌药物耐药率为 29.6%~95.2%。未检出耐万古霉素肠球菌。结论 导致尿路感染的主要病原菌是大肠埃希菌, 临床上应做好感染多重耐药菌患者的隔离措施, 加强对多重耐药菌的监控, 防止交叉感染。

**关键词:**尿培养; 细菌; 耐药性

**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2018.04.027

**文章编号:**1673-4130(2018)04-0477-04

**中图法分类号:**R446.5

**文献标识码:**B

尿路感染是由细菌在尿路中侵袭繁殖而引起的炎症, 其发病率位居临床感染性疾病第二位。据报道全球每年发生尿路感染的患者超过 1.5 亿<sup>[1]</sup>。尿路感染分为上尿路感染和下尿路感染, 主要引起患者排尿困难和腰腿酸痛, 如不能应用有效的抗菌药物进行及时治疗, 将加重患者病情, 严重者甚至可以引起急、慢性肾功能不全及菌血症等。本研究对本院尿培养

标本进行了病原菌分布及耐药性的回顾性分析, 以期 为尿路感染的治疗提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 菌株来源** 收集 2016 年 1—12 月安徽医科大学第二附属医院 5 701 份清洁中段尿标本, 共检出 1 159 株菌株, 其中 32 株为同一患者的相同菌株。生长菌落超过 3 种视为污染。质控菌株为金黄色葡萄

\* 基金项目:安徽省卫生和计划生育委员会科研计划项目(2016QK036)。

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail:shiheguan@126.com。

本文引用格式:丁厚文, 刘周, 吴园园, 等. 1 127 株尿培养病原菌分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(4):477-480.

球菌 ATCC29213、大肠埃希菌 ATCC25922、铜绿假单胞菌 ATCC27853。

1.2 仪器与试剂 革兰阳性球菌、阴性杆菌药敏分析使用 VITEK-2 Compact 及相应配套 GP/GP67、GN/GN13 试剂,真菌鉴定和药敏分析分别使用 VITEK-2 Compact 配套 YST 卡及 ATB-Fungus3 药敏板条。接种平板使用哥伦比亚血琼脂平板、麦康凯平板、念珠菌显色培养基。药敏结果判定参考美国临床和实验室标准化协会(CLSI)2016 版标准。

1.3 方法 按照《全国临床检验操作规程(第 4 版)》<sup>[2]</sup>进行标本的留取和接种培养,采用 10 μL 定量接种环取尿液标本,接种于哥伦比亚血琼脂平板及麦康凯琼脂平板,置于 35 ℃、5% CO<sub>2</sub> 培养箱中培养 18~24 h,筛选菌落计数大于或等于 10<sup>5</sup> CFU/mL 菌落。尿路感染的诊断标准:清洁中段尿标本离心后取沉渣镜检结果为白细胞计数大于 10/HP,有尿频、尿急、尿痛等症状或尿培养菌落数大于或等于 10<sup>5</sup> CFU/mL<sup>[3]</sup>。

1.4 统计学处理 应用 WHONET5.6 软件对细菌分布及耐药性情况进行分析。

## 2 结 果

2.1 菌株构成 在检出的 1 127 株非重复菌株中,革兰阴性杆菌 695 株,占 61.7%,革兰阳性球菌 327 株,占 29.0%,真菌 105 株,占 9.3%。革兰阴性杆菌中以大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌为主,革兰阳性球菌中以屎肠球菌和粪肠球菌为主,真菌中以白假丝酵母菌和热带假丝酵母菌为主。病原菌构成情况见表 1。

表 1 病原菌基本构成[n(%)]

病原菌	株数及构成比
革兰阴性杆菌	695(61.7)
大肠埃希菌	470(41.7)
肺炎克雷伯菌	72(6.4)
铜绿假单胞菌	24(2.1)
奇异变形杆菌	22(2.0)
阴沟肠杆菌	19(1.7)
其他	88(7.8)
革兰阳性球菌	327(29.0)
屎肠球菌	84(7.4)
粪肠球菌	71(6.3)
凝固酶阴性葡萄球菌	65(5.7)
其他	107(9.4)
真菌	105(9.3)
白假丝酵母菌	40(3.5)
热带假丝酵母菌	25(2.2)
其他	40(3.5)

2.2 尿路感染病原菌的性别差异性 1 127 株病原菌中,来自女性患者 766(68.0%)株,男性患者 361(32.0%)株。女性感染构成比明显高于男性,差异有

统计学意义( $P<0.05$ )。

2.3 病原菌来源病区分布特征 泌尿外科分离的病原菌数量最多,占 32.0%,病原菌来源病区分布见表 2。

表 2 病原菌来源病区分布[n(%)]

科室	株数及构成比
泌尿外科	361(32.0)
肾内科	158(14.0)
内分泌科	108(9.6)
消化内科	92(8.2)
急诊内科	61(5.4)
儿科二病区	45(4.0)
骨科一病区	35(3.1)
其他	267(23.7)

## 2.4 细菌耐药性分析

2.4.1 药敏情况 革兰阴性杆菌是尿培养常见的病原菌。其中又以大肠埃希菌为主,大肠埃希菌对氨苄西林、哌拉西林的耐药率分别为 83.4%、80.2%,对头孢菌素类和喹诺酮类抗菌药物的耐药率为 31.5%~58.1%,对碳青霉素类耐药率为 0.2%~2.6%,对阿米卡星耐药率为 4.9%,对头孢西丁耐药率为 11.2%,对亚胺培南、厄他培南耐药率分别为 0.4%、2.6%,对阿米卡星耐药率为 4.9%,对 β-内酰胺酶抑制剂的复合制剂如阿莫西林/克拉维酸耐药率为 7.5%,对替卡西林/克拉维酸耐药率为 6.9%,对哌拉西林/他唑巴坦耐药率为 4.5%。肺炎克雷伯菌对头孢菌素类耐药率为 26.4%~40.3%,对喹诺酮类抗菌药物耐药率为 23.6%~29.2%。5 种主要阴性杆菌对氨苄西林耐药率均大于 70.0%,对阿米卡星和碳青霉烯类抗菌药物耐药率为 0.0%~8.3%。见表 3。

2.4.2 革兰阳性球菌 在检出的革兰阳性球菌中,屎肠球菌对万古霉素、利奈唑胺敏感率均为 100.0%,对青霉素、氨苄西林及喹诺酮类抗菌药物耐药率高于 90.0%。粪肠球菌对万古霉素敏感率为 100.0%,对利奈唑胺耐药率为 4.2%,对青霉素 G 耐药率为 9.9%,对氨苄西林耐药率为 8.5%,对克林霉素耐药率为 94.4%,对红霉素耐药率为 70.4%。见表 4。

2.4.3 多重耐药情况 大肠埃希菌产超广谱 β-内酰胺酶(ESBLs)菌株检出率为 59.6%(280/470),肺炎克雷伯菌产 ESBLs 菌株检出率为 41.7%(30/72),奇异变形杆菌产 ESBLs 菌株检出率为 36.4%(8/22)。检出耐碳青霉烯类抗菌药物肠杆菌 22 株。未检出耐万古霉素肠球菌。

2.4.4 真菌耐药性分析 白假丝酵母菌、热带假丝酵母菌为临床常见真菌,对 5-氟胞嘧啶和两性霉素敏感率均为 100.0%。白假丝酵母菌对伊曲康唑、伏立康唑、氟康唑敏感率分别为 97.2%、98.7%、96.8%。

表 3 主要病原杆菌对抗菌药物耐药率(%)

抗菌药物	大肠埃希菌( <i>n</i> =470)	肺炎克雷伯菌( <i>n</i> =72)	铜绿假单胞菌( <i>n</i> =24)	奇异变形杆菌( <i>n</i> =22)
氨苄西林	83.4	100.0	96.3	71.4
氨苄西林/舒巴坦	6.5	12.3	24.3	11.2
哌拉西林/他唑巴坦	4.5	9.7	0.0	0.0
头孢他啶	31.5	26.4	0.0	0.0
头孢曲松	58.9	40.3	89.3	35.7
头孢唑啉	59.3	38.8	99.7	36.8
头孢吡肟	50.9	37.5	0.0	21.4
氨曲南	48.3	29.2	10.7	21.4
厄他培南	2.6	8.3	—	0.0
亚胺培南	0.4	5.6	7.1	0.0
美洛培南	0.2	4.3	0.0	0.0
阿米卡星	4.9	9.7	0.0	0.0
庆大霉素	45.1	29.2	0.0	21.4
妥布霉素	38.1	29.2	0.0	21.4
环丙沙星	58.1	29.2	3.6	50.0
左氧氟沙星	53.8	23.6	3.6	21.4
复方磺胺甲噁唑	55.7	33.3	96.4	64.3
呋喃妥因	0.0	33.3	94.7	100.0

注:—为无药敏数据

表 4 主要病原球菌对抗菌药物耐药率(%)

抗菌药物	屎肠球菌( <i>n</i> =84)	粪肠球菌( <i>n</i> =71)
青霉素 G	100.0	9.9
氨苄西林	92.9	8.5
环丙沙星	95.2	31.0
左氧氟沙星	90.5	29.6
莫西沙星	94.0	31.4
克林霉素	92.9	94.4
红霉素	97.6	70.4
呋喃妥因	36.9	4.2
利奈唑胺	0.0	4.2
万古霉素	0.0	0.0
奎奴普丁/达福普汀	1.2	67.6
四环素	67.9	84.5
替加环素	0.0	0.0

3 讨 论

在分离的尿培养菌株中来自泌尿外科的菌株最多,是由于导尿等侵入性诊疗措施破坏机体防御功能易致尿路感染。肾内科、内分泌科等科室患者由于免疫力低下易致尿路感染。女性患者较男性尿路感染比例高,可能与女性的泌尿生殖结构有关,女性尿道短且宽,与肛门和阴道较接近,细菌容易上行致尿路感染。

对 5 701 份中段尿标本进行培养,分离出 1 127 株病原菌,检出率为 19.8%。1 127 株菌株主要病原菌是大肠埃希菌、屎肠球菌、肺炎克雷伯菌、粪肠球菌及白假丝酵母菌,与相关报道一致<sup>[4]</sup>。革兰阴性杆菌占 61.7%(695 株),仍然是尿路感染的主要病原菌,其中以大肠埃希菌(41.7%,470 株)最常见<sup>[5]</sup>,因为尿道上皮细胞表面的甘露糖受体可与大肠埃希菌的纤

毛结合,从而增加了感染机会。肺炎克雷伯菌对氨苄西林天然耐药,但不对氨苄西林天然耐药的铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、奇异变形杆菌、阴沟肠杆菌对氨苄西林耐药率仍较高,分别为 96.3%、83.4%、71.4%、85.7%,和相关报道较一致<sup>[6]</sup>,说明氨苄西林不适合用于尿路感染的治疗。除铜绿假单胞菌和奇异变形杆菌外的主要革兰阳性球菌和革兰阴性杆菌对呋喃妥因的耐药率较低,其中大肠埃希菌对呋喃妥因耐药率为 0.0%,粪肠球菌对呋喃妥因耐药率为 4.2%,呋喃妥因价格低廉,可以考虑在尿路感染的临床治疗中使用。大肠埃希菌和屎肠球菌对喹诺酮类耐药率为 53.8%~95.2%,肺炎克雷伯和粪肠球菌对喹诺酮类耐药率为 23.6%~31.0%,提示喹诺酮类药物不适合作为经验用药<sup>[7]</sup>。大肠埃希菌对喹诺酮类耐药率较高,原因可能是感染尿道的大肠埃希菌的 *gyrA* 基因或 *parC* 基因突变对喹诺酮类药物产生耐药性<sup>[8]</sup>。可优先考虑加替沙星,在有效治疗的同时还可控制耐药性发展。大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对头孢菌素类耐药率较高,为 26.4%~59.3%,近年来头孢菌素类药物耐药现象严重<sup>[9]</sup>。大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌产 ESBLs 菌株检出率和国内相关报道相近<sup>[10]</sup>,略低于杨青等<sup>[11]</sup>的报道。临床医生应规范使用头孢菌素,减少耐药株形成。大肠埃希菌对 β-内酰胺酶抑制剂的复合制剂敏感,对碳青霉烯类抗菌药物较敏感。肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗菌药物也较敏感<sup>[12-13]</sup>。但碳青霉烯类抗菌药物抗菌谱较广,易导致二重感染,临床治疗慎用。此次实验可见真菌感染以白假死酵母菌和热带假死酵母菌为主,与邵敏伟等<sup>[14]</sup>的报道有一定差别,但总体耐药率较低。

革兰阳性球菌屎肠球菌除对青霉素 G 呈天然耐药外,对大环内酯类、喹诺酮类抗菌药物的耐药率也

较高;尿肠球菌耐药率总体高于粪肠球菌,粪肠球菌对大环内酯类、喹诺酮类抗菌药物耐药性较高;在尿路感染治疗时需要谨慎使用这些抗菌药物。粪肠球菌对利奈唑胺耐药率高于国内报道<sup>[15]</sup>。尿肠球菌对青霉素类抗菌药物耐药率大于 95%,所致尿路感染都不适宜用青霉素类治疗。尿肠球菌对喹诺酮类、大环内酯类、青霉素类、呋喃妥因等抗菌药物耐药率明显高于粪肠球菌,表明尿肠球菌的耐药现象更严重,治疗更困难。

随着细菌对抗菌药物耐药率的日益增高,且细菌对抗菌药物较复杂的耐药机制,临床医生在使用抗菌药物时,应结合尿培养结果根据患者实际情况综合衡量利弊,谨慎使用抗菌药物,才能达到比较理想的治疗效果。

### 参考文献

[1] 黄传政,汪莉,邓建平. 246 例住院患者尿路感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(5): 686-687.

[2] 尚红,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4 版. 北京:人民出版社, 2014.

[3] 那彦群. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013.

[4] 曹霞,张渝,龙冲. 1 676 例尿路感染病原菌分布与耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2017, 38(5): 598-600.

[5] 叶昶,刘小兵,祝存海,等. 尿路感染患者病原菌分布与耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(14): 3167-3169.

### • 短篇论著 •

[6] 凌华志,沈继录,王中新,等. 尿路感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华临床感染病杂志, 2014, 7(2): 105-110.

[7] 朱芳,阳福桂. 尿路感染病原菌检测及耐药性分析[J]. 中国实用医学, 2009, 4(3): 99-101.

[8] 李连鹏,李芙瑶. 尿路感染大肠埃希菌耐药基因突变与耐药性的相关性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2016, 11(9): 837-840.

[9] 周晓燕,赵梅,李莎莎,等. 8 850 份尿培养中病原菌的分布及耐药性分析[J]. 宁夏医科大学学报, 2014, 36(10): 1111-1114.

[10] 谢强,曹明杰,陈玲,等. 某三甲医院 2013 年尿培养病原菌分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(14): 2047-2048.

[11] 杨青,陈晓,孔海深,等. Mohnarin2011 年度报告:尿标本细菌耐药监测[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(24): 5503-5507.

[12] 梁权辉,徐韞健. 耐碳青霉烯类克雷伯菌和大肠埃希菌耐药机制研究[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(2): 165-167, 169.

[13] 黄露萍,刘俊慧. 1 001 株尿培养病原菌分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2016, 37(11): 1465-1467.

[14] 邵敏伟,梁艳,周庭银. 2 991 份中段尿培养病原菌种类分布与耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(15): 2044-2047.

[15] 杨青,陈晓,孔海深,等. Mohnarin2010 年度报告:尿标本细菌耐药监测[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(3): 476-480.

(收稿日期:2017-08-14 修回日期:2017-10-27)

## 利用室内质控数据及校准品评定 D-二聚体相对合成测量不确定度<sup>\*</sup>

杨 利,赵小洁,李宝琴,耿玉兰<sup>△</sup>,康琼英  
(河北医科大学第一医院检验科,石家庄 050030)

**摘 要:**目的 评价利用室内质控数据及校准品评定 D-二聚体项目相对合成测量不确定度的适用性。方法 收集 2015 年 7—12 月的室内质控数据,评定 D-二聚体项目实验室内测量复现性( $S_{Rw}$ );利用校准品赋值时的不确定度及实验室测量校准品时产生的不确定度计算偏移的测量不确定度( $U_{bias}$ );然后合成相对不确定度。结果 D-二聚体相对合成测量不确定度为 2.74%(D-二聚体浓度为 1 055 ng/mL)。结论 利用室内质控数据及校准品不确定度评定 D-二聚体相对合成测量不确定度简便可行。

**关键词:**室内质控; 复现性; 校准品; 偏移; 相对合成测量不确定度  
**DOI:**10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2018. 04. 028 **中图法分类号:**R-331  
**文章编号:**1673-4130(2018)04-0480-03 **文献标识码:**B

测量不确定度是指根据所用到的信息,表征赋予被测量量值分散性的非负参数<sup>[1]</sup>。测量不确定度与

<sup>\*</sup> 基金项目:河北省卫生和计划生育委员会 2014 年度医学科学研究课题(ZD20140208)。  
<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: ylgeng123@163. com。  
本文引用格式:杨利,赵小洁,李宝琴,等. 利用室内质控数据及校准品评定 D-二聚体相对合成测量不确定度[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(4): 480-482.