

休克患者 28 d 预后的独立危险因素( $P < 0.05$ ); ROC 曲线分析结果显示 PCT、CRP 及 APACHE II 评分具有较高的预后评估价值, AUC 分别为 0.784、0.707、0.731, 三者联合应用的 AUC 为 0.881, 三者联合应用对感染性休克预后的评估价值最高。

综上所述, 血清 PCT、CRP 水平结合 APACHE II 评分对感染性休克患者生存状况的预测价值较高, 具有临床推广价值。

### 参考文献

[1] 张宁, 张霞, 王珂, 等. 血清 PCT 与肽素对医院获得性肺炎危重患者生存状况的评估效果研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(7): 1002-1004.

[2] 李川, 杨丽丽, 魏晓华, 等. 血清 PCT 对心力衰竭并发肺部感染患者抗感染疗效与生存状况的影响[J]. 检验医学与临床, 2018, 15(2): 173-175.

[3] 邓石荣, 瞿长春, 陈少武, 等. 血乳酸与 APACHE II 评分对感染性休克患者预后的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2018, 39(13): 1513-1515.

[4] 刘振国, 王顺达, 卢晓娥, 等. 脉搏指示连续心排血量监测对感染性休克患者 HR、血乳酸水平、APACHE II 评分的影响[J]. 陕西医学杂志, 2017, 46(8): 1045-1047.

[5] 李志彬, 司金春, 丁战伟, 等. 血清降钙素原及急性生理与慢性健康评分 II 监测对感染性休克患者病情及预后的评估价值研究[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2014, 8(1): 52-55.

[6] 傅卫军, 王慧, 魏红云, 等. 血清降钙素原在感染性休克患者中的表达及与 APACHE II 评分的相关性分析[J]. 现代生物医学进展, 2014, 14(17): 3296-3299.

[7] 王胜云, 陈德昌. 降钙素原和 C-反应蛋白与脓毒症患者病情严重程度评分的相关性研究及其对预后的评估价值[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27(2): 97-101.

[8] 肖红雯, 彭勇. 住院 ICU 感染性休克患者的生存状况研究[J]. 河北医药, 2019, 41(6): 884-887.

[9] 刘冰, 王国兴, 孙雪莲. 血清降钙素原和 D-二聚体检测在急诊脓症患者病情及预后评估中的应用价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(3): 310-313.

(收稿日期: 2020-05-05 修回日期: 2020-10-17)

• 临床探讨 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2021.01.034

## 891 例中段尿培养阳性标本感染病原学特点及药敏分析

丁 锋<sup>1</sup>, 赵爱学<sup>2</sup>

陕西省汉中市洋县人民医院: 1. 院办; 2. 检验科, 陕西汉中 723300

**摘要:**目的 回顾分析汉中市洋县人民医院泌尿系统感染(USI)患者自行收集或无菌导出的中段尿培养阳性标本病原菌分布及耐药情况, 为该地区 USI 患者的临床治疗合理选用抗菌药物提供指导依据。方法 收集 2018 年 1—12 月汉中市洋县人民医院 2 679 例 USI 患者自行收集或无菌导出的尿液标本, 采用鑫科全自动培养仪培养, 对阳性标本中分离出的可疑菌落通过鑫科分析仪及配套的鉴定卡、药敏卡进行病原菌的鉴定及药敏试验, 对鉴定和药敏结果分析比较。结果 共检出 891 株病原菌, 检出率为 33.26%。其中检出单一菌株感染 856 株, 2 种及以上的混合菌株感染 35 株。其中革兰阴性( $G^-$ )菌 647 株(72.62%), 以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和奇异变形杆菌为主; 革兰阳性( $G^+$ )菌 173 株(19.42%), 以屎肠球菌和粪肠球菌为主; 真菌 71 株(7.97%), 以光滑念珠菌为主。 $G^-$ 菌排名前 4 位的病原菌对各类抗菌药物均有不同程度的耐药, 对阿米卡星和亚胺培南的耐药率较低。 $G^+$ 菌排名前 3 位的病原菌对大部分抗菌药物均有不同程度的耐药, 对万古霉素、替加环素和利奈唑胺高度敏感, 未发现有耐药菌, 其耐药率为 0.0%。光滑念珠菌和近平滑念珠菌对伏立康唑、氟康唑和伊曲康唑的耐药率均在 35.0% 以上, 对 5-氟胞嘧啶耐药率  $< 5.0%$ ; 白色念珠菌对所有抗真菌药物的耐药率较低, 均  $< 5.0%$ , 这 3 种真菌对两性霉素 B 高度敏感。结论 汉中地区 USI 阳性标本中病原菌构成复杂、种类较多,  $G^-$ 菌是 USI 的主要病原菌。不同病原菌呈现高水平耐药, USI 患者应积极开展中段尿培养、病原菌鉴定及药物敏感试验, 便于临床医师根据病原菌药敏结果为该地区 USI 患者的治疗合理选用抗菌药物, 可有效避免新型耐药菌出现。

**关键词:** 泌尿系统感染; 中段尿培养; 病原菌; 药物敏感试验

**中图分类号:** R446.5

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-9455(2021)01-0112-04

泌尿系统感染(USI)是由病原体直接侵犯泌尿系统(如尿路黏膜或泌尿组织等)引起损伤、尿路发生炎症, 是临床较为常见的感染性疾病之一。患者一般会出现排尿困难、尿频、尿痛、血尿等症状, 感染严重者会出现慢性肾功能不全。仅依据患者的临床症状、尿

常规检测及体征检查, 临床难以正确判定, 致使临床的尿路感染发病率逐年上升<sup>[1]</sup>。近年来, 随着各种抗菌药物、抗癌药物、免疫抑制剂药物大量使用以及侵入性手术操作增多, USI 病原菌耐药性不断发生变化, 使用原有的一些抗菌药物难以达到应有的治疗效

果,新的耐药机制不断出现和多重耐药菌株感染逐年增多,从而严重影响临床诊断和有效治疗 USI。尿培养能大大增加 USI 的诊断正确性,为减少并控制尿路感染以及后续治疗提供依据。研究证实,不同地区 USI 的病原菌类型存在一定差异<sup>[2]</sup>。为了解本地区 USI 患者的病原菌分布特点及耐药情况,本研究采用回顾性调查方法,对汉中市洋县人民医院 USI 患者自行收集或无菌导出的中段尿培养的阳性标本病原菌分布及耐药情况进行分析,旨在了解本地区 USI 患者病原菌分布特点及耐药情况,为指导临床治疗 USI 患者合理选择抗菌药物提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 标本来源** 选取 2018 年 1—12 月在汉中市洋县人民医院肾病、内分泌、泌尿外科等科室门诊、急诊及住院部送检的 USI 患者自行收集或无菌导出的中段尿标本,共 2 679 例,包括门诊 237 例、急诊 168 例、住院 2 274 例。患者主要临床表现为发热、排尿困难、尿急、尿频、尿痛、血尿等。其中男性标本 1 618 例、女性标本 1 061 例,患者年龄 19~55 岁、平均(37.6±6.7)岁。排除处于月经期患者的标本。

**1.2 试剂与仪器** 鑫科全自动培养仪由山东鑫科生物技术有限公司提供,鑫科分析仪及配套的鉴定卡、药敏卡由鑫科生物技术有限公司提供。哥伦比亚血琼脂平板、麦康凯琼脂平板、T.M 巧克力琼脂平板等由郑州安图生物技术有限公司生产提供。一次性棉拭子和一次性接种环由江苏康健医疗用品公司提供。仪器操作严格按照标准操作规程进行检测。

**1.3 质控菌株** 本实验室质量控制所用质控菌株如金黄色葡萄球菌(ATCC 29213)、铜绿假单胞菌(ATCC 27853)、大肠埃希菌(ATCC 35218)、克柔念珠菌(ATCC 6258)、近平滑念珠菌(ATCC 22019)等均购自国家卫生健康委员会临床检验中心。

## 1.4 方法

**1.4.1 标本收集与培养** 标本收集要求患者冲洗尿道口附近部位并将水渍擦净,自行收集或经无菌导出的清洁中段尿标本 6 mL 于无菌培养杯中,在 1 h 内送至检验科微生物室。在无菌条件下量取 10 μL,用

无菌接种环将标本分别接种于哥伦比亚血琼脂平板、麦康凯琼脂平板及血平板(有特殊需求时,接种 T.M 巧克力琼脂平板或伊红美蓝平板),置于温度 35℃、5% CO<sub>2</sub> 的培养箱中培养 18~24 h。平板上出现细菌种类超过两种(不含两种)为细菌污染,培养 48 h 板上无菌生长为阴性。操作均严格按照《全国临床检验操作规程》<sup>[3]</sup>开展。

**1.4.2 细菌鉴定及药敏试验** 当中段尿标本培养的菌落计数革兰阴性(G<sup>-</sup>)菌≥10<sup>5</sup> CFU/mL,革兰阳性(G<sup>+</sup>)菌和念珠菌≥10<sup>4</sup> CFU/mL 时,采用鑫科细菌鉴定仪及配套病原菌鉴定卡对其分离出的单个菌落进行病原菌的鉴定。对同一标本连续 2 次分离出同一菌株只统计 1 次结果,病原菌药物敏感试验由鑫科细菌鉴定仪及配套的药敏检测卡在质控菌株在控后,采用世界卫生组织(WHO)推荐的 Kirby-Bauer(K-B)纸片扩散法进行药敏试验(念珠菌药敏试验用鑫科念珠菌药敏试验卡完成)。药敏试验结果根据 2018 年美国临床和实验室标准化协会(CLSI)标准<sup>[4]</sup>进行判定。

**1.5 统计学处理** 用 Excel 建立数据库,分类资料及其他计数资料用频率或百分率描述,采用 WHONET 8.4 软件进行处理。

## 2 结果

**2.1 中段尿标本病原菌检出情况比较** 2 679 例中段尿标本中共检出 891 株病原菌,检出率为 33.26%。其中男性送检 1 618 例,检出单一菌株感染 482 株,2 种及以上的混合菌株感染 25 株,总检出 507 株,检出率 31.33%。女性送检 1 061 例,检出单一菌株阳性 374 株,2 种及以上的菌株混合感染 10 株,总检出 384 株,检出率 36.19%。

**2.2 中段尿培养主要病原菌分布、构成比及总检出率分析** 891 株病原菌中,G<sup>-</sup>菌 647 株(72.62%),主要以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和奇异变形杆菌为主;G<sup>+</sup>菌 173 株(19.42%),主要以尿肠球菌和粪肠球菌为主;真菌 71 株(7.97%),主要以光滑念珠菌为主。中段尿培养感染病原菌的详细分布及构成比情况见表 1。

表 1 中段尿培养的主要病原菌分布、构成比及总检出率

病原菌	检出构成比 [n(%)]	总检出率 (%)	病原菌	检出构成比 [n(%)]	总检出率 (%)	病原菌	检出构成比 [n(%)]	总检出率 (%)
G <sup>-</sup> 菌	647(72.62)	24.15	G <sup>+</sup> 菌	173(19.42)	6.46	真菌	71(7.97)	2.65
大肠埃希菌	415(46.58)	15.49	尿肠球菌	73(8.19)	2.72	光滑念珠菌	37(4.15)	1.38
肺炎克雷伯菌	119(13.36)	4.44	粪肠球菌	43(4.83)	1.61	白色念珠菌	19(2.13)	0.71
奇异变形杆菌	56(6.29)	2.09	表皮葡萄球菌	23(2.58)	0.86	近平滑念珠菌	6(0.67)	0.22
铜绿假单胞菌	22(2.47)	0.82	无乳链球菌	14(1.57)	0.52	其他	9(1.01)	0.34
鲍曼不动杆菌	10(1.12)	0.37	鸪鸡肠球菌	8(0.90)	0.30			
其他	25(2.81)	0.93	其他	12(1.35)	0.45			

注:检出构成比为 n/891×100%,总检出率为 n/2 679×100%。

### 2.3 中段尿培养排名靠前的病原菌对常用抗菌药物的耐药性分析

#### 2.3.1 G<sup>-</sup>菌排名前 4 位的病原菌对常用抗菌药物的

的耐药性分析 结果显示,排名前 4 位的大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、奇异变形杆菌和铜绿假单胞菌对各类抗菌药物均有不同程度的耐药,见表 2。

表 2 G<sup>-</sup>菌排名前 4 位的病原菌对常用抗菌药物的耐药性分析

抗菌药物	大肠埃希菌(n=415)		肺炎克雷伯菌(n=119)		奇异变形杆菌(n=56)		铜绿假单胞菌(n=22)	
	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)
氨苄西林	352	84.82	119	100.00	35	62.50	3	13.64
庆大霉素	313	75.42	87	73.11	29	51.79	18	81.82
环丙沙星	258	62.17	74	62.18	43	76.79	5	22.73
头孢曲松	298	71.81	34	28.57	21	37.50	9	40.91
头孢唑啉	212	51.08	42	35.29	30	53.57	7	31.82
复方磺胺甲噁唑	257	61.93	90	75.63	26	46.43	4	18.18
左氧氟沙星	300	72.29	51	42.86	45	80.36	3	13.64
氨苄西林/舒巴坦	165	39.76	37	31.09	20	35.71	2	9.09
头孢替坦	10	2.41	3	2.52	11	19.64	14	63.64
氨基糖苷	62	14.94	20	16.81	27	48.21	15	68.18
呋喃妥因	27	6.51	18	15.13	4	7.14	17	77.27
阿米卡星	31	7.47	3	2.52	2	3.57	1	4.55
亚胺培南	3	0.72	2	1.68	1	1.79	2	9.09

表 3 G<sup>+</sup>菌排名前 3 位的病原菌对常用抗菌药物的耐药性分析

抗菌药物	屎肠球菌(n=73)		粪肠球菌(n=43)		表皮葡萄球菌(n=23)	
	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)
氨苄西林	64	87.67	6	13.95	4	17.39
复方磺胺甲噁唑	70	95.89	41	95.35	14	60.87
环丙沙星	63	86.30	7	16.28	3	13.04
青霉素 G	67	91.78	3	6.98	19	82.61
红霉素	62	84.93	31	72.09	12	52.17
左氧氟沙星	65	89.04	8	18.60	21	91.30
克林霉素	31	42.47	33	76.74	15	65.22
四环素	19	26.03	40	93.02	13	56.52
喹奴普汀/达福普汀	1	1.37	42	97.67	2	8.70
替加环素	0	0.00	0	0.00	0	0.00
利奈唑胺	0	0.00	0	0.00	0	0.00
万古霉素	0	0.00	0	0.00	0	0.00

#### 2.3.2 G<sup>+</sup>菌排名前 3 位的病原菌对常用抗菌药物的

的耐药性分析 结果显示,排名前 3 位的屎肠球菌、粪肠球菌和表皮葡萄球菌对各类抗菌药物均有不同程度的耐药。屎肠球菌对部分抗菌药物(如红霉素、氨苄西林等)的耐药率均在 80.0%以上,对喹奴普汀/达福普汀的耐药率小于 2.0%。粪肠球菌对部分抗菌药物(如红霉素、喹奴普汀/达福普汀等)的耐药率均在 70.0%以上,对氨苄西林和青霉素 G 耐药率均小于 15.0%。表皮葡萄球菌对青霉素 G、左氧氟沙星等

的耐药率均>50.0%,对氨苄西林、环丙沙星的耐药率均<30.0%。排名前 3 位的 G<sup>+</sup>菌对万古霉素、替加环素和利奈唑胺 100.0%敏感,未发现耐药菌,其耐药率为 0.0%。药敏试验结果见表 3。

#### 2.3.3 真菌对常用抗菌药物的耐药性分析

结果显示,光滑念珠菌和近平滑念珠菌对伏立康唑、氟康唑和伊曲康唑的耐药率均在 35.0%以上,对 5-氟胞嘧啶耐药率<5.0%。白色念珠菌对所有抗真菌药物的耐药率较低,均<5.0%。这 3 种真菌对两性霉素 B 高

度敏感。

### 3 讨 论

USI 是医院和社区获得性感染最常见的疾病之一,常伴有尿频、尿痛等膀胱刺激症状<sup>[5]</sup>;可引起患者肾周围脓肿、尿路结石与梗阻等并发症,严重者可出现肾衰竭或败血症,甚至死亡,已严重影响患者的生命健康和生活质量<sup>[6]</sup>。及时做好尿液细菌培养及药物敏感性试验,对 USI 的诊治具有重要的临床意义。

尿液培养是明确 USI 病原菌的主要方法,对 USI 的诊断具有较高的应用价值。本研究显示,送检的 2 679 例标本,共检出 891 株病原菌,检出率为 33.26%,略高于耿雪等<sup>[7]</sup>报道的 29.93%,这可能与检测地区不同有关。对检出的病原菌进行鉴定,发现 891 株病原菌中, $G^-$  菌 647 株(72.62%), $G^+$  菌 173 株(19.42%),真菌 71 株(7.97%)。这与肖严<sup>[8]</sup>研究一致,表明 USI 患者病原菌的构成复杂多样,临床应重视尿液的培养及细菌鉴别,有助于了解 USI 的致病因素。

及时、有效了解 USI 的每种病原微生物对抗菌药物的敏感性,对临床合理使用抗菌药物,避免新型耐药菌出现具有重要的意义<sup>[9]</sup>。本研究发现, $G^-$  菌和  $G^+$  菌排名靠前的病原菌对各类抗菌药物均有不同程度的耐药。其中大肠埃希菌对氨苄西林、环丙沙星等抗菌药物耐药率均在 50.0% 以上,肺炎克雷伯菌对氨苄西林耐药率为 100.0%,对氨苄西林/舒巴坦、环丙沙星等抗菌药物耐药率在 25.0% 以上。这与文献<sup>[10]</sup>报道一致,说明  $G^-$  菌感染治疗时,应慎重选用上述抗菌药物。 $G^-$  菌排名前 4 位的病原菌对阿米卡星和亚胺培南耐药率较低,可作为  $G^-$  菌感染治疗的首选用药,但阿米卡星和亚胺培南临床应用还需慎重。屎肠球菌对红霉素、氨苄西林等抗菌药物耐药率均在 80.0% 以上,粪肠球菌对四环素、红霉素等抗菌药物耐药率均在 70.0% 以上,表皮葡萄球菌对青霉素 G、左氧氟沙星等抗菌药物耐药率均在 50.0% 以上,高于苟建军等<sup>[11]</sup>报道。屎肠球菌对喹努普汀/达福普汀耐药率小于 2.0%,粪肠球菌对氨苄西林和青霉素 G 耐药率均小于 15.0%,表皮葡萄球菌对氨苄西林、环丙沙星等抗菌药物耐药率均小于 30.0%。说明这些抗菌药物可作为 USI 治疗的经验用药。 $G^+$  菌排名前 3 位的病原菌对万古霉素、替加环素和利奈唑胺高度敏感,未发现耐药菌,其耐药率为 0.0%。这与郑瑶等<sup>[12]</sup>报道一致,提示这 3 种抗菌药物是治疗  $G^+$  菌感染的首选药物,但对万古霉素临床应慎重选用。光滑念珠菌和近平滑念珠菌对伏立康唑、氟康唑和伊曲康唑的耐药率均在 35.0% 以上,白色念珠菌对所有抗真菌药物的耐药率较低,均小于 5.0%,这 3 种真菌对两性霉素 B 高度敏感。这表明不同念珠菌对抗真菌药

物耐药性有差异,警示临床医师在 USI 抗感染治疗过程中要明确病原菌的耐药性,应合理使用抗真菌药物。同时注意提高患者免疫力避免真菌感染。因此,临床医师应根据致病菌分离鉴定及药敏结果来合理选择抗菌药物,避免经验性用药。

综上所述,汉中洋县 USI 阳性标本中病原菌构成复杂、种类较多, $G^-$  菌是 USI 的主要病原菌。不同病原菌呈现高水平耐药,对 USI 患者应积极开展尿液培养、病原菌鉴定及药物敏感试验,便于临床医师根据病原菌药敏结果为 USI 患者治疗合理选用抗菌药物提供依据,可有效避免新型耐药菌出现。

### 参考文献

- [1] SAINT S, GREENE M T, KREIN S L, et al. A program to prevent catheter-associated urinary tract infection in acute care[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374(22): 2111-2119.
- [2] 王云娟, 宋贵波, 苏艳丹, 等. 2013—2015 年云南省三级医院尿培养病原菌分布及耐药性分析[J]. *中国抗生素杂志*, 2017, 42(7): 548-560.
- [3] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 560-567.
- [4] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: M100-S28[S]. Wayne, PA, USA: CLSI, 2018.
- [5] 王思志, 段穷. 泌尿系统感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(6): 1015-1016.
- [6] 刘泽雨, 杨永长. 尿液培养常见病原菌的分布及耐药分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2018, 15(5): 167-170.
- [7] 耿雪, 王琴, 唐璐, 等. 某院尿液培养污染率, 病原菌分布及耐药性分析[J]. *西南军医*, 2018, 20(5): 563-566.
- [8] 肖严. 2015—2018 年攀钢集团总医院尿液培养病原菌分布及耐药性分析[J]. *实用医药临床杂志*, 2019, 16(4): 73-76.
- [9] BJERKLUND JOHANSEN T E, CAI T. Re: women with symptoms of a urinary tract infection but a negative urine culture: PCR-based quantification of escherichia coli suggests infection in most cases[J]. *Eur Urol*, 2017, 72(4): 651-652.
- [10] 倪萍, 李旺, 陆桃红, 等. 807 例尿培养阳性标本的病原菌分布及耐药性分析[J/CD]. *临床医药文献电子杂志*, 2019, 6(32): 150.
- [11] 苟建军, 刘娜, 郭小兵, 等. 郑州大学第一附属医院 2016 年 4 026 株尿培养病原菌的分布及耐药性分析[J]. *现代预防医学*, 2018, 45(9): 1674-1678.
- [12] 郑瑶, 赵德军, 胡昭宇, 等. 1 987 例中段尿培养感染病原学特点及耐药性分析[J]. *国外医药抗生素分册*, 2019, 40(1): 82-86.