

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20245412

· 细菌耐药监测研究专题 ·

湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年尿标本分离细菌耐药监测报告

税 剑¹, 陈丽华², 李 晨³, 李艳明⁴, 刘 君⁵, 宁兴旺⁶, 鄢靖敏⁷, 杨怀德⁸, 袁红霞⁹, 郑 铭^{10,11,12}, 任 南^{10,11,12,13}, 吴安华^{10,11,12,13}, 黄 勋^{10,11,12,13}, 付陈超^{10,11,12}, 石国民¹

[1. 长沙市中心医院检验科, 湖南 长沙 410004; 2. 中南大学湘雅三医院检验科, 湖南 长沙 410013; 3. 浏阳市中医医院检验科, 湖南 浏阳 410300; 4. 中南大学湘雅医院检验科, 湖南 长沙 410008; 5. 湘潭市中心医院检验科, 湖南 湘潭 411100; 6. 湖南中医药大学第一附属医院医学检验与病理中心, 湖南 长沙 410011; 7. 长沙市第一医院检验科, 湖南 长沙 410005; 8. 张家界市人民医院检验科, 湖南 张家界 427000; 9. 郴州市第一人民医院检验医学中心, 湖南 郴州 423000; 10. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008; 11. 湖南省细菌耐药监测网办公室, 湖南 长沙 410008; 12. 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 湖南 长沙 410008; 13. 湖南省医院感染管理质量控制中心, 湖南 长沙 410008]

[摘要] 目的 了解湖南省临床尿标本细菌分布及耐药情况, 为尿路感染患者的抗感染治疗提供科学依据。

方法 按照全国细菌耐药监测网技术方案要求开展细菌耐药监测工作, 参考美国临床实验室标准化协会标准判断药敏试验结果, 应用 WHONET 5.6 软件分析 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位上报的尿标本分离细菌的菌株资料及耐药性数据。**结果** 2012—2021 年尿标本检出细菌 379 330 株, 其中革兰阴性菌占 75.3%(72.4%~76.0%), 革兰阳性菌占 24.7%(24.0%~27.6%)。革兰阴性菌中居前 5 位的细菌分别为大肠埃希菌(48.3%)、肺炎克雷伯菌(8.4%)、奇异变形杆菌(3.3%)、铜绿假单胞菌(3.0%)、阴沟肠杆菌(1.6%)。革兰阳性菌中居前 5 位的细菌分别为尿肠球菌(8.1%)、粪肠球菌(6.6%)、表皮葡萄球菌(1.9%)、金黄色葡萄球菌(1.9%)、溶血葡萄球菌(1.4%)。不同性别及不同年龄段患者尿标本检出细菌构成不同, 居首位的大肠埃希菌在男性、女性中分别占 34.8%、57.2%, 在成人和儿童中分别占 49.0%、34.4%。大肠埃希菌对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星、替加环素、头孢哌酮/舒巴坦、呋喃妥因保持较高的敏感性, 耐药率 < 10%; 对头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、头孢噻肟、喹诺酮类抗菌药物的耐药性较高, 耐药率 > 48%; 对头孢他啶、头孢曲松、头孢噻肟、头孢吡肟、氨曲南的耐药率呈下降趋势(均 $P < 0.001$)。肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星、替加环素保持较高的敏感性, 耐药率 < 11%, 对喹诺酮类抗菌药物耐药率远低于大肠埃希菌。尿肠球菌、粪肠球菌对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺均保持较高的敏感性, 耐药率均 < 5%; 粪肠球菌对氨苄西林、呋喃妥因的耐药率 < 15%; 除利奈唑胺和米诺环素外, 尿肠球菌对被检测抗菌药物的耐药率均高于粪肠球菌。未检出对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁耐药的金黄色葡萄球菌。**结论** 湖南省细菌耐药监测网各成员单位尿标本检出细菌以大肠埃希菌为主, 在早期经验性治疗的同时, 临床应尽快根据细菌鉴定和药敏结果进行目标用药, 从而提高治疗效果和减缓耐药产生。

[关键词] 尿路感染; 抗菌药物; 耐药性; 监测; 湖南省细菌耐药监测网

[中图分类号] R181.3⁺2

Antimicrobial resistance of bacteria isolated from urine specimens: surveillance report from Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012—2021

SHUI Jian¹, CHEN Li-hua², LI Chen³, LI Yan-ming⁴, LIU Jun⁵, NING Xing-wang⁶, WU Jing-min⁷, YANG Huai-de⁸, YUAN Hong-xia⁹, ZHENG Ming^{10,11,12}, REN Nan^{10,11,12,13}, WU An-hua^{10,11,12,13}, HUANG Xun^{10,11,12,13}, FU Chen-chao^{10,11,12}, SHI Guo-min¹ (1. Department of Laboratory Medicine, Changsha Central Hospital, Changsha 410004, China; 2. Department of

[收稿日期] 2024-01-22

[基金项目] 湖南省自然科学基金项目(2021JJ40624); 湖南省卫生健康委科研计划项目(202111000032)

[作者简介] 税剑(1986-), 男(土家族), 湖北省恩施市人, 主管技师, 主要从事临床微生物检验研究。

[通信作者] 石国民 E-mail: shigm817@163.com; 付陈超 E-mail: fuchencao112@163.com

Laboratory Medicine, The Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China; 3. Department of Laboratory Medicine, Liuyang Traditional Chinese Medicine Hospital, Liuyang 410300, China; 4. Department of Laboratory Medicine, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 5. Department of Laboratory Medicine, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan 411100, China; 6. Medical Laboratory and Pathology Center, The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410011, China; 7. Department of Laboratory Medicine, The First Hospital of Changsha, Changsha 410005, China; 8. Department of Laboratory Medicine, Zhangjiajie People's Hospital, Zhangjiajie 427000, China; 9. Center for Laboratory Medicine, The First People's Hospital of Chenzhou, Chenzhou 423000, China; 10. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 11. Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System Office, Changsha 410008, China; 12. National Clinical Research Center for Geriatric Disorders [Xiangya Hospital], Changsha 410008, China; 13. Hunan Provincial Healthcare-associated Infection Management Quality Control Center, Changsha 410008, China)

[Abstract] **Objective** To understand the distribution and antimicrobial resistance of bacteria from clinical urine specimens in Hunan Province, and provide scientific basis for anti-infection treatment of patients with urinary tract infection (UTI). **Methods** Bacterial resistance surveillance was carried out according to the technical scheme requirements of China Antimicrobial Resistance Surveillance System, antimicrobial susceptibility testing results were judged based on standard of American Clinical and Laboratory Standards Institute, data about strains and antimicrobial resistance of bacteria from urine specimens reported by member units of Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2012–2021 were analyzed with WHONET 5.6 software. **Results** A total of 379 330 strains of bacteria were isolated from urine specimens in 2012–2021, Gram-negative and Gram-positive bacteria accounted for 75.3% (72.4%–76.0%) and 24.7% (24.0%–27.6%), respectively. The top 5 Gram-negative bacteria were *Escherichia coli* (48.3%), *Klebsiella pneumoniae* (8.4%), *Proteus mirabilis* (3.3%), *Pseudomonas aeruginosa* (3.0%) and *Enterobacter cloacae* (1.6%). The top 5 Gram-positive bacteria were *Enterococcus faecium* (8.1%), *Enterococcus faecalis* (6.6%), *Staphylococcus epidermidis* (1.9%), *Staphylococcus aureus* (1.9%) and *Staphylococcus haemolyticus* (1.4%). The constituent of bacteria isolated from urine specimens of patients in different gender and age groups were different. *Escherichia coli* ranked first, accounting for 34.8% and 57.2% in males and females, respectively, as well as 49.0% and 34.4% in adults and children, respectively. *Escherichia coli* maintained high susceptibility to carbapenems, amikacin, tigecycline, cefoperazone/sulbactam and furantoin, with resistance rate <10%, while resistance to cefazolin, cefuroxime, ceftriaxone, cefotaxime and quinolones were relatively higher, with resistance rate >48%; resistance rates to ceftazidime, ceftriaxone, cefotaxime, cefepime and aztreonam presented decreased trend (all $P < 0.001$). *Klebsiella pneumoniae* maintained higher susceptibility to carbapenems, amikacin and tigecycline, with resistance rate <11%, resistance rate to quinolones was much lower than that of *Escherichia coli*. *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* maintained high susceptibility to vancomycin, teicoplanin and linezolid, with resistance rates <5%; resistance rate of *Enterococcus faecalis* to ampicillin and furantoin was <15%. Except for linezolid and minocycline, resistance rates of *Enterococcus faecium* to the other tested antimicrobial agents were all higher than *Enterococcus faecalis*. No *Staphylococcus aureus* was found to be resistant to vancomycin, linezolid and teicoplanin. **Conclusion** *Escherichia coli* is the main bacteria isolated from urine specimens from various member units of Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System. In early empirical treatment, clinical antimicrobial should be targetedly used as early as possible based on bacterial identification and antimicrobial susceptibility testing results, so as to improve treatment effectiveness and slow down the emergence of antimicrobial resistance.

[Key words] urinary tract infection; antimicrobial agent; antimicrobial resistance; surveillance; Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System

尿路感染是医院和社区常见的感染性疾病。近年来随着侵入性操作增多,医院获得性尿路感染也逐年升高,在各种感染性疾病中仅次于呼吸道感染居第 2 位^[1-2],全球每年有近 2 亿人发生尿路感染,50%~70%的女性一生至少罹患过一次尿路感染。尿路感染若不能得到及时有效的治疗,可导致从简单的膀胱炎发展成严重的脓毒败血症休克,甚至肾衰竭,严重影响患者的生活质量和生命安全。采集中段尿培养获得病原菌,是诊断尿路感染的重要手段,对病原菌进行药敏试验,可以为临床抗感染治疗提供科学依据。目前尿路感染的治疗主要基于抗菌药物的使用,如 β-内酰胺类、氨基糖苷类、喹诺酮类和呋喃妥因等,由于这些抗菌药物的大量使用甚至滥用,导致病原菌对这些抗菌药物的耐药率不断升高,给临床抗感染治疗带来严峻挑战^[3-5]。为了解湖南省各医院尿路感染患者尿标本分离病原菌的构成及耐药情况,为该省及其他地区尿路感染患者经验性抗感染治疗及医院感染控制管理提供科学依据,本研究回顾性分析 2012—2021 年 10 年间湖南省细菌耐药监测网成员单位尿标本分离细菌的构成及耐药情况,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 数据来源 尿标本分离病原菌的全部监测数据来自 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位。各监测网点医院将细菌监测数据从医院信息系统、药敏测定系统直接导入或手工录入 WHONET 软件,通过湖南省细菌耐药监测网上报,要求报告细菌药敏的最低抑菌浓度(MIC)值或抑菌圈直径。经数据审核,剔除质量不合格单位,2012—2021 年纳入数据分析的医院数分别为 162、162、166、164、161、163、163、166、165、162 所。

1.2 技术方案 细菌鉴定方法、质控菌株选择及测试抗菌药物种类参照全国细菌耐药监测网(CARSS)技术方案执行^[6]。药敏试验结果按照美国临床实验室标准化协会(Clinical & Laboratory Standards Institute, CLSI)推荐的抗微生物药物敏感性试验执行标准 2022 年版(M100 第 32 版)进行判断^[7],结果分为敏感(S)、中介/剂量依赖型敏感(I/SDD)、耐药(R)三种情况,文中 I/SDD 结果未列出。其中头孢哌酮/舒巴坦无药敏解释折点,参照头孢哌酮折点判断^[8-9]。替加环素采用美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)

推荐的折点^[10]。多黏菌素 B 参考欧盟药敏试验标准委员会(European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, EUCAST)推荐折点^[11]。

1.3 统计分析 依据每例患者相同标本统计第一株菌的原则,剔除重复菌株。应用 WHONET 5.6 软件进行药敏结果分析。应用 SPSS 21.0 对耐药率、检出率进行统计学分析,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 细菌数量、种类

2.1.1 菌株数量 2012—2021 年纳入分析的尿标本分离细菌共计 379 330 株,由 2012 年的 10 003 株增加至 2021 年 62 426 株,其中革兰阳性菌由 2 837 株增加至 15 350 株,革兰阴性菌由 7 166 株增加至 47 076 株,均呈逐年增加趋势。见图 1。

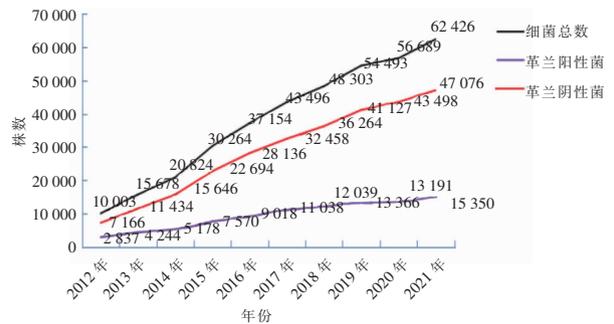


图 1 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离细菌数变化趋势

Figure 1 Changing trend of the numbers of bacteria isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

2.1.2 菌株构成 2012—2021 年尿标本临床分离的细菌以革兰阴性菌为主,占比为 75.3%(72.4%~76.0%),革兰阳性菌占比为 24.7%(24.0%~27.6%)。革兰阴性菌中居前 5 位的细菌分别为大肠埃希菌(183 273 株,48.3%)、肺炎克雷伯菌(31 754 株,8.4%)、奇异变形杆菌(12 446 株,3.3%)、铜绿假单胞菌(11 372 株,3.0%)和阴沟肠杆菌(5 935 株,1.6%)。革兰阳性菌中居前 5 位的细菌分别为屎肠球菌(30 595 株,8.1%)、粪肠球菌(25 056 株,6.6%)、表皮葡萄球菌(7 335 株,1.9%)、金黄色葡萄球菌(7 125 株,1.9%)和溶血葡萄球菌(5 155 株,1.4%),见表 1。其中男性患者尿标本分离细菌居前 5 位的细菌分别是大肠埃希菌、屎肠球菌、粪肠球菌、肺炎克雷伯菌、

铜绿假单胞菌,女性患者尿标本分离细菌居前 5 位的细菌分别是大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、尿肠球菌、粪肠球菌、奇异变形杆菌,见表 2。男性患者尿标本中大肠埃希菌的占比(34.8%)低于女性患者(57.2%),差异具有统计学意义($\chi^2 = 18\ 162.1, P < 0.001$)。成年患者尿标本分离居前 5 位的细菌分别是大肠埃

希菌、肺炎克雷伯菌、尿肠球菌、粪肠球菌、奇异变形杆菌,儿童患者尿标本分离居前 5 位的细菌分别是大肠埃希菌、粪肠球菌、尿肠球菌、肺炎克雷伯菌、表皮葡萄球菌,见表 3。成年患者尿标本中大肠埃希菌的占比(49.0%)高于儿童患者(34.4%),差异具有统计学意义($\chi^2 = 1\ 982.1, P < 0.001$)。

表 1 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离主要细菌构成情况

Table 1 Constituent of the major bacteria isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

细菌	2012—2013 年 (n = 25 681)		2014—2015 年 (n = 51 088)		2016—2017 年 (n = 80 650)		2018—2019 年 (n = 102 796)		2020—2021 年 (n = 119 115)	
	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)
革兰阳性菌	7 081	27.6	12 748	25.0	20 056	24.9	25 405	24.7	28 541	24.0
尿肠球菌	1 720	6.7	3 668	7.2	6 519	8.1	8 855	8.6	9 833	8.3
粪肠球菌	1 538	6.0	3 423	6.7	5 441	6.7	6 829	6.6	7 825	6.6
表皮葡萄球菌	1 078	4.2	1 431	2.8	1 589	2.0	1 642	1.6	1 595	1.3
金黄色葡萄球菌	877	3.4	1 270	2.5	1 502	1.9	1 629	1.6	1 847	1.6
溶血葡萄球菌	506	2.0	860	1.7	1 151	1.4	1 308	1.3	1 330	1.1
革兰阴性菌	18 600	72.4	38 340	75.0	60 594	75.1	77 391	75.3	90 574	76.0
大肠埃希菌	11 895	46.3	24 669	48.3	38 757	48.1	50 393	49.0	57 559	48.3
肺炎克雷伯菌	1 788	7.0	3 893	7.6	6 556	8.1	8 777	8.5	10 740	9.0
铜绿假单胞菌	915	3.6	1 824	3.6	2 496	3.1	2 966	2.9	3 171	2.7
奇异变形杆菌	671	2.6	1 467	2.9	2 507	3.1	3 373	3.3	4 428	3.7
阴沟肠杆菌	452	1.8	894	1.7	1 300	1.6	1 571	1.5	1 718	1.4

表 2 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网不同性别患者尿标本分离主要菌株构成情况

Table 2 Constituent of the major bacteria isolated from urine specimens from patients of different genders, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

细菌	男性(n = 153 158)		女性(n = 220 309)	
	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)
大肠埃希菌	53 299	34.8	126 017	57.2
尿肠球菌	13 882	9.1	16 143	7.3
粪肠球菌	13 457	8.8	11 336	5.1
肺炎克雷伯菌	13 225	8.6	17 990	8.2
铜绿假单胞菌	7 628	5.0	3 463	1.6
奇异变形杆菌	4 930	3.2	7 183	3.3
表皮葡萄球菌	4 078	2.7	2 868	1.3
金黄色葡萄球菌	4 062	2.7	2 709	1.2
溶血葡萄球菌	3 749	2.5	1 359	0.6
鲍曼不动杆菌	3 662	2.4	2 018	0.9
阴沟肠杆菌	3 573	2.3	2 292	1.0
无乳链球菌	1 690	1.1	2 694	1.2

注:有 5 863 株菌来源患者的性别信息缺失,未纳入统计中。

表 3 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网不同年龄患者尿标本分离主要菌株构成情况

Table 3 Constituent of the major bacteria isolated from urine specimens from patients of different ages, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

细菌	成人(n = 350 449)		儿童(n = 24 754)	
	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)
大肠埃希菌	171 729	49.0	8 509	34.4
肺炎克雷伯菌	29 411	8.4	1 930	7.8
尿肠球菌	27 264	7.8	2 814	11.4
粪肠球菌	22 090	6.3	2 955	11.9
奇异变形杆菌	11 604	3.3	521	2.1
铜绿假单胞菌	10 487	3.0	680	2.7
金黄色葡萄球菌	6 339	1.8	756	3.1
表皮葡萄球菌	6 200	1.8	1 116	4.5
阴沟肠杆菌	5 429	1.5	466	1.9
鲍曼不动杆菌	5 415	1.5	302	1.2
溶血葡萄球菌	4 795	1.4	348	1.4

注:有 4 127 株菌来源患者的年龄信息缺失,未纳入统计中。

2.2 主要分离菌的药敏情况

2.2.1 大肠埃希菌 2012—2021 年从尿标本中分离的大肠埃希菌对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星、替加环素、头孢哌酮/舒巴坦、呋喃妥因保持较高的敏感性,耐药率 < 10%;对头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲

松、头孢噻肟、喹诺酮类抗菌药物的耐药性较高,耐药率 > 48%。对头孢他啶、头孢曲松、头孢噻肟、头孢吡肟、氨曲南的耐药率呈下降趋势($\chi^2_{趋势}$ 分别为 1 062.9、1 032.2、218.0、2 664.3、1 361.0,均 $P < 0.001$)。见表 4。

表 4 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离大肠埃希菌对抗菌药物的药敏结果

Table 4 Antimicrobial susceptibility testing results of *Escherichia coli* isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

抗菌药物	2012—2013 年			2014—2015 年			2016—2017 年			2018—2019 年			2020—2021 年		
	检测株数	R (%)	S (%)												
氨苄西林	8 149	87.9	10.7	21 428	86.1	12.9	35 597	84.7	13.1	42 562	81.1	13.9	38 447	80.5	15.3
氨苄西林/舒巴坦	8 656	43.5	29.3	19 622	52.1	25.2	31 152	50.9	27.2	32 805	44.7	31.7	37 629	41.2	36.2
哌拉西林/他唑巴坦	10 665	14.7	74.2	23 951	8.6	85.2	37 568	7.0	89.6	49 785	6.1	91.2	56 396	6.4	91.1
头孢唑林	8 566	71.8	19.0	20 991	69.9	20.4	32 240	67.0	24.2	33 464	65.0	24.0	30 234	59.1	29.3
头孢呋辛	8 068	53.9	35.3	13 998	55.0	37.1	19 237	55.3	38.0	28 593	50.9	42.9	39 354	48.2	47.2
头孢他啶	10 835	35.5	56.3	22 875	30.0	63.3	36 052	26.3	68.8	45 526	24.2	68.9	53 872	22.4	69.9
头孢曲松	7 761	63.1	35.6	19 251	58.1	40.9	32 703	56.0	43.3	43 580	52.7	46.7	50 677	48.5	51.1
头孢噻肟	3 485	62.9	35.8	5 412	60.9	38.2	4 832	56.7	42.7	6 191	52.7	46.9	4 630	49.8	49.6
头孢吡肟	10 720	46.2	45.0	24 187	38.7	53.3	38 196	32.1	60.5	49 754	28.0	61.9	55 675	25.6	65.9
头孢哌酮/舒巴坦	2 438	6.1	81.0	6 736	5.4	84.0	12 759	5.2	85.1	29 295	5.5	86.8	43 499	5.3	88.8
头孢西丁	8 047	13.4	75.0	14 904	14.2	76.2	20 010	13.0	79.8	31 619	10.4	83.5	41 732	9.4	84.8
氨曲南	5 456	45.7	44.0	19 210	43.5	48.7	27 978	38.5	57.5	30 669	32.8	62.6	32 264	30.1	64.9
亚胺培南	7 128	2.9	95.4	17 407	1.4	97.7	29 164	1.8	97.3	38 487	1.6	97.5	43 990	1.3	98.0
美罗培南	6 798	5.1	93.5	14 200	1.6	97.9	20 424	1.8	97.8	27 543	1.8	97.9	32 457	1.7	98.0
厄他培南	1 958	2.2	97.2	9 437	1.3	98.1	17 598	1.2	98.3	25 058	0.9	98.9	31 680	1.0	98.8
阿米卡星	10 963	3.6	93.8	24 287	3.0	95.4	38 398	2.6	96.2	49 461	2.0	96.8	56 924	1.6	97.8
庆大霉素	10 407	40.6	51.9	24 414	39.1	57.1	38 288	36.9	60.0	45 078	32.7	64.2	43 256	30.1	67.6
妥布霉素	7 840	19.9	57.9	18 215	20.1	58.4	25 864	17.8	60.1	24 901	10.3	66.7	23 989	11.2	67.6
替加环素	72	6.9	91.7	699	0	99.9	3 674	0.4	99.1	17 015	0.3	99.5	31 993	0.3	99.4
环丙沙星	9 690	63.5	33.5	22 424	59.2	36.1	32 880	57.2	34.0	32 195	57.0	31.1	30 887	55.9	32.8
左氧氟沙星	9 659	57.2	36.0	22 605	53.9	32.7	36 297	51.5	28.5	48 324	51.3	28.1	56 067	50.3	28.5
呋喃妥因	4 646	5.3	86.6	13 161	6.0	84.9	24 489	3.5	89.9	28 810	3.3	89.1	34 928	3.5	91.5
复方磺胺甲噁唑	10 025	59.4	40.5	23 070	55.8	44.2	36 067	66.1	33.3	47 337	49.3	50.7	53 666	47.8	52.2

2.2.2 肠球菌 2012—2021 年屎肠球菌、粪肠球菌对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺均保持较高的敏感性,耐药率均 < 5%。粪肠球菌对氨苄西林、呋喃

妥因的耐药率 < 15%。除利奈唑胺和米诺环素外,屎肠球菌对检测抗菌药物的耐药率均高于粪肠球菌。见表 5、6。

表 5 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离屎肠球菌对抗菌药物的药敏结果

Table 5 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecium* isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

抗菌药物	2012—2013 年			2014—2015 年			2016—2017 年			2018—2019 年			2020—2021 年		
	检测株数	R (%)	S (%)												
青霉素	1 276	88.4	11.6	3 083	85.8	14.2	5 799	88.2	11.8	8 226	92.8	7.2	9 504	93.9	6.1
氨苄西林	1 254	86.0	14.0	3 374	81.5	18.5	6 104	87.6	12.4	8 477	91.3	8.7	9 488	92.8	7.2
高浓度庆大霉素	657	40.0	60.0	2 171	38.3	61.7	4 541	40.0	60.0	6 304	35.7	64.3	6 775	33.5	66.4
高浓度链霉素	475	43.8	56.2	1 277	39.9	60.1	2 271	48.2	51.8	3 524	50.6	49.4	3 897	52.7	47.3
万古霉素	1 442	1.5	97.5	3 619	1.9	97.1	6 389	1.0	98.5	8 756	0.7	99.1	9 724	0.7	99.2
替考拉宁	580	0.7	97.6	1 451	1.3	98.1	2 591	1.3	98.7	4 057	3.0	96.9	4 702	1.5	98.4
利奈唑胺	905	1.8	95.5	2 674	1.7	96.5	5 695	1.1	97.7	7 930	0.6	98.2	9 478	0.9	97.3
米诺环素	/	/	/	/	/	/	826	21.1	54.4	1 417	29.6	50.7	1 617	26.9	53.2
左氧氟沙星	1 395	80.3	12.3	3 388	80.5	10.9	5 602	85.0	11.0	8 019	86.8	8.5	9 225	90.1	7.2
呋喃妥因	752	42.3	24.3	2 042	46.9	23.4	5 294	58.4	22.0	8 058	61.1	19.2	8 619	67.2	15.0
利福平	498	70.9	11.6	1 386	71.9	12.3	2 481	83.6	12.1	3 352	83.5	11.8	3 556	84.3	11.9

注：/表示分析菌株数<30 株，未统计结果。

表 6 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离粪肠球菌对抗菌药物的药敏结果

Table 6 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecalis* isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

抗菌药物	2012—2013 年			2014—2015 年			2016—2017 年			2018—2019 年			2020—2021 年		
	检测株数	R (%)	S (%)												
青霉素	1 454	16.6	83.4	3 065	17.9	82.1	4 944	14.8	85.2	6 282	13.2	86.8	7 467	9.1	90.9
氨苄西林	1 383	13.2	86.7	3 038	14.0	86.0	4 930	12.7	87.3	6 506	10.8	88.8	7 534	7.2	92.8
高浓度庆大霉素	788	15.7	83.9	2 016	27.5	72.4	3 696	26.9	73.1	4 635	30.8	69.1	5 086	33.1	66.9
高浓度链霉素	348	23.3	76.7	899	19.8	80.2	1 767	23.5	76.5	2 757	20.2	79.8	3 168	21.3	78.6
万古霉素	1 621	1.2	97.4	3 379	1.0	97.3	5 323	0.6	98.5	6 734	0.6	98.7	7 661	0.5	99.2
替考拉宁	807	1.2	97.6	1 320	1.6	97.4	2 253	0.9	98.9	3 068	2.0	97.8	3 514	1.6	98.4
利奈唑胺	1 096	2.3	94.8	2 704	2.3	93.9	4 954	1.9	94.5	6 137	1.6	95.5	7 221	1.9	94.5
米诺环素	/	/	/	/	/	/	686	25.9	34.5	1 134	40.9	33.5	1 225	42.4	29.5
左氧氟沙星	1 566	25.6	67.1	3 104	26.2	68.6	4 857	27.1	70.1	6 192	27.8	69.9	7 284	28.8	68.9
呋喃妥因	1 076	5.5	90.1	2 162	7.2	88.2	4 451	6.5	90.3	6 175	6.8	89.6	6 718	5.1	91.8
利福平	457	58.6	21.9	1 028	65.0	19.6	2 098	56.1	31.0	2 484	57.7	27.9	2 518	64.4	17.3

注：/表示分析菌株数<30 株，未统计结果。

2.2.3 肺炎克雷伯菌 2012—2021 年从尿标本分离的肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星、

替加环素保持较高的敏感性，耐药率<11%，对喹诺酮类药物耐药率远低于大肠埃希菌。见表 7。

表 7 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离肺炎克雷伯菌对抗菌药物的药敏结果

Table 7 Antimicrobial susceptibility testing results of *Klebsiella pneumoniae* isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

抗菌药物	2012—2013 年			2014—2015 年			2016—2017 年			2018—2019 年			2020—2021 年		
	检测株数	R (%)	S (%)												
氨苄西林/舒巴坦	1 381	50.0	35.9	3 195	51.6	38.1	5 103	49.8	39.9	5 440	45.7	44.1	6 995	43.5	46.9
哌拉西林/他唑巴坦	1 618	23.4	68.7	3 775	18.0	77.9	6 327	18.4	77.8	8 684	18.9	77.1	10 606	19.3	75.9
头孢唑林	1 355	61.1	28.8	3 375	58.5	30.4	5 542	58.5	33.8	5 856	58.1	35.5	5 861	51.0	42.8
头孢呋辛	1 152	51.6	40.3	2 027	49.3	45.0	3 332	50.3	44.4	5 044	46.6	49.4	7 423	42.5	54.2
头孢他啶	1 636	37.9	55.6	3 566	31.3	64.1	6 079	29.9	65.5	7 897	28.0	66.8	9 959	27.7	67.2
头孢曲松	1 277	54.1	43.9	3 132	47.5	50.7	5 665	47.1	52.0	7 688	44.4	54.7	9 407	41.0	58.3
头孢噻肟	444	59.0	39.2	844	50.9	48.2	694	52.2	46.3	880	41.6	56.7	719	38.4	55.5
头孢吡肟	1 607	39.1	54.9	3 813	31.3	64.8	6 485	29.4	65.8	8 696	26.3	68.3	10 450	26.2	69.1
头孢哌酮/舒巴坦	297	10.8	70.0	1 042	10.1	81.4	2 155	14.5	76.6	5 190	15.2	77.6	8 543	15.8	78.9
头孢西丁	1 161	23.4	68.3	2 223	24.7	69.1	3 492	24.3	70.6	5 605	22.0	74.2	7 998	20.5	76.4
氨曲南	1 378	43.4	45.8	3 183	38.3	53.8	4 772	37.0	60.0	5 587	33.9	63.0	6 236	32.4	65.0
亚胺培南	1 075	4.3	94.6	2 920	6.6	91.0	4 784	7.6	89.9	6 553	8.1	89.1	8 054	8.7	89.1
美罗培南	1 007	6.1	92.5	2 206	5.0	94.3	3 609	8.9	90.3	4 894	8.9	90.0	6 482	10.4	88.6
厄他培南	354	3.4	95.8	1 622	8.5	90.4	2 844	6.9	92.7	4 195	7.1	92.2	5 561	8.6	90.7
阿米卡星	1 653	6.4	91.0	3 827	7.9	91.0	6 506	8.4	91.0	8 651	8.4	91.0	10 599	8.3	91.3
庆大霉素	1 556	33.3	61.6	3 858	31.3	65.8	6 465	29.5	68.4	7 770	25.1	72.3	8 074	23.5	74.6
妥布霉素	1 240	16.3	67.1	2 811	19.5	65.0	4 042	18.1	65.5	4 218	13.1	71.2	4 494	15.3	70.2
替加环素	/	/	/	128	4.7	93.8	785	2.9	91.0	3 366	4.1	91.6	6 466	4.8	91.3
环丙沙星	/	/	/	3 502	44.0	49.5	5 214	44.2	48.3	5 536	45.3	45.6	5 717	44.4	47.2
左氧氟沙星	1 516	33.7	59.6	3 704	31.8	54.4	6 146	34.0	51.1	8 536	34.2	49.9	10 557	33.4	50.7
呋喃妥因	737	29.6	39.9	2 221	39.1	27.0	3 980	29.4	31.6	4 888	33.9	31.6	6 559	35.2	38.8
复方磺胺甲噁唑	1 583	52.4	47.6	3 775	46.9	52.8	6 252	43.2	56.6	8 384	41.4	58.5	10 163	40.0	60.0

注：/表示分析菌株数<30 株，未统计结果。

2.2.4 金黄色葡萄球菌 2012—2021 年从尿标本中分离的金黄色葡萄球菌对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁的耐药率为 0，对呋喃妥因保持较高的敏感性，耐药率<10%，对苯唑西林的耐药率维持在 28%以上，见表 8。

2.3 重要耐药菌检出率变化趋势 2012—2021 年从尿标本中分离出的耐头孢噻肟/头孢曲松大肠埃希菌 (CTX/CRO-R-EC) 检出率从 71.2%下降至 46.8%，呈下降趋势 ($\chi^2_{趋势} = 1 994.0, P < 0.001$)，耐头孢噻肟/头孢曲松肺炎克雷伯菌 (CTX/CRO-

R-KP) 检出率从 65.9%下降至 40.7%，耐碳青霉烯类大肠埃希菌 (CREC) 检出率从 6.7%下降至 2.0%，耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌 (CRPA) 检出率从 15.4%下降至 10.1%，耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌 (CRKP) 检出率从 8.9%上升至 11.0%，差异均有统计学意义 ($\chi^2_{趋势}$ 分别为 432.1、165.3、66.0、92.2，均 $P < 0.001$)。耐喹诺酮类大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌、耐万古霉素肠球菌检出率 10 年间变化不大。见图 2。

表 8 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离金黄色葡萄球菌的药敏结果

Table 8 Antimicrobial susceptibility testing results of *Staphylococcus aureus* isolated from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

抗菌药物	2012—2013 年			2014—2015 年			2016—2017 年			2018—2019 年			2020—2021 年		
	检测株数	R (%)	S (%)												
青霉素 G	814	93.9	6.1	1 149	91.6	8.4	1 428	91.0	9.0	1 500	90.1	9.9	1 727	88.8	11.1
苯唑西林	804	36.7	63.3	1 108	43.6	56.4	1 423	33.6	66.4	1 510	34.9	65.1	1 734	28.9	71.1
阿米卡星	453	10.8	83.4	479	5.8	90.0	340	5.9	92.4	272	9.6	89.0	261	6.1	92.3
庆大霉素	807	23.8	68.3	1 224	25.2	68.4	1 483	22.1	75.2	1 608	18.2	77.7	1 828	14.0	82.5
万古霉素	841	0	100	1 150	0	100	1 447	0	100	1 584	0	100	1 798	0	100
替考拉宁	132	0	100	219	0	100	618	0	100	733	0	100	897	0	100
利奈唑胺	732	0	100	1 080	0	100	1 411	0	100	1 559	0	100	1 804	0	100
红霉素	842	70.7	23.6	947	64.4	30.5	1 209	61.6	35.1	1 391	59.5	38.6	1 559	47.9	49.7
克林霉素	827	42.3	50.3	1 092	47.1	49.4	1 367	44.9	52.8	1 419	36.5	60.5	1 615	29.1	68.6
左氧氟沙星	669	23.6	67.1	881	36.4	58.3	1 070	29.9	67.9	1 235	26.0	71.3	1 576	22.0	75.9
呋喃妥因	197	3.6	94.4	706	5.7	90.4	1 050	1.8	96.8	1 186	2.4	96.5	1 419	1.5	97.7
复方磺胺甲噁唑	793	49.6	50.4	1 205	30.9	69.0	1 453	19.6	80.3	1 557	13.2	86.7	1 743	9.9	90.1
利福平	816	10.4	83.7	1 133	16.7	78.9	1 487	10.3	87.5	1 602	10.1	87.2	1 802	6.3	92.1

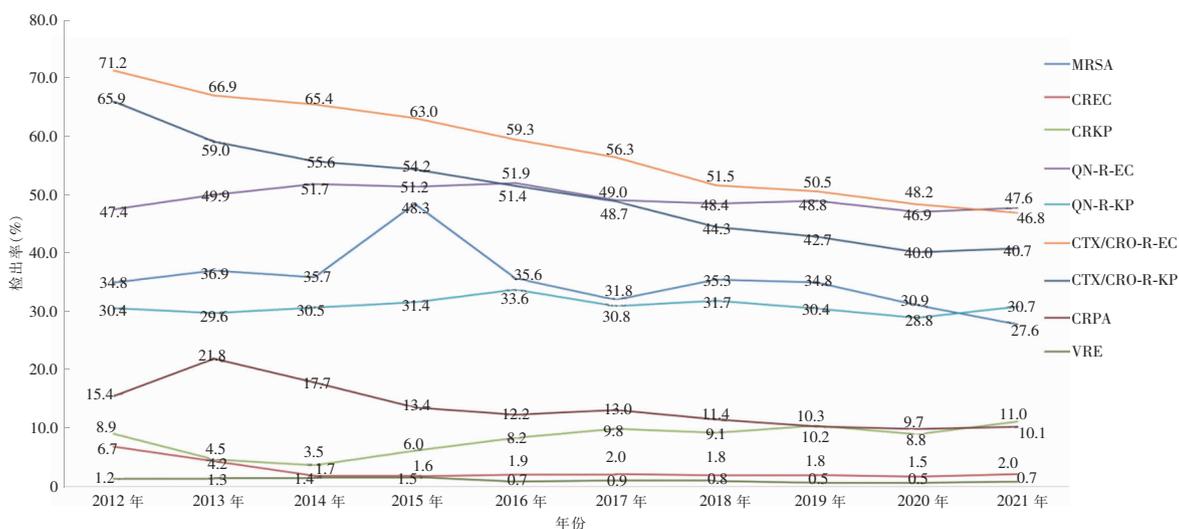


图 2 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离重要耐药菌检出率变迁

Figure 2 Changes in detection rates of important antimicrobial-resistant bacteria from urine specimens, Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

3 讨论

本组监测结果显示,2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位尿标本检出细菌数量呈逐年上升趋势。菌株分布主要为革兰阴性菌,革兰阴性菌中以大肠埃希菌为主,革兰阳性菌中以尿肠球菌和粪肠球菌为主,与既往全国及地区尿标本来源细菌

分布一致^[12-15]。不同性别患者尿标本病原菌构成不同,虽然男性患者和女性患者尿标本检出细菌前 4 位均为大肠埃希菌、尿肠球菌、粪肠球菌、肺炎克雷伯菌,但是所占比例不同,女性患者尿标本大肠埃希菌占比>50%,而在男性患者尿标本中仅占 35%左右,与既往 CARSS^[12]数据一致。不同年龄段患者尿标本病原菌构成不同,大肠埃希菌在成年和儿童患者尿标本中虽然都是第一位的病原菌,但在成年

患者中所占比率(49.0%)高于儿童患者(34.4%)。

目前,肠球菌属已成为尿路感染的重要致病菌。本次监测中,屎肠球菌和粪肠球菌对万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺均保持较高的敏感性(敏感率>95%),粪肠球菌对氨苄西林、呋喃妥因的耐药率较低(<15%),且 10 年间耐药率变化不大。除利奈唑胺和米诺环素,屎肠球菌对检测抗菌药物的耐药率均高于粪肠球菌,与既往全国报道^[12,16]一致。本次监测未发现对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁耐药的金黄色葡萄球菌。

湖南省细菌耐药监测网监测数据显示,10 年间尿标本分离的大肠埃希菌达 40%以上,对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星、替加环素、头孢哌酮/舒巴坦、呋喃妥因保持较高的敏感性,耐药率<10%,与相关学者^[13,15]报道的结果一致,这些药物可根据药敏试验结果用于大肠埃希菌引起的尿路感染。检出的大肠埃希菌对头孢他啶、头孢曲松、头孢噻肟、头孢吡肟、氨曲南的耐药率呈下降趋势,提示做好细菌耐药性监测,规范抗感染治疗,对控制细菌耐药具有重要意义。各年度大肠埃希菌对喹诺酮类抗菌药物的耐药率>50%,可能与临床习惯经验性使用此类药物治疗泌尿系统感染有关,药物主动外排、药物作用靶位改变、膜通透性降低、质粒基因介导等因素,会诱导该菌对喹诺酮类药物产生耐药性。本次监测中,肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星、替加环素、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率整体上略高于大肠埃希菌,与中国细菌耐药监测网(CHINET)及相关学者^[16-17]报道的结果一致。肺炎克雷伯菌对呋喃妥因的耐药率 10 年间均>25%,高于大肠埃希菌,而对喹诺酮类药物耐药率远低于大肠埃希菌,与相关研究^[3,18-19]结果一致。本次监测中大肠埃希菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率呈下降趋势,与其他相关报道大肠埃希菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率呈逐年上升趋势^[3,16,18]不同,说明湖南省各医院对大肠埃希菌引起的尿路感染,在使用碳青霉烯类抗生素抗感染方面把控较为严格,在延缓此类抗生素耐药方面做了许多积极工作。

综上所述,2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位尿标本检出细菌以革兰阴性菌为主,随着抗菌药物的广泛使用,尿标本检出的各种细菌对各类抗菌药物呈现不同程度的耐药性。应综合考虑患者的性别、年龄以及地域性差异,同时动态监测尿标本病原菌分布情况及耐药性变化趋势,充分了解尿路感染病原谱变化以及抗菌药物耐药率变迁情

况,以更好指导临床合理使用抗菌药物,减少耐药菌株的产生。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 赖蓓,葛春悦,宋刚,等. 2016 年至 2020 年老年患者尿标本分离细菌的耐药性变迁的研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38(24): 3031-3035.
Lai B, Ge CY, Song G, et al. Study on bacterial resistance surveillance from urine specimens of geriatric patients from 2016 to 2020[J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2022, 38(24): 3031-3035.
- [2] Asadi Karam MR, Habibi M, Bouzari S. Urinary tract infection: pathogenicity, antibiotic resistance and development of effective vaccines against uropathogenic *Escherichia coli* [J]. Mol Immunol, 2019, 108: 56-67.
- [3] 马志刚,张鸿娟,董小雪,等. 2017—2021 年滇中及滇西部地区多家三级医院泌尿病原菌分布和耐药分析[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(1): 8-16, 23.
Ma ZG, Zhang HJ, Dong XX, et al. Distribution and drug resistance analysis of urinary pathogenic bacteria in several tertiary hospitals in central and western Yunnan from 2017 to 2021[J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2023, 44(1): 8-16, 23.
- [4] Tamadonfar KO, Omattage NS, Spaulding CN, et al. Reaching the end of the line: urinary tract infections[J]. Microbiol Spectr, 2019, 7(3): 10.1128/microbiolspec.bai-0014-2019.
- [5] Majeed A, Alarfaj S, Darouiche R, et al. An update on emerging therapies for urinary tract infections[J]. Expert Opin Emerg Drugs, 2017, 22(1): 53-62.
- [6] 全国细菌耐药监测网.《全国细菌耐药监测网技术方案(2022 年版)》修订说明[EB/OL]. (2022-04-06)[2022-11-15]. <https://www.carss.cn/Notice/Details/823>.
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Revision explanation of the technical plan for China Antimicrobial Resistance Surveillance System (2022 edition)[EB/OL]. (2022-04-06)[2022-11-15]. <https://www.carss.cn/Notice/Details/823>.
- [7] Clinical and Laboratory Standards Institute. M100—Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 32nd edition[S]. Malvern, PA, USA: CLSI, 2022.
- [8] Barry AL, Jones RN. Criteria for disk susceptibility tests and quality control guidelines for the cefoperazone-sulbactam combination[J]. J Clin Microbiol, 1988, 26(1): 13-17.
- [9] Jones RN, Barry AL, Packer RR, et al. *In vitro* antimicrobial spectrum, occurrence of synergy, and recommendations for dilution susceptibility testing concentrations of the cefoperazone-sulbactam combination[J]. J Clin Microbiol, 1987, 25(9): 1725-1729.

- [10] U. S. Food and Drug Administration. Tigecycline – injection products[EB/OL]. (2023 – 01 – 26)[2023 – 08 – 04]. <https://www.fda.gov/drugs/development-resources/tigecycline-injection-products>.
- [11] Satlin MJ, Lewis JS II, Weinstein MP, et al. Clinical and Laboratory Standards Institute and European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing position statements on polymyxin B and colistin clinical breakpoints[J]. Clin Infect Dis, 2020, 71(9): e523 – e529.
- [12] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年尿标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 52 – 59.
- China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from urine specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014 – 2019[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(1): 52 – 59.
- [13] 龙姗姗, 喻华, 黄湘宁, 等. 2015—2018 年四川省细菌耐药监测网尿液标本细菌分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(7): 1066 – 1071.
- Long SS, Yu H, Huang XN, et al. Distribution and drug resistance of bacteria in urine samples of Sichuan Provincial Antimicrobial Resistant Investigation Net from 2015 to 2018[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2020, 30(7): 1066 – 1071.
- [14] 杜雅丽, 胡爱玲, 衡媛, 等. 2018—2021 年医院尿培养病原菌及菌株耐药性变迁[J]. 西北药学杂志, 2023, 38(2): 208 – 211.
- Du YL, Hu AL, Heng Y, et al. Changes of pathogens and drug resistance of strains in hospital urine culture from 2018 to 2021[J]. Northwest Pharmaceutical Journal, 2023, 38(2): 208 – 211.
- [15] 宿瑞俊, 郑文琪, 申慧敏, 等. 2016—2020 年内蒙古某教学医院尿液标本分离菌的耐药性分析及部分大肠埃希菌多位点序列分型[J]. 中国感染与化疗杂志, 2022, 22(5): 597 – 603.
- Su RJ, Zheng WQ, Shen HM, et al. Antimicrobial resistance profile of the bacterial isolates from urine in the period from 2016 to 2020 and multilocus sequence typing of *Escherichia coli* isolates in a teaching hospital in Inner Mongolia Autonomous Region[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2022, 22(5): 597 – 603.
- [16] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2021 年 CHINET 中国细菌耐药监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2022, 22(5): 521 – 530.
- Hu FP, Guo Y, Zhu DM, et al. CHINET surveillance of antimicrobial resistance among the bacterial isolates in 2021[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2022, 22(5): 521 – 530.
- [17] Li J, Jiang FF, Xie A, et al. Analysis of the distribution and drug resistance of pathogens in patients with urinary tract infection in the eastern Chongming area of Shanghai from 2018 to 2020[J]. Infect Drug Resist, 2022, 15: 6413 – 6422.
- [18] 赵梅, 杨丹, 贾伟, 等. 2018—2020 年多中心尿标本分离菌分布及耐药性分析[J]. 中国抗生素杂志, 2021, 46(11): 1008 – 1013.
- Zhao M, Yang D, Jia W, et al. Bacterial distribution and drug resistance of bacteria from urine specimens in a multicenter from 2018 to 2020[J]. Chinese Journal of Antibiotics, 2021, 46(11): 1008 – 1013.
- [19] Zhang JD, Xie LG, Cao Y, et al. Characteristics of and antibiotic resistance in urinary tract pathogens isolated from patients with upper urinary tract stones[J]. Pak J Pharm Sci, 2023, 36(1): 23 – 29.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式: 税剑, 陈丽华, 李晨, 等. 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年尿标本分离细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(4): 448 – 457. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20245412.

Cite this article as: SHUI Jian, CHEN Li-hua, LI Chen, et al. Antimicrobial resistance of bacteria isolated from urine specimens: surveillance report from Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021 [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(4): 448 – 457. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20245412.