

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20245424

· 论 著 ·

湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年埃希菌属细菌耐药性监测报告

龙芳炜¹, 陈丽华², 付陈超^{3,4}, 李晨⁵, 李艳明⁶, 宁兴旺⁷, 刘君⁸, 石国民⁹, 鄢靖敏¹⁰, 袁红霞¹¹, 郑铭^{3,4}, 吴安华^{3,4,12,13}, 黄勋^{3,4,12,13}, 杨怀德¹, 任南^{3,4,12,13}

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

[摘要] 目的 了解 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位临床分离埃希菌属细菌的耐药情况。方法 按照全国细菌耐药监测网技术方案, 应用 WHONET 5.6 软件对所有湖南省细菌耐药监测网成员单位上报的埃希菌属细菌及其药敏结果数据进行分析。结果 2012—2021 年共收集临床分离的埃希菌属细菌 476 351 株, 其中大肠埃希菌 475 520 株, 占 99.8%; 92.6% 来自住院患者; 分离自尿标本的菌株占 39.3%。10 年间, 埃希菌属细菌占总检出病原菌的比例比较稳定, 基本在 20%~23%, 其中 2012 年最低, 为 18.7%, 2015 年最高, 达 22.9%。10 年间, 埃希菌属细菌对氨苄西林的耐药率 >80%, 对头孢曲松的耐药率 >47%, 对头孢噻肟的耐药率 >45%, 对氨苄西林/舒巴坦的耐药率 >39%; 对哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、呋喃妥因的耐药率均 <8%; 对替加环素、阿米卡星、亚胺培南、美罗培南(除 2012 年外)的耐药率均 <5%; 埃希菌属细菌对 22 种临床常用抗菌药物的耐药率有所波动, 但总体呈逐年下降趋势。重症监护病房(ICU)患者、非 ICU 患者、门诊患者和急诊患者分离埃希菌属细菌对 22 种临床常用抗菌药物的耐药率, 不同科室之间比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ICU 与非 ICU 住院患者分离埃希菌属细菌耐药率相比, 除替加环素外, 对其余 21 种抗菌药物的耐药率差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。患者分离埃希菌属细菌对临床常用抗菌药物的耐药率, 不同年龄组之间比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。结论 不同年份、不同科室、不同标本、不同年龄患者分离的埃希菌属细菌对常用抗菌药物的耐药性有着不同的特点, 应继续加强细菌耐药监测工作, 以指导抗菌药物的合理选用。

[关键词] 埃希菌属细菌; 耐药率; 抗菌药物; 湖南省细菌耐药监测网**[中图分类号]** R181.3⁺2Antimicrobial resistance of *Escherichia spp.*: surveillance report from Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 — 2021LONG Fang-wei¹, CHEN Li-hua², FU Chen-chao^{3,4}, LI Chen⁵, LI Yan-ming⁶, NING Xing-wang⁷, LIU Jun⁸, SHI Guo-min⁹, WU Jing-min¹⁰, YUAN Hong-xia¹¹, ZHENG Ming^{3,4}, WU An-hua^{3,4,12,13}, HUANG Xun^{3,4,12,13}, YANG Huai-de¹, REN Nan^{3,4,12,13} (1. Department of Laboratory Medicine, Zhangjiajie People's Hospital, Zhangjiajie 427000, China; 2. Department of Laboratory Medicine, The Third Xiangya Hospital of Central South University,

[收稿日期] 2023-12-20

[基金项目] 湖南省卫健委项目(C2014-55、B2015-165); 湖南省教育厅项目(21C0031); 张家界市科技计划项目(2014YB01、2022006)

[作者简介] 龙芳炜(1985-), 女(苗族), 湖南省凤凰县人, 副主任技师, 主要从事细菌鉴定与耐药机制研究。

[通信作者] 杨怀德 E-mail: 992865312@qq.com; 任南 E-mail: 439521838@qq.com

Changsha 410013, China; 3. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 4. Hunan Provincial Bacterial Antimicrobial Resistance Surveillance System Office, Changsha 410008, China; 5. Department of Laboratory Medicine, Liuyang Traditional Chinese Medicine Hospital, Liuyang 410300, China; 6. Department of Laboratory Medicine, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 7. Medical Laboratory and Pathology Center, The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410011, China; 8. Department of Laboratory Medicine, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan 411100, China; 9. Department of Laboratory Medicine, Changsha Central Hospital, Changsha 410004, China; 10. Department of Laboratory Medicine, The First Hospital of Changsha, Changsha 410005, China; 11. Center for Laboratory Medicine, The First People's Hospital of Chenzhou, Chenzhou 423000, China; 12. Hunan Provincial Healthcare-associated Infection Management Quality Control Center, Changsha 410008, China; 13. National Clinical Research Center for Geriatric Disorders [Xiangya Hospital], Changsha 410008, China)

[Abstract] Objective To understand the antimicrobial resistance of *Escherichia spp.* from member units of Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System from 2012 to 2021. **Methods** According to the technical scheme of China Antimicrobial Resistance Surveillance System (CARSS), data about *Escherichia spp.* and the antimicrobial susceptibility testing results reported from member units of Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System were analyzed by WHONET 5.6 software. **Results** From 2012 to 2021, a total of 476 351 clinically isolated *Escherichia spp.* were collected, 475 520 of which were *Escherichia coli*, accounting for 99.8%; 92.6% were isolated from inpatients; 39.3% were isolated from urine specimens. Over the past 10 years, the proportion of *Escherichia spp.* in total detected pathogens remained relatively stable, ranging 20% - 23%, the lowest rate was 18.7% in 2012, and the highest rate was 22.9% in 2015. In the past 10 years, the resistance rates of *Escherichia spp.* to ampicillin, ceftriaxone, cefotaxime and ampicillin/sulbactam were >80%, >47%, >45%, and >39%, respectively; resistance rates to piperacillin/tazobactam, cefoperazone/sulbactam, and nitrofurantoin were all <8%, to tigecycline, amikacin, imipenem, and meropenem (except in 2012) were all <5%. Resistance of *Escherichia spp.* to 22 commonly clinically used antimicrobial agents fluctuated, but overall trend decreased year by year. The resistance rates of *Escherichia spp.* from patients in the intensive care unit (ICU), non-ICU patients, outpatients, and emergency patients to 22 clinically commonly used antimicrobial agents were compared among different departments, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). The resistance rates of *Escherichia spp.* isolated from ICU and non-ICU patients were compared, and except for tigecycline, the resistance rates to the other 21 antimicrobial agents were statistically different (all $P < 0.05$). The resistance rates of *Escherichia spp.* isolated from patients to commonly clinically used antimicrobial agents were statistically different among patients of different age groups (all $P < 0.05$). **Conclusion** *Escherichia spp.* isolated from patients in different years, departments, specimens, and ages have different resistance to commonly used antimicrobial agents. It is necessary to continue to strengthen the surveillance on bacterial resistance, so as to guide the rational choice of antimicrobial agents.

[Key words] *Escherichia coli*; antimicrobial resistance rate; antimicrobial agent; Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System

埃希菌属有 6 个菌种:阿尔伯特埃希菌(*Escherichia albertii*)、蟑螂埃希菌(*Escherichia blattae*)、大肠埃希菌(*Escherichia coli*)、弗格森埃希菌(*Escherichia fergusonii*)、赫氏埃希菌(*Escherichia hermannii*)和伤口埃希菌(*Escherichia vulneris*)^[1],对人致病的主要是大肠埃希菌。大肠埃希菌是肠道中重要的正常菌群,能为宿主提供具有

营养作用的合成代谢产物;但宿主免疫力下降或细菌侵入肠道外组织器官后,即可成为机会致病菌,引起肠道外感染,包括泌尿生殖道、胆道、腹腔及血流。其中,大肠埃希菌是尿路感染最常见的病原体,年轻女性首次尿路感染有 90% 由大肠埃希菌引起^[2]。阿尔伯特埃希菌可引起人类暴发性胃肠炎,目前有引起餐厅相关腹泻疫情和感染性发热的报道,且鸡

肉制品是可能的传染源^[3]。需要注意的是,该菌种可能不在传统生化试验或商品化鉴定仪的数据库范围内,并可能因误鉴定为蜂房哈夫尼亚菌(*Hafnia alvei*)而导致临床漏检。2022 年蟑螂埃希菌已被重新分类为蟑螂西姆惠菌(*Shimwellia blattae*)^[4],不再属于埃希菌属(本文分析的是 2012—2021 年的数据,仍将此菌纳入分析)。弗格森(弗氏)埃希菌可分离于隼形目和鸮形目动物的粪便及其他温血动物非特定部位,也可分离于人类的各种临床标本,目前已确认为人类和动物的一种重要条件致病菌。在人类标本中,分离来源包括粪便、伤口、尿、血和脑脊液,可引起肠道疾病、尿路感染、伤口感染和败血症等。赫尔曼(赫氏)埃希菌分离于多种人类临床标本,如粪便、痰、肺组织、伤口、血液和脑脊液等,目前认为其是一种机会致病菌,可引起人类多种侵袭性感染。伤口埃希菌被认为是一种条件致病菌,可在免疫力低下人群中引起侵袭性感染,且主要是创伤伤口,也可分离于血、咽喉分泌物、痰、阴道、尿、粪便,另有引起婴儿腹泻和败血症的报道^[4]。近年来,埃希菌属细菌(主要是大肠埃希菌)引起的感染问题日益严重,表现为耐药率大幅上升,多重耐药菌检出数量增加,耐药谱逐渐增宽。为掌握湖南省埃希菌属细菌在临床标本中的分离率、耐药的总体形势和变迁情况,在制定和评价抗菌药物临床应用管理政策时提供科学理论依据,将 2012—2021 年全省埃希菌属细菌监测结果汇总报告如下。

1 资料与方法

1.1 数据来源 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,要求填写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^[5]。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^[6],分为敏感(S)、中介/剂量依赖型敏感(I/SDD)、耐药(R)三种情况,结果中 I/SDD 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^[7-8]。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^[9]。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^[10]。

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 软件和 SPSS 29.0 软件进行统计分析,采用趋势卡方检验对耐药率的年度变化趋势进行分析,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 埃希菌属细菌的构成情况 2012—2021 年共检出埃希菌属细菌 476 351 株,其中大肠埃希菌 475 520 株,占 99.8%;其他埃希菌属细菌 831 株,占 0.2%,分别是赫氏埃希菌(352 株)、弗格森埃希菌(245 株)、伤口埃希菌(185 株)、蟑螂埃希菌(49 株)。10 年间,埃希菌属细菌占总检出病原菌的比例较稳定,基本在 20%~23%,其中 2012 年最低,为 18.7%,2015 年最高,达 22.9%。

2.2 菌株来源及分布 埃希菌属细菌标本来源:尿标本占比最高,达 39.3%,有逐年升高的趋势;呼吸道标本占比为 17.4%,有逐年下降的趋势;血标本(含导管血)有逐年上升趋势,占比为 10.9%;其他类型标本来源见表 1。来自门诊患者和住院患者的分离菌株分别占 7.4%和 92.6%。住院患者不同科室所分离的埃希菌属细菌,主要来自于外科(37.3%)、内科(24.6%),其次是儿科(12.8%)、妇产科(9.1%)、重症监护病房(ICU,6.2%)、感染科(1.7%)和肿瘤血液科(0.9%);所分离的埃希菌属细菌有 43.3%来自于男性患者,女性占 56.7%。

2.3 药敏试验结果

2.3.1 2012—2021 年埃希菌属细菌的药敏结果 埃希菌属细菌对氨苄西林的耐药率均 >80%,对头孢曲松的耐药率均 >47%,对头孢噻肟的耐药率均 >45%,对氨苄西林/舒巴坦的耐药率均 >39%;对哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、呋喃妥因的耐药率均 <8%;对替加环素、阿米卡星、亚胺培南、美罗培南(除 2012 年外)的耐药率均 <5%。药敏试验结果显示耐药率整体呈下降趋势。见表 2。

表 1 2012—2021 年埃希菌属细菌标本来源构成情况

Table 1 Constituent of specimens sources of *Escherichia spp.*, 2012 - 2021

| 标本来源 | 2012—2013 年 | | 2014—2015 年 | | 2016—2017 年 | | 2018—2019 年 | | 2020—2021 年 | |
|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | 株数 | 构成比(%) |
| 尿 | 12 096 | 30.5 | 24 968 | 35.0 | 39 575 | 37.7 | 51 572 | 40.8 | 58 897 | 43.9 |
| 下呼吸道 | 10 208 | 25.7 | 15 612 | 21.9 | 19 601 | 18.7 | 20 484 | 16.2 | 17 230 | 12.9 |
| 血 | 3 593 | 9.0 | 7 052 | 9.9 | 11 732 | 11.2 | 14 316 | 11.3 | 15 325 | 11.4 |
| 胸、腹腔积液 | 1 865 | 4.7 | 3 742 | 5.3 | 5 122 | 4.9 | 5 146 | 4.1 | 4 962 | 3.7 |
| 分泌物 | 6 891 | 17.4 | 13 900 | 19.5 | 19 802 | 18.9 | 23 005 | 18.2 | 23 917 | 17.8 |
| 其他 | 5 047 | 12.7 | 5 989 | 8.4 | 9 098 | 8.6 | 11 817 | 9.4 | 13 787 | 10.3 |
| 合计 | 39 700 | 100 | 71 263 | 100 | 104 930 | 100 | 126 340 | 100 | 134 118 | 100 |

表 2 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网埃希菌属细菌的药敏结果

Table 2 Antimicrobial susceptibility testing results of *Escherichia spp.*, 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 | 27 440 | 87.9 | 10.6 | 60 718 | 86.2 | 12.6 | 94 991 | 85.0 | 13.8 | 105 479 | 84.3 | 14.6 | 90 572 | 83.2 | 15.7 |
| 氨苄西林/舒巴坦 | 28 640 | 41.5 | 31.6 | 57 099 | 49.4 | 26.8 | 83 888 | 48.0 | 29.3 | 81 541 | 42.2 | 33.6 | 88 542 | 39.2 | 38.3 |
| 哌拉西林/他唑巴坦 | 35 215 | 7.3 | 86.9 | 67 776 | 4.7 | 91.3 | 100 017 | 4.2 | 92.8 | 123 763 | 3.9 | 93.5 | 131 398 | 4.0 | 93.2 |
| 头孢呋辛 | 23 062 | 58.7 | 33.8 | 38 690 | 58.6 | 37.5 | 49 011 | 56.3 | 41.2 | 66 959 | 51.8 | 45.4 | 85 577 | 47.7 | 49.8 |
| 头孢他啶 | 35 833 | 33.2 | 54.3 | 65 737 | 28.0 | 61.4 | 98 238 | 24.6 | 68.3 | 113 840 | 23.3 | 70.7 | 126 219 | 21.2 | 71.5 |
| 头孢曲松 | 26 693 | 63.7 | 30.8 | 54 436 | 58.1 | 38.0 | 87 265 | 54.8 | 42.9 | 106 505 | 51.1 | 48.1 | 114 745 | 47.2 | 52.3 |
| 头孢噻肟 | 11 402 | 62.3 | 22.4 | 14 950 | 61.6 | 21.4 | 14 255 | 53.4 | 29.5 | 16 713 | 51.1 | 43.3 | 13 132 | 45.7 | 47.2 |
| 头孢吡肟 | 35 593 | 43.8 | 46.4 | 69 020 | 36.7 | 55.2 | 103 136 | 29.4 | 63.4 | 123 666 | 25.7 | 66.0 | 128 894 | 23.6 | 67.7 |
| 头孢哌酮/舒巴坦 | 8 520 | 5.0 | 83.8 | 19 315 | 5.5 | 84.8 | 33 125 | 5.9 | 85.4 | 72 586 | 5.5 | 87.8 | 99 042 | 5.4 | 89.3 |
| 头孢西丁 | 23 446 | 17.1 | 74.2 | 40 667 | 16.9 | 76.0 | 52 826 | 14.6 | 80.2 | 77 057 | 11.5 | 83.8 | 93 346 | 10.2 | 85.3 |
| 氨曲南 | 32 349 | 45.0 | 44.1 | 56 881 | 41.5 | 51.4 | 76 406 | 37.0 | 59.3 | 78 534 | 33.2 | 63.8 | 79 555 | 30.2 | 66.2 |
| 亚胺培南 | 24 485 | 3.4 | 94.8 | 47 836 | 2.0 | 97.3 | 78 341 | 2.0 | 97.1 | 94 730 | 2.0 | 97.3 | 100 627 | 1.5 | 97.9 |
| 美罗培南 | 22 346 | 5.6 | 92.7 | 41 627 | 2.4 | 97.2 | 58 055 | 2.1 | 97.4 | 71 842 | 2.3 | 97.4 | 79 283 | 2.0 | 97.5 |
| 厄他培南 | 7 268 | 6.9 | 92.5 | 24 226 | 10.4 | 89.1 | 45 181 | 3.7 | 95.8 | 58 862 | 2.6 | 97.2 | 68 317 | 2.5 | 97.2 |
| 阿米卡星 | 36 765 | 3.6 | 94.2 | 69 226 | 3.0 | 95.6 | 103 380 | 2.5 | 96.6 | 123 107 | 2.1 | 97.1 | 131 830 | 1.6 | 98.0 |
| 庆大霉素 | 31 558 | 40.9 | 54.1 | 66 321 | 38.4 | 59.5 | 99 820 | 36.5 | 61.9 | 106 235 | 32.6 | 65.7 | 92 744 | 30.2 | 68.5 |
| 妥布霉素 | 25 290 | 21.9 | 59.8 | 49 593 | 20.8 | 60.7 | 66 546 | 18.3 | 62.1 | 56 841 | 11.5 | 67.5 | 49 118 | 11.4 | 68.8 |
| 替加环素 | 77 | 0 | 100 | 1 255 | 0.4 | 92.2 | 7 246 | 0.8 | 92.3 | 36 942 | 0.3 | 98.9 | 69 936 | 0.3 | 99.3 |
| 环丙沙星 | 32 659 | 56.8 | 11.6 | 64 072 | 53.2 | 26.8 | 89 711 | 50.1 | 32.3 | 78 912 | 50.4 | 26.3 | 70 318 | 50.1 | 27.6 |
| 左氧氟沙星 | 32 306 | 49.8 | 8.8 | 63 946 | 47.1 | 24.5 | 96 905 | 44.2 | 28.3 | 120 395 | 43.9 | 28.0 | 130 246 | 43.9 | 28.6 |
| 呋喃妥因 | 14 560 | 6.7 | 84.1 | 32 122 | 6.2 | 84.0 | 53 214 | 3.3 | 89.7 | 51 488 | 3.3 | 88.7 | 63 408 | 4.2 | 90.8 |
| 复方磺胺甲噁唑 | 33 378 | 59.8 | 40.1 | 65 226 | 56.2 | 43.7 | 98 618 | 52.4 | 47.6 | 117 428 | 50.6 | 49.2 | 124 981 | 49.4 | 50.5 |

2.3.2 不同科室分离埃希菌属细菌对常见抗菌药物的药敏结果 ICU 患者、非 ICU 患者、门诊患者和急诊患者分离埃希菌属细菌对 22 种临床常用抗菌药物的耐药率,不同科室之间比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 3。ICU 与非 ICU 住院患者分离埃希菌属细菌耐药率相比,除替加环素外,

对其余 21 种抗菌药物的耐药率差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。急诊患者与门诊患者耐药率比较,对氨曲南、呋喃妥因、环丙沙星、美罗培南、头孢吡肟、头孢哌酮/舒巴坦、头孢他啶、头孢西丁、亚胺培南和左氧氟沙星的耐药率差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 3 不同科室患者临床分离埃希菌属细菌对抗菌药物的药敏结果

Table 3 Antimicrobial susceptibility testing results of clinically isolated *Escherichia spp.* from patients in different departments

| 抗菌药物 | ICU 患者 | | | 非 ICU 患者 | | | 门诊患者 | | | 急诊患者 | | | χ^2 | P |
|-----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|--------|
| | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | | |
| 氨苄西林 | 14 635 | 88.1 | 10.9 | 346 953 | 84.7 | 14.2 | 14 897 | 85.1 | 13.9 | 2 630 | 84.0 | 15.2 | 81.73 | <0.001 |
| 氨苄西林/舒巴坦 | 13 200 | 52.4 | 27.0 | 311 198 | 43.6 | 32.7 | 12 676 | 45.2 | 31.6 | 2 529 | 43.3 | 33.4 | 1 987.27 | <0.001 |
| 哌拉西林/他唑巴坦 | 17 270 | 8.5 | 86.8 | 419 952 | 4.3 | 92.6 | 17 223 | 3.4 | 93.7 | 3 601 | 3.7 | 94.2 | 18 716.38 | <0.001 |
| 头孢呋辛 | 9 683 | 62.3 | 34.3 | 244 271 | 52.5 | 44.2 | 7 938 | 51.3 | 46.4 | 1 339 | 51.7 | 45.5 | 1 187.89 | <0.001 |
| 头孢他啶 | 16 502 | 32.8 | 60.2 | 404 159 | 24.2 | 67.9 | 15 824 | 24.2 | 69.0 | 3 244 | 21.6 | 70.8 | 10 001.46 | <0.001 |
| 头孢曲松 | 15 365 | 62.5 | 35.8 | 356 481 | 52.2 | 46.0 | 14 911 | 53.3 | 45.4 | 2 779 | 51.4 | 47.6 | 1 750.97 | <0.001 |
| 头孢噻肟 | 2 329 | 68.5 | 20.1 | 65 750 | 54.2 | 33.5 | 1 864 | 52.2 | 37.2 | 496 | 53.4 | 36.9 | 293.54 | <0.001 |
| 头孢吡肟 | 17 358 | 37.2 | 53.7 | 421 923 | 28.7 | 63.1 | 17 292 | 27.8 | 64.6 | 3 607 | 25.3 | 65.6 | 8 837.61 | <0.001 |
| 头孢哌酮/舒巴坦 | 8 711 | 10.4 | 80.0 | 213 990 | 5.4 | 87.9 | 7 669 | 4.3 | 89.3 | 2 126 | 5.8 | 87.5 | 8 877.11 | <0.001 |
| 头孢西丁 | 10 646 | 18.0 | 75.8 | 265 062 | 12.7 | 82.0 | 9 933 | 12.7 | 81.1 | 1 645 | 10.9 | 84.4 | 9 574.65 | <0.001 |
| 氨曲南 | 12 185 | 45.4 | 49.9 | 295 534 | 35.6 | 59.5 | 13 185 | 36.5 | 60.1 | 2 735 | 33.8 | 62.6 | 4 539.20 | <0.001 |
| 亚胺培南 | 13 530 | 3.5 | 93.5 | 315 059 | 1.9 | 93.9 | 13 964 | 1.2 | 94.8 | 3 358 | 1.8 | 95.1 | 14 960.93 | <0.001 |
| 美罗培南 | 10 294 | 3.9 | 88.4 | 251 883 | 2.4 | 88.8 | 8 936 | 1.9 | 89.7 | 1 964 | 2.8 | 93.0 | 10 589.42 | <0.001 |
| 厄他培南 | 8 141 | 6.3 | 93.4 | 184 058 | 3.9 | 95.8 | 9 468 | 2.1 | 97.7 | 2 126 | 2.3 | 97.5 | 10 202.89 | <0.001 |
| 阿米卡星 | 17 569 | 3.5 | 95.3 | 425 617 | 2.2 | 96.9 | 17 387 | 2.5 | 96.6 | 3 604 | 2.2 | 97.3 | 188 844.03 | <0.001 |
| 庆大霉素 | 14 924 | 36.3 | 61.5 | 363 574 | 34.5 | 63.5 | 15 334 | 35.3 | 62.9 | 2 744 | 36.2 | 62.7 | 6 958.47 | <0.001 |
| 妥布霉素 | 9 408 | 18.2 | 61.7 | 224 819 | 16.2 | 64.3 | 10 942 | 14.6 | 63.8 | 2 157 | 12.9 | 64.5 | 9 170.33 | <0.001 |
| 替加环素 | 4 285 | 0.4 | 98.9 | 104 989 | 0.3 | 98.6 | 5 006 | 0.1 | 99.7 | 1 147 | 0.2 | 99.3 | 4 968.03 | <0.001 |
| 环丙沙星 | 13 148 | 57.2 | 25.7 | 306 113 | 51.1 | 26.9 | 13 566 | 54.1 | 25.6 | 3 759 | 50.0 | 31.8 | 1 693.19 | <0.001 |
| 左氧氟沙星 | 17 107 | 50.3 | 23.7 | 406 500 | 44.5 | 26.6 | 16 572 | 47.2 | 22.9 | 3 493 | 42.2 | 25.1 | 1 939.88 | <0.001 |
| 呋喃妥因 | 8 064 | 4.8 | 86.4 | 195 260 | 4.2 | 88.6 | 9 601 | 3.7 | 89.3 | 1 797 | 2.7 | 90.5 | 9 993.80 | <0.001 |
| 复方磺胺甲噁唑 | 16 915 | 55.0 | 44.9 | 402 482 | 52.1 | 47.7 | 16 577 | 51.5 | 48.3 | 3 538 | 51.3 | 48.6 | 3 172.71 | <0.001 |

2.3.3 不同标本来源埃希菌属细菌对抗菌药物的药敏结果 呼吸道标本来源(因支气管灌洗液和支气管肺泡灌洗液检出菌株数较少,仅 982 株,故并入痰标本中)的分离菌株对大多数头孢菌素类、碳青霉烯类药物的耐药率最高;除厄他培南外,血标本(导管血仅检出菌株数 124 株,并入血标本中)来源菌株对大多数头孢菌素类、碳青霉烯类药物的耐药率均低于其他来源标本;分泌物标本来源菌株(脑脊液标本分离菌株数较少,仅 444 株,并入分泌物中)对复

方磺胺甲噁唑、庆大霉素、妥布霉素的耐药率高于其他来源标本菌株;尿标本来源菌株对氟喹诺酮类药物的耐药率高于其他标本来源菌株;胸、腹腔积液标本对氨苄西林/舒巴坦、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、厄他培南、头孢他啶和氨曲南的耐药率高于其他标本来源菌株,不同标本分离菌株的耐药率差异均具有统计学意义,见表 4。不同标本来源埃希菌属细菌对第三代头孢菌素和碳青霉烯类药物的耐药情况见图 1。

表 4 不同标本来源埃希菌属细菌对抗菌药物的药敏结果

Table 4 Antimicrobial susceptibility testing results of clinically isolated *Escherichia spp.* from different specimen sources

| 抗菌药物 | 尿 | | | 痰 | | | 血 | | | 胸、腹腔积液 | | | 分泌物 | | | 其他 | | | 耐药率比较 | |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|--------|
| | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | χ^2 | P |
| 氨苄西林 | 149 613 | 85.1 | 13.9 | 65 036 | 87.2 | 11.1 | 40 460 | 82.1 | 16.9 | 16 561 | 83.6 | 14.9 | 70 666 | 84.6 | 14.4 | 36 858 | 83.2 | 15.5 | 803.86 | <0.001 |
| 氨苄西林/舒巴坦 | 132 702 | 46.0 | 31.0 | 59 141 | 46.6 | 30.7 | 36 593 | 42.0 | 34.6 | 15 168 | 52.3 | 27.9 | 61 713 | 40.2 | 33.7 | 34 402 | 36.9 | 38.7 | 1 716.50 | <0.001 |
| 哌拉西林/他唑巴坦 | 181 536 | 4.0 | 92.8 | 77 724 | 6.6 | 89.5 | 50 309 | 3.0 | 94.7 | 20 328 | 7.6 | 87.4 | 83 903 | 3.5 | 94.0 | 44 342 | 3.8 | 93.0 | 1 994.48 | <0.001 |
| 头孢呋辛 | 101 412 | 54.8 | 42.1 | 48 226 | 58.3 | 37.3 | 26 059 | 47.0 | 50.4 | 10 512 | 57.0 | 39.5 | 52 788 | 48.2 | 49.0 | 24 274 | 49.0 | 48.1 | 2 085.95 | <0.001 |
| 头孢他啶 | 172 548 | 26.0 | 66.8 | 77 160 | 26.8 | 64.7 | 47 305 | 20.2 | 71.9 | 19 310 | 31.7 | 61.8 | 80 205 | 21.4 | 70.2 | 43 328 | 21.6 | 70.0 | 1 986.18 | <0.001 |
| 头孢曲松 | 157 423 | 53.0 | 45.3 | 66 368 | 60.0 | 38.1 | 42 174 | 48.0 | 50.3 | 17 345 | 54.9 | 43.2 | 72 739 | 48.4 | 49.9 | 33 542 | 50.0 | 47.8 | 2 548.61 | <0.001 |
| 头孢噻肟 | 24 699 | 56.1 | 31.1 | 12 520 | 61.0 | 32.0 | 7 990 | 49.7 | 35.4 | 2 517 | 56.1 | 27.3 | 12 806 | 52.9 | 32.8 | 9 946 | 48.6 | 40.4 | 381.20 | <0.001 |
| 头孢吡肟 | 181 886 | 30.5 | 61.3 | 79 428 | 32.7 | 58.3 | 50 517 | 24.9 | 67.4 | 20 344 | 31.9 | 60.9 | 84 072 | 24.8 | 66.9 | 44 032 | 27.1 | 64.7 | 2 182.03 | <0.001 |
| 头孢哌酮/舒巴坦 | 94 534 | 5.5 | 87.0 | 36 571 | 7.5 | 84.9 | 24 415 | 4.0 | 90.3 | 10 369 | 11.9 | 78.8 | 43 134 | 3.7 | 90.8 | 23 547 | 4.2 | 90.0 | 1 673.76 | <0.001 |
| 头孢西丁 | 113 054 | 12.4 | 81.6 | 51 392 | 18.2 | 76.6 | 29 005 | 8.6 | 87.2 | 11 279 | 18.0 | 75.1 | 57 006 | 11.5 | 83.9 | 25 560 | 10.7 | 84.2 | 2 323.36 | <0.001 |
| 氨曲南 | 128 883 | 37.0 | 58.5 | 56 739 | 40.0 | 54.6 | 36 937 | 30.9 | 64.6 | 14 297 | 41.9 | 54.4 | 55 131 | 33.0 | 62.2 | 31 731 | 33.4 | 60.7 | 1 427.29 | <0.001 |
| 亚胺培南 | 138 371 | 1.6 | 97.5 | 57 642 | 3.0 | 96.3 | 39 834 | 1.5 | 97.8 | 16 176 | 1.7 | 97.5 | 61 520 | 2.2 | 97.0 | 32 457 | 1.4 | 97.8 | 544.96 | <0.001 |
| 美罗培南 | 104 120 | 2.0 | 97.6 | 49 201 | 3.5 | 95.8 | 27 776 | 2.0 | 97.5 | 11 188 | 2.6 | 96.5 | 50 919 | 2.8 | 96.5 | 29 943 | 1.8 | 97.8 | 427.38 | <0.001 |
| 厄他培南 | 86 919 | 3.8 | 95.9 | 30 875 | 3.6 | 96.1 | 25 183 | 4.3 | 95.5 | 9 602 | 4.3 | 95.1 | 34 955 | 4.2 | 95.5 | 16 289 | 3.9 | 95.9 | 32.17 | <0.001 |
| 阿米卡星 | 183 419 | 2.5 | 96.6 | 80 798 | 2.8 | 96.2 | 50 518 | 1.4 | 97.9 | 20 368 | 1.7 | 97.5 | 84 626 | 2.2 | 97.0 | 44 547 | 2.2 | 96.7 | 343.48 | <0.001 |
| 庆大霉素 | 155 913 | 35.9 | 62.4 | 70 337 | 31.8 | 65.7 | 43 246 | 33.4 | 65.1 | 17 394 | 33.0 | 65.2 | 74 440 | 36.0 | 62.1 | 35 306 | 34.3 | 63.5 | 437.01 | <0.001 |
| 妥布霉素 | 99 071 | 16.8 | 63.2 | 40 792 | 16.5 | 66.4 | 29 055 | 13.9 | 65.1 | 12 135 | 14.7 | 66.0 | 44 611 | 17.0 | 63.1 | 21 703 | 15.8 | 64.4 | 179.58 | <0.001 |
| 替加环素 | 51 529 | 0.3 | 99.3 | 16 661 | 0.6 | 98.5 | 13 614 | 0.1 | 99.2 | 4 630 | 0.5 | 96.8 | 19 667 | 0.3 | 97.7 | 9 319 | 0.3 | 97.8 | 65.06 | <0.001 |
| 环丙沙星 | 130 243 | 57.5 | 24.0 | 59 656 | 46.2 | 29.8 | 37 343 | 43.6 | 32.7 | 15 709 | 56.1 | 25.3 | 62 283 | 48.9 | 26.9 | 30 403 | 48.0 | 26.8 | 2 631.68 | <0.001 |
| 左氧氟沙星 | 176 354 | 51.6 | 22.9 | 76 862 | 39.6 | 29.2 | 48 394 | 37.1 | 29.2 | 19 368 | 48.2 | 23.9 | 80 622 | 41.2 | 27.7 | 42 171 | 40.4 | 30.4 | 4 350.71 | <0.001 |
| 呋喃妥因 | 109 052 | 3.8 | 89.5 | 30 468 | 7.9 | 84.0 | 21 668 | 2.4 | 91.4 | 8 526 | 3.9 | 85.9 | 31 262 | 3.8 | 88.0 | 13 793 | 3.4 | 89.3 | 1 329.78 | <0.001 |
| 复方磺胺甲噁唑 | 174 443 | 50.8 | 49.2 | 75 589 | 50.9 | 49.0 | 48 304 | 50.4 | 49.4 | 19 368 | 52.2 | 47.7 | 78 660 | 56.7 | 43.3 | 43 242 | 54.3 | 45.3 | 970.10 | <0.001 |

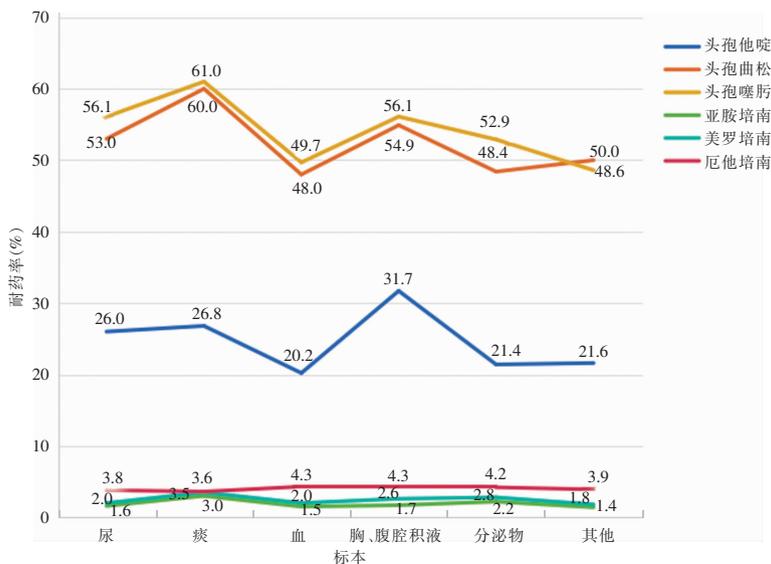


图 1 2012—2021 年不同标本来源埃希菌属细菌对第三代头孢菌素和碳青霉烯类药物的耐药率变化趋势图

Figure 1 Changing trend of resistance rates of *Escherichia spp.* from different specimens to third-generation cephalosporins and carbapenems, 2012 - 2021

2.3.4 不同年龄患者分离埃希菌属细菌对抗菌药物的药敏结果 不同年龄组患者分离埃希菌属细菌对 22 种抗菌药物的耐药率组间比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 除庆大霉素、头孢曲松、头孢

噻肟、头孢西丁、呋喃妥因、亚胺培南、美罗培南、环丙沙星、左氧氟沙星、复方磺胺甲噁唑外, ≥ 66 岁组患者分离菌株的耐药率较高, 见表 5。

表 5 不同年龄患者分离埃希菌属细菌对抗菌药物的药敏结果

Table 5 Antimicrobial susceptibility testing results of *Escherichia spp.* isolated from patients of different ages

| 抗菌药物 | ≤ 28 d | | | 29 d~14 岁 | | | 15~65 岁 | | | ≥ 66 岁 | | | χ^2 | P |
|-----------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|-------------|-------|-------|----------|----------|
| | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | 检测株数 | R (%) | S (%) | | |
| 氨苄西林 | 7 011 | 77.7 | 20.9 | 42 505 | 83.9 | 14.7 | 196 527 | 84.8 | 14.1 | 130 105 | 85.2 | 13.5 | 312.21 | <0.001 |
| 氨苄西林/舒巴坦 | 6 623 | 27.1 | 47.6 | 39 502 | 40.1 | 34.2 | 173 989 | 43.4 | 32.4 | 115 440 | 47.2 | 31.0 | 1 516.69 | <0.001 |
| 哌拉西林/他唑巴坦 | 8 527 | 2.7 | 95.5 | 52 976 | 3.6 | 94.2 | 235 870 | 3.9 | 93.0 | 156 276 | 5.3 | 91.0 | 584.11 | <0.001 |
| 头孢呋辛 | 5 922 | 44.6 | 49.8 | 32 422 | 51.3 | 45.0 | 131 472 | 51.8 | 45.2 | 90 730 | 55.4 | 41.5 | 488.01 | <0.001 |
| 头孢他啶 | 8 553 | 17.2 | 74.2 | 53 881 | 21.8 | 70.0 | 224 310 | 23.4 | 68.7 | 148 619 | 26.8 | 65.6 | 1 022.23 | <0.001 |
| 头孢曲松 | 7 710 | 46.0 | 52.5 | 44 429 | 52.3 | 46.3 | 199 980 | 51.8 | 46.3 | 135 491 | 54.2 | 43.9 | 326.45 | <0.001 |
| 头孢噻肟 | 1 266 | 54.5 | 35.3 | 7 633 | 51.4 | 39.4 | 37 965 | 54.1 | 33.3 | 23 165 | 56.5 | 30.7 | 69.16 | <0.001 |
| 头孢吡肟 | 8 715 | 22.7 | 68.7 | 55 393 | 26.4 | 65.6 | 235 956 | 28.1 | 63.6 | 155 796 | 30.9 | 60.9 | 705.44 | <0.001 |
| 头孢哌酮/舒巴坦 | 5 321 | 3.0 | 93.9 | 27 120 | 3.9 | 91.8 | 119 105 | 5.0 | 88.3 | 79 948 | 6.9 | 84.9 | 557.24 | <0.001 |
| 头孢西丁 | 6 349 | 7.9 | 88.9 | 34 590 | 12.7 | 83.6 | 143 962 | 12.0 | 82.5 | 98 559 | 14.1 | 79.9 | 368.79 | <0.001 |
| 氨基南 | 4 544 | 23.9 | 69.7 | 37 528 | 33.5 | 61.9 | 166 666 | 35.2 | 60.0 | 110 848 | 37.8 | 57.3 | 585.41 | <0.001 |
| 亚胺培南 | 7 142 | 2.2 | 97.2 | 44 556 | 2.3 | 97.1 | 178 523 | 1.8 | 97.4 | 112 292 | 2.0 | 97.1 | 53.56 | <0.001 |
| 美罗培南 | 6 035 | 1.7 | 98.0 | 29 296 | 2.5 | 97.0 | 142 232 | 2.3 | 97.1 | 94 187 | 2.7 | 96.9 | 52.35 | <0.001 |
| 厄他培南 | 3 062 | 2.2 | 97.6 | 25 429 | 2.5 | 97.3 | 105 534 | 3.9 | 95.8 | 69 454 | 4.6 | 95.0 | 242.88 | <0.001 |
| 阿米卡星 | 8 838 | 1.2 | 98.2 | 56 087 | 1.2 | 98.2 | 237 859 | 2.4 | 96.7 | 156 985 | 2.6 | 96.5 | 423.48 | <0.001 |
| 庆大霉素 | 7 477 | 27.7 | 69.5 | 46 342 | 29.6 | 68.2 | 204 634 | 35.8 | 62.4 | 134 152 | 34.9 | 63.3 | 804.97 | <0.001 |
| 妥布霉素 | 3 688 | 9.5 | 72.6 | 25 901 | 10.4 | 70.7 | 131 452 | 16.9 | 63.0 | 84 602 | 17.1 | 63.8 | 862.82 | <0.001 |
| 替加环素 | 1 711 | 0 | 99.9 | 11 893 | 0.1 | 99.8 | 58 403 | 0.3 | 99.3 | 43 297 | 0.4 | 99.1 | 33.33 | <0.001 |
| 环丙沙星 | 7 032 | 36.8 | 33.3 | 38 564 | 32.7 | 38.2 | 177 294 | 53.3 | 25.2 | 110 678 | 56.1 | 25.3 | 7 233.19 | <0.001 |
| 左氧氟沙星 | 8 482 | 30.4 | 32.3 | 53 184 | 27.4 | 34.0 | 226 830 | 46.5 | 25.0 | 151 082 | 49.5 | 25.7 | 8 831.12 | <0.001 |
| 呋喃妥因 | 2 992 | 2.1 | 91.5 | 23 903 | 5.4 | 89.0 | 109 405 | 3.7 | 88.9 | 75 798 | 4.6 | 87.8 | 216.88 | <0.001 |
| 复方磺胺甲噁唑 | 8 211 | 49.3 | 50.5 | 52 578 | 49.9 | 50.0 | 225 272 | 53.2 | 46.8 | 149 197 | 51.7 | 48.3 | 244.45 | <0.001 |

3 讨论

埃希菌属细菌是临床分离最多, 能引起人体多部位感染的最常见病原菌之一。在 6 种埃希菌中, 大肠埃希菌通常分离于人体标本, 也是了解最多的埃希菌, 对其进行耐药性监测及耐药机制研究有十分重要的临床意义。但人们对其他埃希菌的致病性知之甚少, 应该引起重视。已经从多种临床标本中(粪便、尿、痰、血、脑脊液、腹膜透析液和创伤标本)分离出弗格森埃希菌、赫氏埃希菌、伤口埃希菌和阿

尔伯特埃希菌; 从野生鸟类和家禽中也分离出了弗格森埃希菌和阿尔伯特埃希菌; 此外, 从新生儿肠道喂养管中同时发现伤口埃希菌和其他肠杆菌目细菌, 说明这些设备可能是新生儿感染重要的危险因素^[1]。

湖南省细菌耐药性监测结果显示, 菌株主要来源于尿标本(占 39.3%), 且有逐年升高的趋势; 下呼吸道标本有逐年下降的趋势; 血标本也有逐年上升趋势, 可能与我国近些年强调提高无菌体液培养送检率等因素有关。

从 2012—2021 年 10 年总的耐药性分析结果来

看,埃希菌属细菌对头孢曲松的耐药率 $>47\%$,对头孢噻肟 $>45\%$,对头孢菌素的耐药主要是因为产超广谱 β -内酰胺酶;大部分酶抑制剂复方制剂、阿米卡星、替加环素、碳青霉烯类等抗生素的耐药率 10 年来均较低,且变化幅度小,与全国细菌耐药监测网数据^[11]一致,可能与广谱类头孢菌素的不合理使用减少,降低了选择压力有关。此外,监测数据还显示,埃希菌属细菌对呋喃妥因的耐药率较低。由于该药物血清浓度低,尿中的浓度较高,其带给埃希菌属细菌的选择性压力较小,提示该药仍然对埃希菌属细菌引起的尿路感染有较好的作用^[12]。氟喹诺酮类抗菌药物的耐药率 10 年间基本保持稳定,细菌对其耐药率在 $40\% \sim 60\%$,因此应用该类药物治疗埃希菌属细菌引起的感染时,应根据具体的药敏结果进行选择。22 种临床常用抗菌药物的耐药率呈逐年下降趋势,可能与近年来医疗机构积极落实国家关于抗菌药物临床合理应用政策,加强医院感染控制所取得的成效相关。

比较不同科室分离埃希菌属细菌的耐药率可以看出:ICU 来源菌株的耐药率均较高,可能与 ICU 患者原发病常较重,抢救过程中常需气管插管、机械通气,长期糖皮质激素治疗和大量广谱抗菌药物应用有关。住院患者耐药率基本高于门诊、急诊患者,可能的原因是住院患者多患有一些基础疾病,机体免疫力及各种防御功能下降,导致感染的风险不断增加。

不同标本分离埃希菌属细菌的耐药率比较,呼吸道标本来源的菌株对大多数抗菌药物耐药率最高,与文献^[12]报道结论一致,可能是由于呼吸道感染基本都是医院获得性感染,故所分离的菌株耐药率高。尿标本分离埃希菌属对氨苄西林耐药率为 85.1% ,对头孢曲松耐药率为 53.0% ,对氨苄西林/舒巴坦耐药率为 46.0% ;对头孢哌酮/舒巴坦、哌拉西林/他唑巴坦和呋喃妥因的耐药率均 $<6\%$;对亚胺培南、美罗培南的耐药率均 $\leq 2\%$,与 CARSS^[13]监测结果一致。

不同年龄患者分离菌株对常见抗菌药物的耐药率基本随着年龄的增加而增高,可能与人口老龄化相关。老年人免疫力逐渐下降,患病住院的概率增大,住院时间延长,各种侵入性操作增加,发生医院获得性感染的概率增大,耐药菌感染的可能性增加。老年组埃希菌属细菌对碳青霉烯类的耐药率均 $\geq 2\%$,高于 CARSS 数据^[14];儿童组亚胺培南耐药率最高,美罗培南耐药率高于 15~65 岁组,可能与儿童抗感

染药物选择范围小,导致临床应用较多,从而耐药率升高有关。

面对日益严重的细菌耐药性问题,卫生系统相关行政部门及各医院必须加强对目前使用的抗菌药物的严格管理,尽可能延长抗菌药物的使用寿命,减少或者延缓细菌耐药性的出现,同时应进一步做好各单位细菌耐药性监测工作,尤其是将来应开展针对特定感染部位、特定病原菌的靶向耐药性监测,提高耐药性监测的水平和质量。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] Jorgensen JH, Pfaller MA. 临床微生物学手册[M]. 王辉, 马筱玲, 钱渊, 等译. 11 版. 北京: 中华医学电子音像出版社, 2017: 865 - 866.
Jorgensen JH, Pfaller MA. Manual of clinical microbiology [M]. Translated by Wang H, Ma XL, Qian Y, et al. 11th ed. Beijing: China Medical Multimedia Press, 2017: 865 - 866.
- [2] Masuda K, Ooka T, Akita H, et al. Epidemiological aspects of *Escherichia albertii* outbreaks in Japan and genetic characteristics of the causative pathogen[J]. Foodborne Pathog Dis, 2020, 17(2): 144 - 150.
- [3] 陈茶, 屈平华. 实用医学细菌分类与临床应用手册[M]. 北京: 科学出版社, 2022: 299 - 301.
Chen C, Qu PH. Practical manual of bacteria classification and clinical microbiology[M]. Beijing: Science Press, 2022: 299 - 301.
- [4] 贾文祥, 陈锦英, 江丽芳, 等. 医学微生物学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 125.
Jia WX, Chen JY, Jiang LF, et al. Medical microbiology[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2010: 125.
- [5] 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>.
- [6] CLSI. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: M100, 32nd Edition[S]. Malvern, PA, USA: CLSI, 2022.
- [7] 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.

- [8] 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.
- [9] U. S. Food & Drug Administration. Tigecycline-injection products[EB/OL]. (2023 - 01 - 26)[2023 - 08 - 04]. <https://www.fda.gov/drugs/development-resources/tigecycline-injection-products>.
- [10] 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.
- [11] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 15 - 30.
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria; surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014 - 2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(1): 15 - 30.
- [12] 沈继录, 潘亚萍, 徐元宏, 等. 2005—2014 年 CHINET 大肠埃希菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16(2): 129 - 140.
Shen JL, Pan YP, Xu YH, et al. Susceptibility of *Escherichia coli* strains in hospitals across China; results from the CHINET antimicrobial resistance surveillance program, 2005 - 2014 [J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2016, 16(2): 129 - 140.
- [13] 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.
- [14] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年老年患者常见临床分离细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2): 112 - 123.
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of clinically isolated bacteria from elderly patients; surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014 - 2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 112 - 123.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:龙芳炜,陈丽华,付陈超,等. 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年埃希菌属细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(8): 975 - 983. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20245424.

Cite this article as: LONG Fang-wei, CHEN Li-hua, FU Chen-chao, et al. Antimicrobial resistance of *Escherichia spp.*; surveillance report from Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021 [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(8): 975 - 983. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20245424.