

DOI:10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20233823

· 论 著 ·

# 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年胸、腹腔积液细菌耐药性监测报告

唐咏雪<sup>1</sup>,王思雨<sup>1</sup>,谢小兵<sup>1</sup>,陈丽华<sup>2</sup>,付陈超<sup>3,4</sup>,李 晨<sup>5</sup>,李艳明<sup>6</sup>,刘 君<sup>7</sup>,任 南<sup>3,4,8</sup>,石国民<sup>9</sup>,邬靖敏<sup>10</sup>,  
杨怀德<sup>11</sup>,袁红霞<sup>12</sup>,郑 铭<sup>3,4</sup>,黄 勋<sup>3,4,8</sup>,吴安华<sup>3,4,8</sup>,宁兴旺<sup>1</sup>,文细毛<sup>3,4,8,13</sup>

[1. 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 410007; 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. 湘潭市中心医院检验科,湖南 湘潭 411100; 8. 湖南省医院感染管理质量控制中心,湖南 长沙 410008; 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. 张家界市人民医院检验科,湖南 张家界 427000; 12. 郴州市第一人民医院检验医学中心,湖南 郴州 423000; 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 了解湖南省胸、腹腔积液分离细菌的分布及耐药性变迁,为临床正确诊断及合理用药提供参考。  
方法 收集湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年各成员单位上报数据,细菌耐药监测方法参照全国细菌耐药监测网(CARSS)技术方案执行,应用 WHONET 5.6 软件对胸、腹腔积液分离细菌及药敏结果数据进行分析。  
结果 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位胸、腹腔积液标本共分离细菌 28 934 株,其中胸腔积液分离菌株 5 752 株、腹腔积液分离 23 182 株。胸腔积液分离率居前 5 位的细菌依次为大肠埃希菌(907 株,15.8%)、金黄色葡萄球菌(535 株,9.3%)、肺炎克雷伯菌(369 株,6.4%)、表皮葡萄球菌(452,7.9%)、溶血葡萄球菌(285 株,5.0%)。胸腔积液耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的检出率为 24.3%~39.2%,耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)的检出率为 58.8%~77.1%。腹腔积液分离率居前 5 位的细菌依次为大肠埃希菌(8 264 株,35.6%)、肺炎克雷伯菌(2 074 株,9.0%)、屎肠球菌(1 458 株,6.3%)、表皮葡萄球菌(1 383 株,6.0%)、铜绿假单胞菌(1 152 株,5.0%)。腹腔积液 MRSA 的检出率为 22.1%~52.4%,且检出率呈下降趋势( $P=0.004$ ),MRCNS 的检出率为 60.4%~79.4%。腹腔积液中肠杆菌目细菌对头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、头孢吡肟的耐药率均呈现下降趋势(均  $P<0.05$ )。胸、腹腔积液中未发现对万古霉素、利奈唑胺和替拉宁耐药的葡萄球菌,屎肠球菌对多数测试药物的耐药率高于粪肠球菌。肠杆菌目细菌对亚胺培南和美罗培南耐药率 $\leq 8.5\%$ ;非发酵革兰阴性杆菌对亚胺培南、美罗培南的耐药率 $\leq 43.3\%$ 。  
结论 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸、腹腔积液数据结构较完整,不同年份分离病原菌组成及药物敏感性不尽相同。  
[关 键 词] 细菌; 抗菌药物; 耐药性; 胸腔积液; 腹腔积液; 湖南省细菌耐药监测网; 药物敏感性试验; 监测  
[中图分类号] R181.3<sup>+</sup>2

## Antimicrobial resistance of bacteria from pleural and peritoneal effusion: surveillance report from Hunan Provincial Antimicrobial Resistance System, 2012—2021

TANG Yong-xue<sup>1</sup>, WANG Si-yu<sup>1</sup>, XIE Xiao-bing<sup>1</sup>, CHEN Li-hua<sup>2</sup>, FU Chen-chao<sup>3,4</sup>, LI Chen<sup>5</sup>, LI Yan-ming<sup>6</sup>, LIU Jun<sup>7</sup>, REN Nan<sup>3,4,8</sup>, SHI Guo-min<sup>9</sup>, WU Jing-min<sup>10</sup>, YANG Huai-de<sup>11</sup>, YUAN Hong-xia<sup>12</sup>, ZHENG Ming<sup>3,4</sup>, HUANG Xun<sup>3,4,8</sup>, WU An-hua<sup>3,4,8</sup>, NING

[收稿日期] 2023-09-20  
[基金项目] 湖南省自然科学基金项目(NO01JJY2119);“感·动中国”医疗机构感染预防与控制科研项目(GY2023013-A);湖南省自然科学基金项目(2022JJ30457);湖南省教育厅重点项目(21A0236)  
[作者简介] 唐咏雪(2000-),女(汉族),湖南省郴州市人,初级检验师,主要从事细菌耐药及耐药机制方面研究。  
[通信作者] 宁兴旺 E-mail: 13548971946@163.com; 文细毛 E-mail: wenximao1999@sina.com

Xing-wang<sup>1</sup>, WEN Xi-mao<sup>3,4,8,13</sup> (1. Medical Laboratory and Pathology Center, The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410007, China; 2. Department of Laboratory Medicine, The Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China; 3. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 4. Hunan Provincial 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. Department of Laboratory Medicine, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan 411100, China; 8. Hunan Provincial Healthcare-associated Infection Management Quality Control Center, Changsha 410008, 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. Department of Laboratory Medicine, Zhangjiajie People's Hospital, Zhangjiajie 427000, China; 12. Center of Laboratory Medicine, The First People's Hospital of Chenzhou, Chenzhou 423000, China; 13. National Clinical Research Center for Geriatric Disorders[Xiangya Hospital], Changsha 410008, China)

**[Abstract]** **Objective** To understand the distribution and antimicrobial resistance changes of bacteria isolated from pleural and peritoneal effusion in Hunan Province, and provide reference for correct clinical diagnosis and rational antimicrobial use. **Methods** Data reported by member units of Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System from 2012 to 2021 were collected. Bacteria antimicrobial resistance surveillance method was implemented according to technical scheme of China Antimicrobial Resistance Surveillance System (CARSS), and WHO-NET 5.6 software was used to analyze the data of bacteria isolated from pleural and peritoneal effusion as well as antimicrobial susceptibility testing results. **Results** From 2012 to 2021, a total of 28 934 bacterial strains were isolated from specimens of pleural and peritoneal effusions from member units of Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, with 5 752 strains from pleural effusion and 23 182 from peritoneal effusion. The top five bacteria isolated from pleural effusion were *Escherichia coli* ( $n = 907$ , 15.8%), *Staphylococcus aureus* ( $n = 535$ , 9.3%), *Klebsiella pneumoniae* ( $n = 369$ , 6.4%), *Staphylococcus epidermidis* ( $n = 452$ , 7.9%), and *Staphylococcus haemolyticus* ( $n = 285$ , 5.0%). The detection rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) from pleural effusion was 24.3% – 39.2%, and that of methicillin-resistant coagulase negative *Staphylococcus* (MRCNS) was 58.8% – 77.1%. The top five bacteria isolated from peritoneal effusion were *Escherichia coli* ( $n = 8 264$ , 35.6%), *Klebsiella pneumoniae* ( $n = 2 074$ , 9.0%), *Enterococcus faecium* ( $n = 1 458$ , 6.3%), *Staphylococcus epidermidis* ( $n = 1 383$ , 6.0%), and *Pseudomonas aeruginosa* ( $n = 1 152$ , 5.0%). The detection rate of MRSA from peritoneal effusion was 22.1% – 52.4%, which presented a decreasing trend ( $P = 0.004$ ). The detection rate of MRCNS was 60.4% – 79.4%. The resistance rates of Enterobacterales from peritoneal effusion to ceftazolin, cefuroxime, ceftriaxone and cefepime all showed decreasing trends (all  $P < 0.05$ ). Vancomycin-, linezolid-, and teicoplanin-resistant *Staphylococcus* strains were not found in pleural and peritoneal effusions. The resistance rates of *Enterococcus faecium* to most tested antimicrobial agents were higher than those of *Enterococcus faecalis*. The resistance rates of Enterobacterales to imipenem and meropenem were  $\leq 8.5\%$ . The resistance rates of non-fermentative Gram-negative bacilli to imipenem and meropenem were  $\leq 43.3\%$ . **Conclusion** The data structure of Hunan Antimicrobial Resistance Surveillance System for pleural and peritoneal effusions from 2012 to 2021 is relatively complete. The constituent and antimicrobial susceptibility of isolated pathogenic bacteria vary in different years.

**[Key words]** bacteria; antimicrobial agent; antimicrobial resistance; pleural effusion; peritoneal effusion; Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System; antimicrobial susceptibility testing; surveillance

微生物耐药是全球各国政府和社会广泛关注的  
世界性问题之一<sup>[1]</sup>。2022 年 10 月 28 日,国家多部门联合印发《遏制微生物耐药国家行动计划(2022—2025 年)》,强调应完善抗微生物药物临床监测系统,充分发挥监测网对临床诊疗和行业管理的监督、指导作用<sup>[2]</sup>。湖南省细菌耐药监测网成立于 2011 年,依托于湖南省医院感染管理质量控制中心建立<sup>[3]</sup>,覆盖了湖南省所有区县,是该省规模最大的细菌耐药监测网<sup>[4]</sup>。

胸腔感染常继发于胸部外伤或胸外科手术后,多数可引起胸腔积液,严重时可累及多器官功能障碍,导致全身感染,甚至导致人体死亡<sup>[5]</sup>。腹腔感染是与腹腔内器官或腹膜病理性炎症相关的各种疾病,常表现为腹腔脏器的炎症反应、腹膜炎及腹腔脓肿。腹腔感染是重症监护病房(ICU)第二常见的死亡原因,约 1/4 的严重脓毒症或感染性休克由腹腔感染引起<sup>[6]</sup>。腹腔感染是继肺部感染后,导致感染性休克的第 2 大病因<sup>[7]</sup>。为掌握湖南省胸腔积液、腹腔积液分离病原菌组成及细菌耐药的总体形势和变迁情况,指导临床经验用药,为患者推荐个体化治疗方案,进而为制定和评价抗菌药物临床应用管理政策提供科学依据,现将 2012—2021 年的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,要求报告细菌药敏的最低抑菌

浓度(MIC)值或抑菌圈直径。

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<sup>[8]</sup>。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<sup>[9]</sup>,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 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<sup>[10-11]</sup>。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<sup>[12]</sup>。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<sup>[13]</sup>。

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。计数资料采用株数及构成比表示,应用 SPSS 对数据进行趋势性检验(Cochran-Armitage), $P\leq 0.05$  表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 细菌数量、种类及来源

2.1.1 菌株数量 2012—2021 年,湖南省细菌耐药监测网胸、腹腔积液标本纳入分析的临床分离细菌由 684 株增加至 4 723 株,菌株数量呈现逐年上升趋势。2019—2021 年胸腔积液分离的革兰阳性菌构成比超过革兰阴性菌,占 52.6%~57.6%;腹腔积液分离细菌以革兰阴性菌为主,占 62.0%~70.5%,2016—2021 年革兰阴性菌占比有下降趋势。见图 1~2。



图 1 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液革兰阳性菌、革兰阴性菌构成情况

Figure 1 Constituent of Gram-positive and Gram-negative bacteria from pleural effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

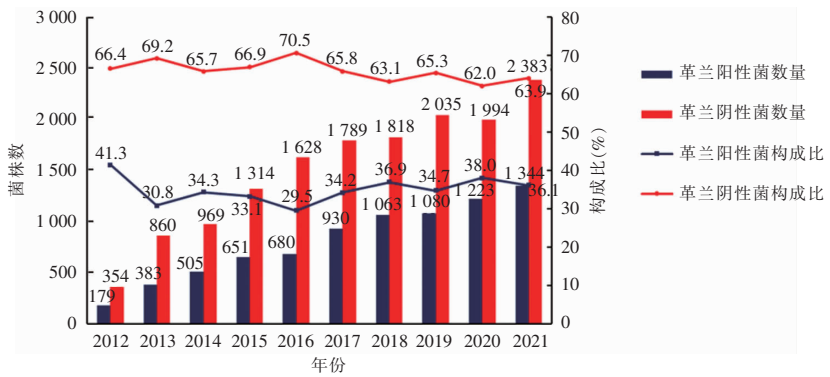


图 2 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液革兰阳性菌、革兰阴性菌构成情况

Figure 2 Constituent of Gram-positive and Gram-negative bacteria from peritoneal effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

2.1.2 菌株构成 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位胸腔积液和腹腔积液共分离细菌 28 934 株。

胸腔积液分离细菌 5 752 株,其中革兰阳性菌居前 5 位的是金黄色葡萄球菌(8.3%~10.3%)、表皮葡萄球菌(6.6%~8.6%)、溶血葡萄球菌(4.1%~5.9%)、屎肠球菌(3.5%~5.4%)和粪肠球菌(2.6%~3.7%);革兰阴性菌居前 5 位的是大肠埃希菌(9.4%~21.1%)、肺炎克雷伯菌(6.1%~6.8%)、铜绿假单胞菌(3.3%~5.9%)、鲍曼不动杆菌(3.2%~5.2%)和阴沟肠杆菌(1.7%~3.4%)。

见表 1。

腹腔积液分离病原菌 23 182 株,其中革兰阳性菌居前 5 位的是屎肠球菌(5.9%~8.0%)、表皮葡萄球菌(5.0%~6.9%)、粪肠球菌(3.2%~5.3%)、金黄色葡萄球菌(3.3%~3.8%)和溶血葡萄球菌(2.5%~3.2%);革兰阴性菌居前 5 位的是大肠埃希菌(32.6%~38.5%)、肺炎克雷伯菌(7.7%~9.7%)、铜绿假单胞菌(4.3%~5.8%)、鲍曼不动杆菌(2.6%~4.5%)和阴沟肠杆菌(1.6%~2.2%)。见表 2。

表 1 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离细菌构成情况

Table 1 Constituent of isolated bacteria from pleural effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

细菌	2012—2013 年		2014—2015 年		2016—2017 年		2018—2019 年		2020—2021 年	
	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	197	44.8	413	48.4	562	46.8	748	50.9	1 027	57.4
金黄色葡萄球菌	43	9.8	71	8.3	109	9.1	152	10.3	160	8.9
表皮葡萄球菌	29	6.6	62	7.3	92	7.7	115	7.8	154	8.6
溶血葡萄球菌	26	5.9	43	5.0	50	4.1	65	4.4	101	5.7
屎肠球菌	21	4.8	36	4.2	45	3.7	51	3.5	97	5.4
粪肠球菌	16	3.6	29	3.4	44	3.7	39	2.7	46	2.6
其他革兰阳性菌	62	14.1	172	20.2	222	18.5	326	22.2	469	26.2
革兰阴性菌	243	55.2	440	51.6	639	53.2	722	49.1	761	42.6
大肠埃希菌	90	20.5	151	17.7	253	21.1	246	16.7	167	9.4
肺炎克雷伯菌	27	6.1	54	6.3	74	6.2	100	6.8	114	6.4
铜绿假单胞菌	26	5.9	41	4.8	52	4.3	49	3.3	86	4.8
阴沟肠杆菌	15	3.4	24	2.8	20	1.7	42	2.9	45	2.5
鲍曼不动杆菌	14	3.2	44	5.2	58	4.8	53	3.6	81	4.5
其他革兰阴性菌	71	16.1	126	14.8	182	15.2	232	15.8	268	15.0
合计	440	100	853	100	1 201	100	1 471	100	1 788	100

表 2 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离细菌构成情况

Table 2 Constituent of isolated bacteria from peritoneal effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021

细菌	2012—2013 年		2014—2015 年		2016—2017 年		2018—2019 年		2020—2021 年	
	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	562	31.6	1 156	33.6	1 610	32.0	2 143	35.7	2 567	37.0
尿肠球菌	112	6.3	276	8.0	297	5.9	361	6.0	412	5.9
表皮葡萄球菌	88	5.0	203	5.9	289	5.7	412	6.9	391	5.6
粪肠球菌	95	5.3	184	5.3	226	4.5	222	3.7	222	3.2
金黄色葡萄球菌	58	3.3	129	3.8	190	3.8	225	3.7	255	3.7
溶血葡萄球菌	44	2.5	103	3.0	135	2.7	192	3.2	173	2.5
其它革兰阳性菌	165	9.3	261	7.6	473	9.4	731	12.2	1 114	16.1
革兰阴性菌	1 214	68.4	2 283	66.4	3 417	68.0	3 853	64.3	4 377	63.0
大肠埃希菌	683	38.5	1 289	37.5	1 921	38.2	2 109	35.2	2 262	32.6
肺炎克雷伯菌	136	7.7	284	8.2	444	8.8	584	9.7	626	9.0
铜绿假单胞菌	86	4.8	147	4.3	225	4.5	288	4.8	406	5.8
鲍曼不动杆菌	55	3.1	156	4.5	129	2.6	171	2.9	216	3.1
阴沟肠杆菌	29	1.6	61	1.8	100	2.0	112	1.9	149	2.2
其他革兰阴性菌	225	12.7	346	10.1	598	11.9	589	9.8	718	10.3
合计	1 776	100	3 439	100	5 027	100	5 996	100	6 944	100

2.2 胸腔积液主要分离菌的药敏情况

2.2.1 革兰阳性菌药敏情况

2.2.1.1 葡萄球菌属 2012—2021 年,金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌对测试抗菌药物的药敏试验结果见表 3~4。胸腔积液分离的金黄色葡萄球菌对复方磺胺甲噁唑的耐药率呈下降趋势( $r = -0.163, P < 0.001$ ),对庆大霉素的耐药率 $\leq 27.8\%$ ,

2014—2021 年对利福平的耐药率逐年下降。凝固酶阴性葡萄球菌对克林霉素的耐药率呈下降趋势( $r = -0.054, P = 0.013$ )。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的检出率 2016 年后开始下降,耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)的 10 年检出率为 58.8%~77.1%,见图 3。未发现对万古霉素、利奈唑胺和替考拉宁耐药的葡萄球菌。

表 3 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离金黄色葡萄球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 3 Antimicrobial susceptibility testing results of *Staphylococcus aureus* isolated from pleural effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
青霉素 G	39	89.7	10.3	70	92.9	7.1	105	94.3	5.7	136	89.0	11.0	144	94.4	5.6	0.030	0.931
苯唑西林	39	30.8	69.2	70	31.4	68.6	106	37.7	62.3	135	29.6	70.4	156	28.2	71.8	-0.024	0.531
庆大霉素	36	16.7	80.5	70	12.9	82.9	108	27.8	72.2	143	17.5	77.6	155	7.1	91.6	-0.080	0.050
万古霉素	33	0	100	69	0	100	107	0	100	144	0	100	159	0	100	/	/
替考拉宁	-	-	-	69	0	100	69	0	100	79	0	100	80	0	100	/	/
利奈唑胺	32	0	100	63	0	100	103	0	100	143	0	100	157	0	100	/	/
红霉素	41	61.0	31.7	68	50.0	39.7	100	68.0	28.0	150	55.3	42.7	157	47.1	49.7	-0.035	0.327
克林霉素	41	41.5	53.6	67	23.9	65.7	106	37.7	52.8	137	33.6	65.0	152	23.7	69.7	-0.048	0.223
左氧氟沙星	-	-	-	38	23.7	63.2	74	23.0	74.3	111	13.5	84.7	146	15.8	82.9	-0.095	0.041
复方磺胺甲噁唑	36	44.4	55.6	66	13.6	86.4	101	16.8	83.2	116	9.5	90.5	137	8.8	91.2	-0.163	<0.001
利福平	39	15.4	79.5	70	15.7	81.4	107	12.1	87.9	148	7.4	91.9	158	5.1	92.4	-0.117	0.005

注: - 表示分析菌株数<30;/表示细菌耐药率为 0,不做趋势分析;仅对耐药率进行趋势检验。

表 4 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离凝固酶阴性葡萄球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 4 Antimicrobial susceptibility testing results of coagulase negative *Staphylococcus* isolated from pleural effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
青霉素 G	59	88.1	11.9	134	85.8	14.2	333	92.5	7.5	543	92.6	7.4	532	90.8	9.2	0.004	0.814
苯唑西林	58	75.9	24.1	133	63.2	36.1	330	71.8	27.9	565	76.5	23.5	562	72.4	27.6	0.008	0.654
庆大霉素	57	35.1	54.4	131	28.2	57.3	343	26.5	65.3	599	28.5	61.8	592	22.1	69.3	-0.038	0.079
万古霉素	57	0	98.2	135	0	100	339	0	100	597	0	100	593	0	100	/	/
替考拉宁	-	-	-	41	0	95.1	77	0	100	185	0	100	268	0	100	/	/
利奈唑胺	52	0	96.2	114	0	100	330	0	100	566	0	100	601	0	100	/	/
红霉素	59	76.3	16.9	130	72.3	23.1	343	70.0	25.9	602	68.3	29.2	593	68.8	30.0	-0.010	0.601
克林霉素	58	37.9	53.4	134	37.3	59.0	343	29.2	68.8	575	28.0	70.4	566	24.4	74.2	-0.054	0.013
左氧氟沙星	50	60.0	26.0	96	42.7	35.4	286	52.1	44.4	495	57.4	39.8	527	55.0	41.2	0.014	0.514
复方磺胺甲噁唑	55	49.1	50.9	128	46.1	53.9	342	41.5	58.2	576	43.1	56.9	591	40.4	59.6	-0.017	0.392
利福平	59	27.1	69.5	134	22.4	76.9	343	14.0	85.7	599	11.9	87.3	592	13.3	86.1	-0.061	0.007

注：- 表示分析菌株数<30；/表示细菌耐药率为 0，不做趋势分析；仅对耐药率进行趋势检验。



图 3 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液 MRSA、MRCNS 检出率变化趋势

Figure 3 Changing trend of detection rates of MRSA and MRCNS from pleural effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021

2.2.2 革兰阴性菌药敏情况

2.2.2.1 肠杆菌目细菌 因分离菌株数量少，将肠杆菌目细菌做集中分析。2012—2021 年，肠杆菌目细菌对头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、头孢吡肟耐药率分别≥49.8%、≥35.5%、≥44.8%、≥22.5%，均略呈下降趋势。对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别≤8.3%、≤8.5%。对氨曲南的耐药率呈下降趋势( $r = -0.100, P < 0.001$ )。对阿米卡星的耐药率≤5.3%。见表 5。分离肠杆菌目细菌对主要头

孢菌素类、碳青霉烯类抗生素耐药率变化趋势见图 4~5。

2.2.2.2 非发酵革兰阴性杆菌 因分离菌株数量少，将非发酵革兰阴性杆菌做集中分析。2012—2021 年，非发酵革兰阴性杆菌对哌拉西林/他唑巴坦的耐药率为 19.9%~37.2%，耐药率呈上升趋势( $r = 0.077, P = 0.013$ )。非发酵革兰阴性杆菌对亚胺培南和美罗培南耐药率分别≤43.3%、≤41.7%。见表 6。

表 52012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离肠杆菌目细菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 5Antimicrobial susceptibility testing results of Enterobacterales isolated from pleural effusion, Hunan Provincial Anti-microbial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021

抗菌药物	2012—2013 年			2014—2015 年			2016—2017 年			2018—2019 年			2020—2021 年			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
氨苄西林	68	86.8	11.8	129	65.9	13.2	240	86.3	9.6	230	82.2	8.7	118	69.5	10.2	-0.006	0.809
氨苄西林/舒巴坦	103	45.6	51.5	188	49.5	45.7	280	56.4	42.5	268	47.4	52.6	185	48.6	50.8	-0.002	0.936
哌拉西林/他唑巴坦	121	9.1	81.8	251	10.8	81.7	371	10.0	86.5	423	10.9	86.1	360	13.9	81.4	0.034	0.156
头孢唑林	104	73.1	16.3	217	49.8	13.8	337	68.2	17.5	334	58.1	23.1	229	51.5	26.2	-0.027	0.239
头孢呋辛	89	53.9	6.7	169	35.5	30.8	278	51.1	39.6	301	46.2	46.2	258	41.5	46.9	-0.012	0.630
头孢他啶	122	41.8	51.6	238	26.1	58.0	366	26.2	63.4	395	24.1	68.6	366	24.0	69.4	-0.052	0.025
头孢曲松	95	58.9	31.6	201	44.8	39.3	322	52.8	43.8	362	45.9	53.3	267	44.9	54.7	-0.026	0.270
头孢噻肟	42	59.5	14.3	65	44.6	27.7	44	15.9	45.5	52	7.7	59.6	73	11.0	61.6	-0.275	<0.001
头孢吡肟	121	39.7	11.6	253	22.5	29.6	374	32.1	34.0	424	28.5	59.2	362	24.0	58.6	-0.033	0.146
头孢西丁	82	24.4	64.6	181	26.5	65.7	286	16.8	74.1	325	17.5	77.8	267	23.2	67.8	-0.017	0.533
氨基糖苷	113	55.8	31.0	200	39.0	45.5	301	40.2	53.2	197	28.9	63.5	254	26.4	66.1	-0.100	<0.001
亚胺培南	62	3.2	71.0	161	1.9	87.6	177	7.9	83.6	235	6.8	89.8	300	8.3	89.3	0.074	0.019
美罗培南	50	0	28.0	145	6.2	85.6	282	4.3	89.0	311	2.9	96.1	247	8.5	90.3	0.052	0.084
厄他培南	-	-	-	91	2.2	82.4	103	7.8	87.4	132	6.8	90.9	176	5.1	93.2	0.005	0.899
阿米卡星	121	3.3	94.2	244	4.5	92.6	378	5.3	92.3	424	3.5	95.3	376	5.3	94.1	0.011	0.656
庆大霉素	110	38.2	56.4	254	28.7	63.0	379	33.8	58.6	387	30.5	63.0	275	24.7	68.4	-0.036	0.118
妥布霉素	94	17.0	59.6	196	27.0	58.7	279	27.6	58.4	161	11.2	67.7	202	9.4	67.8	-0.105	<0.001
左氧氟沙星	112	40.2	6.3	228	26.3	35.5	356	38.8	44.9	411	38.9	44.8	340	38.2	41.5	0.024	0.294
复方磺胺甲噁唑	123	59.3	40.7	245	43.3	49.0	346	48.6	51.2	387	47.0	53.0	313	40.3	59.7	-0.034	0.122

注：- 表示分析菌株数<30;仅对耐药率进行趋势检验。

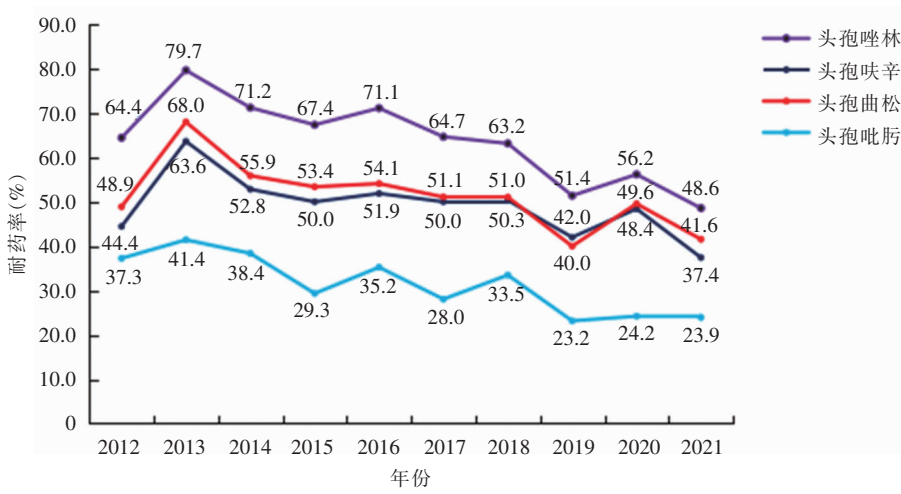
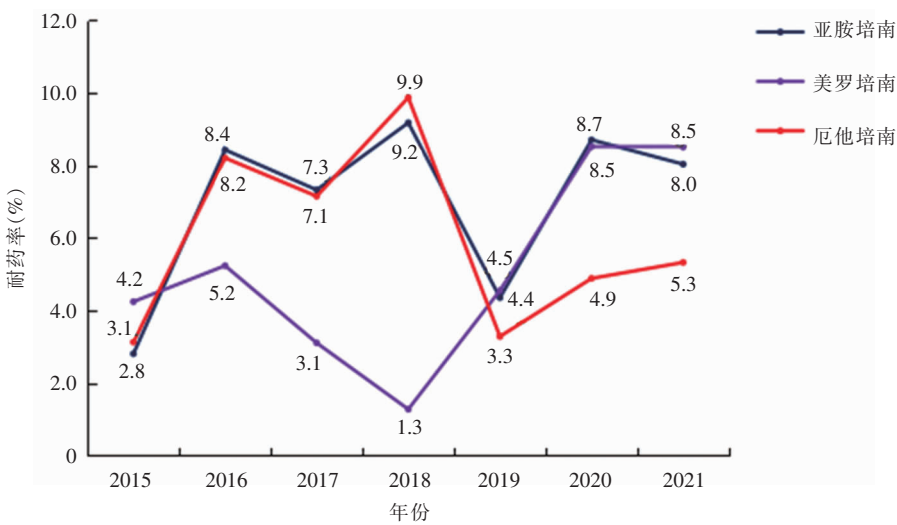


图 42012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离肠杆菌目细菌对主要头孢菌素类抗生素耐药率变化趋势

Figure 4Changing trend of resistance rates to major cephalosporins of Enterobacterales isolated from pleural effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021



注：2012—2014 年菌株数过少不做分析。

图 5 2015—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离肠杆菌目细菌对碳青霉烯类抗生素耐药率变化趋势

Figure 5 Changing trend of resistance rates to carbapenems of Enterobacteriales isolated from pleural effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2015 – 2021

表 6 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液分离非发酵革兰阴性杆菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 6 Antimicrobial susceptibility testing results of non-fermentative Gram-negative bacilli isolated from pleural effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
哌拉西林	–	–	–	51	43.1	43.1	43	30.2	65.1	29	27.6	69.0	46	19.6	63.0	–0.114	0.068
哌拉西林/他唑巴坦	62	25.8	66.1	130	23.8	61.5	141	19.9	65.2	190	31.6	59.5	274	37.2	55.5	0.077	0.013
头孢他啶	72	40.3	51.4	136	33.8	50.7	182	37.9	49.5	217	45.6	44.2	304	46.7	45.7	0.045	0.107
头孢吡肟	71	39.4	42.3	139	43.2	44.6	190	41.1	47.4	220	43.6	42.3	294	40.8	45.6	0	0.993
亚胺培南	18	27.8	66.7	60	43.3	41.7	87	37.9	57.5	81	33.3	63.0	135	40.7	57.0	0.008	0.852
美罗培南	43	34.9	14.0	90	36.7	34.4	85	25.9	62.4	134	31.3	54.5	242	41.7	52.1	0.035	0.319
阿米卡星	68	17.6	70.6	126	27.8	69.0	161	24.8	72.0	189	32.8	65.1	245	25.7	71.4	0.025	0.423
庆大霉素	30	16.7	56.7	85	36.5	58.8	109	29.4	68.8	80	36.3	58.8	94	19.1	77.7	–0.034	0.440
妥布霉素	–	–	–	73	31.5	65.8	88	26.1	71.6	74	25.7	70.3	138	24.6	67.4	–0.034	0.446
环丙沙星	69	34.8	31.9	135	42.2	29.6	169	47.9	39.1	181	50.8	34.8	275	46.9	41.5	0.031	0.277
左氧氟沙星	68	23.5	45.6	130	31.5	42.3	194	32.5	45.9	233	33.9	43.8	315	35.9	49.8	0.028	0.187

注：– 表示分析菌株数<30;仅对耐药率进行趋势检验。

2.3 腹腔积液主要分离菌的药敏情况

2.3.1 革兰阳性菌药敏情况

2.3.1.1 葡萄球菌属 2012—2021 年腹腔积液分离金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果见表 7~8。腹腔积液分离的金黄色葡萄球菌对苯唑西林、庆大霉素、克林霉素、左氧氟沙星、复方磺胺甲噁唑、利福平耐药率呈下降趋势(均  $P<0.05$ )。凝固酶阴性葡萄球菌对庆大霉素、克林霉素的耐药率分别 $\leq 36.6\%$ 、 $\leq 37.6\%$ 。

MRCNS 的检出率高于 MRSA,见图 6。凝固酶阴性葡萄球菌对庆大霉素、红霉素的耐药率也高于金黄色葡萄球菌。未发现对万古霉素、利奈唑胺和替考拉宁耐药的葡萄球菌。

2.3.1.2 肠球菌属 腹腔积液中屎肠球菌检出率高于粪肠球菌,屎肠球菌对常用抗菌药物的耐药率普遍高于粪肠球菌,两者对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺的耐药率均保持低水平波动,分别 $\leq 1.5\%$ 、 $\leq 3.3\%$ 和 $\leq 2.3\%$ 。粪肠球菌对氨苄西林耐药率

≤13.9%。屎肠球菌对氨苄西林的耐药率≥77.5%，对左氧氟沙星的耐药率≥68.8%，屎肠球菌对万古霉素、利奈唑胺的耐药率呈下降趋势(均  $P<0.05$ )。见表 9~10。

表 7 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离金黄色葡萄球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果  
Table 7 Antimicrobial susceptibility testing results of *Staphylococcus aureus* isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
青霉素 G	54	94.4	5.6	124	95.2	4.8	184	89.7	10.3	206	90.8	9.2	270	90.4	9.6	-0.007	0.767
苯唑西林	53	50.9	49.1	115	37.4	62.6	182	27.5	72.5	213	25.4	74.6	273	24.5	75.5	-0.087	0.004
庆大霉素	55	27.3	61.8	120	22.5	73.3	183	13.7	82.5	221	10.4	86.9	283	7.4	91.2	-0.144	<0.001
万古霉素	52	0	100	118	0	100	182	0	100	221	0	100	280	0	100	/	/
替考拉宁	-	-	-	43	0	100	47	0	100	94	0	100	116	0	100	/	/
利奈唑胺	45	0	100	113	0	100	173	0	100	214	0	100	280	0	100	/	/
红霉素	56	62.5	32.1	111	50.5	38.7	182	51.1	48.4	223	52.0	46.2	284	44.7	52.8	-0.035	0.213
克林霉素	56	53.6	42.9	118	36.4	61.0	184	32.6	64.1	212	31.6	66.0	276	25.4	73.2	-0.083	0.006
左氧氟沙星	42	26.2	64.3	99	30.3	62.6	159	18.2	80.5	175	16.0	83.4	257	14.4	81.7	-0.093	0.006
复方磺胺甲噁唑	52	26.9	71.2	106	20.8	73.6	179	15.6	84.4	215	7.9	92.1	269	7.8	92.2	-0.143	<0.001
利福平	54	27.8	68.5	118	13.6	84.7	182	10.4	88.5	221	5.9	93.2	280	2.5	95.7	-0.192	<0.001

注：- 表示分析菌株数<30；/ 表示细菌耐药率为 0，不做趋势分析；仅对耐药率进行趋势检验。

表 8 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离凝固酶阴性葡萄球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果  
Table 8 Antimicrobial susceptibility testing results of coagulase negative *Staphylococcus* isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
青霉素 G	126	88.1	11.9	304	92.1	7.9	412	95.4	4.6	543	92.6	7.4	532	90.8	9.2	-0.001	0.962
苯唑西林	126	71.4	27.8	302	72.2	27.8	407	75.7	24.3	565	76.5	23.5	562	72.4	27.6	0.002	0.919
庆大霉素	131	36.6	51.1	309	30.1	60.8	424	25.9	65.6	599	28.5	61.8	592	22.1	69.3	-0.048	0.014
万古霉素	127	0	100	305	0	100	415	0	100	597	0	100	593	0	100	/	/
替考拉宁	42	0	100	98	0	100	113	0	100	185	0	100	268	0	100	/	/
利奈唑胺	101	0	100	280	0	100	408	0	100	566	0	100	601	0	100	/	/
红霉素	129	68.2	20.9	299	65.6	25.4	420	69.3	26.7	602	68.3	29.2	593	68.8	30.0	0.004	0.799
克林霉素	125	37.6	56.8	299	34.8	62.5	422	28.9	68.7	575	28.0	70.4	566	24.4	74.2	-0.056	0.005
左氧氟沙星	108	49.1	37.0	264	49.2	39.4	383	53.0	44.1	495	57.4	39.8	527	55.0	41.2	0.021	0.279
复方磺胺甲噁唑	106	56.6	43.4	271	48.3	51.7	421	48.2	51.5	576	43.1	56.9	591	40.4	59.6	-0.042	0.025
利福平	127	12.6	85.8	308	12.3	84.1	423	13.5	86.1	599	11.9	87.3	592	13.3	86.1	0.003	0.869

注：/ 表示细菌耐药率为 0，不做趋势分析；仅对耐药率进行趋势检验。

2.3.2 革兰阴性菌药敏情况

2.3.2.1 肠杆菌目细菌 因分离菌株数量少，将肠杆菌目细菌做集中分析，见表 11。2012—2021 年，肠杆菌目细菌对头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、头孢吡肟耐药率分别≥54.7%、≥41.5%、≥40.6%、≥20.0%，均呈下降趋势(均  $P\leq 0.001$ )。肠杆菌目

细菌对亚胺培南和美罗培南保持较低耐药率，分别≤4.8%、≤7.1%。肠杆菌目细菌对氨苄西林耐药率≥76.9%，对阿米卡星耐药率≤3.3%。肠杆菌目细菌对主要头孢类和碳青霉烯类抗生素耐药率变化趋势见图 7~8。

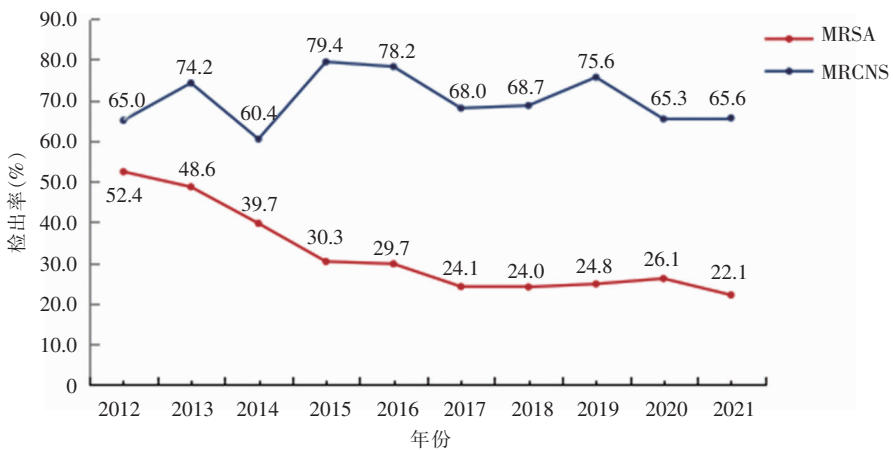


图 6 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液 MRSA、MRCNS 检出率变化趋势

Figure 6 Changing trend of detection rates of MRSA and MRCNS from peritoneal effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021

表 9 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离粪肠球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 9 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecalis* isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
青霉素	80	13.8	86.2	171	18.1	81.9	217	9.2	90.8	212	11.8	87.3	264	10.2	88.3	– 0.049	0.112
氨苄西林	79	6.3	93.7	173	13.9	86.1	211	10.9	89.1	210	12.9	87.1	267	6.7	93.3	– 0.032	0.307
高浓度庆大霉素	42	9.5	90.5	115	22.6	77.4	143	21.0	79.0	138	23.2	76.1	168	25.0	75.0	0.049	0.187
高浓度链霉素	–	–	88.2	47	21.3	78.7	87	19.5	80.5	98	16.3	81.6	94	12.8	87.2	– 0.043	0.394
万古霉素	93	1.1	98.9	179	1.1	95.0	224	0.4	99.1	219	0.5	99.1	268	1.1	98.5	0.036	0.963
替考拉宁	43	0	100	53	1.9	96.2	75	1.3	98.7	85	0	100	116	2.6	97.4	/	/
利奈唑胺	68	0	91.2	148	2.0	95.9	215	2.3	96.3	208	1.0	95.7	254	0.4	96.5	– 0.034	0.306
左氧氟沙星	85	22.4	75.3	162	22.8	71.6	190	19.5	75.8	170	15.9	80.0	253	19.4	77.1	– 0.029	0.359

注：– 表示分析菌株数<30；/表示细菌耐药率为 0，不做趋势分析；仅对耐药率进行趋势检验。

表 10 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离屎肠球菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 10 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecium*s isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
青霉素	105	82.9	17.1	262	80.9	19.1	285	80.0	18.9	350	80.9	18.9	458	84.3	15.7	0.006	0.758
氨苄西林	98	85.7	14.3	253	77.5	22.5	280	76.8	22.9	349	77.9	22.1	459	82.6	17.4	0.005	0.804
高浓度庆大霉素	57	38.6	61.4	189	41.3	58.7	172	42.4	57.6	239	38.5	61.1	285	33.3	66.7	– 0.033	0.238
高浓度链霉素	–	–	42.9	58	31.0	69.0	121	36.4	63.6	180	40.0	53.3	196	41.3	56.6	0.004	0.904
万古霉素	110	0.9	99.1	273	1.5	96.3	295	1.4	98.3	358	0.3	99.2	461	0.2	99.8	– 0.053	0.041
替考拉宁	30	3.3	93.3	81	1.2	97.5	80	1.3	98.7	129	1.6	98.4	169	1.2	98.8	– 0.022	0.623
利奈唑胺	78	1.3	97.4	222	1.4	97.3	282	0.7	98.6	338	0.3	99.1	217	0	99.5	– 0.060	0.042
左氧氟沙星	102	76.5	16.7	224	68.8	23.7	233	77.3	18.5	288	71.5	22.6	411	81.3	13.6	0.019	0.376

注：– 表示分析菌株数<30；仅对耐药率进行趋势检验。

表 11 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离肠杆菌目细菌对常用抗菌药物的药敏试验结果

Table 11 Antimicrobial susceptibility testing results of Enterobacterales isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial 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			<i>r</i>	<i>P</i>
	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 (%)		
氨苄西林	541	88.0	9.8	1 113	87.4	11.9	1 681	82.6	14.7	1 841	76.9	16.0	1 493	81.4	15.7	-0.017	0.058
氨苄西林/舒巴坦	735	41.4	55.0	1 385	48.0	51.1	1 975	44.5	55.5	1 923	42.0	56.7	2 001	38.9	59.4	-0.023	0.012
哌拉西林/他唑巴坦	852	7.0	85.6	1 725	5.3	90.2	2 576	6.1	90.5	2 953	6.8	90.3	3 230	8.1	88.6	0.027	0.003
头孢唑林	743	66.9	14.8	1 502	64.2	10.1	2 164	56.8	14.9	2 065	54.7	23.9	1 824	55.7	28.4	-0.030	<0.001
头孢呋辛	503	51.3	41.4	1 280	48.4	28.8	2 334	45.7	25.7	1 542	42.6	51.6	2 078	41.5	55.4	-0.031	0.001
头孢他啶	852	30.5	58.7	1 640	27.6	63.9	2 519	23.9	70.0	2 742	22.0	74.6	3 186	21.7	72.9	-0.043	<0.001
头孢曲松	621	57.6	37.4	1 465	52.5	43.9	2 306	47.2	50.5	2 615	43.0	56.1	2 843	40.6	59.0	-0.050	<0.001
头孢噻肟	258	56.2	29.1	279	52.0	20.1	289	38.1	22.1	269	27.1	50.2	140	38.6	43.6	-0.099	<0.001
头孢吡肟	851	34.3	31.5	1 739	27.9	42.9	2 615	22.1	59.9	2 965	20.0	70.2	3 185	20.1	71.7	-0.064	<0.001
头孢西丁	478	17.8	71.8	900	20.6	71.1	1 176	15.4	78.0	1 647	17.6	77.6	2 167	16.3	80.2	-0.017	0.153
氨基曲南	761	42.6	48.5	1 379	38.4	56.5	1 935	32.2	64.4	2 142	28.0	69.2	1 827	32.0	65.1	-0.047	<0.001
亚胺培南	513	2.5	97.5	1 244	4.7	95.3	2 049	2.6	93.9	2 302	3.7	94.6	2 545	4.8	93.9	0.024	0.024
美罗培南	240	7.1	92.9	634	5.7	94.3	1 121	3.2	96.8	1 698	3.8	95.5	1 834	5.5	94.1	0.001	0.965
厄他培南	247	5.3	88.7	815	3.6	90.9	1 430	2.6	96.2	1 654	3.4	95.4	1 770	3.0	96.3	-0.013	0.293
阿米卡星	870	2.6	95.3	1 740	2.8	95.6	2 570	2.5	96.7	2 910	3.3	96.1	3 230	2.7	97.1	0.004	0.695
庆大霉素	847	36.8	57.6	1 752	36.5	59.1	2 608	33.4	62.6	2 701	28.0	68.3	2 273	25.7	72.8	-0.056	<0.001
妥布霉素	600	11.8	64.0	1 369	14.8	60.7	1 923	12.3	64.7	1 831	9.5	70.1	1 402	11.3	70.5	-0.029	0.009
左氧氟沙星	804	39.7	17.9	1 590	41.0	28.2	2 345	36.8	31.8	2 853	33.7	36.2	3 220	35.1	39.0	-0.025	0.002
复方磺胺甲噁唑	769	61.6	38.1	1 555	54.5	45.5	2 508	50.7	49.1	2 815	47.0	53.0	3 153	45.9	54.1	-0.040	<0.001

注:仅对耐药率进行趋势检验。

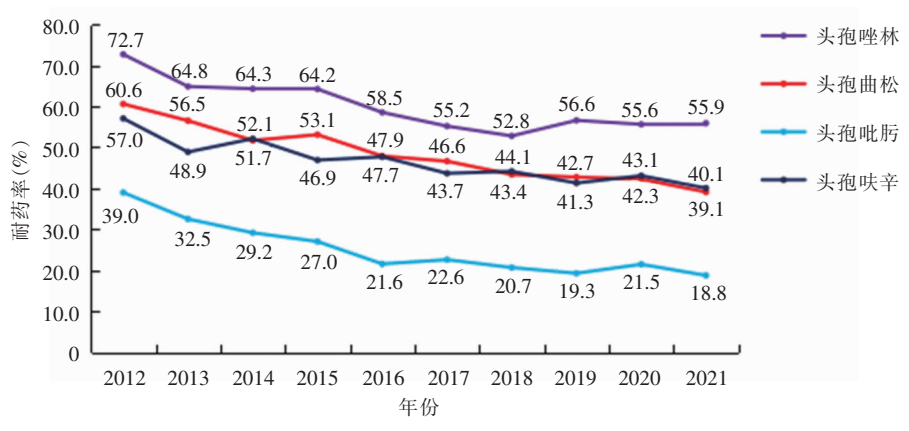
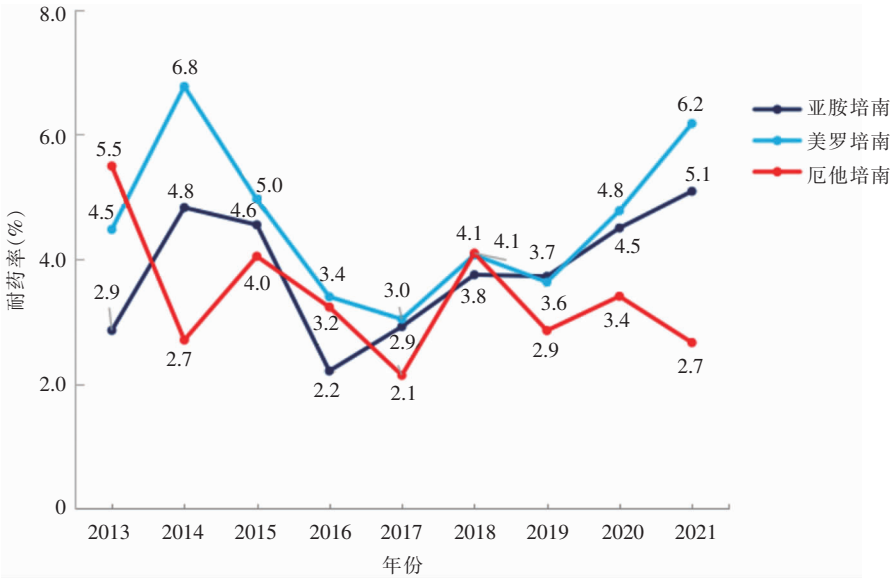


图 7 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离肠杆菌目细菌对主要头孢菌素类抗生素耐药率变化趋势

Figure 7 Changing trend of resistance rates to major cephalosporin of Enterobacterales isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 – 2021

2.3.2.2 非发酵革兰阴性杆菌 因分离菌株数量少,将非发酵革兰阴性杆菌做集中分析,见表 12。2012—2021 年,腹腔积液中非发酵革兰阴性杆菌对头孢他啶的耐药率为 28.0%~39.1%,对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别≤28.6%和≤41.8%,且耐药率呈下降趋势(均  $P<0.05$ )。对环丙沙星、左氧氟沙星的耐药率均呈逐年下降趋势(均  $P<0.05$ )。



注:2012 年菌株数过少不做分析。

图 8 2013—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离肠杆菌目细菌对碳青霉烯类抗生素耐药率变化趋势

Figure 8 Changing trend of resistance rates to carbapenems of Enterobacteriales isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2013 – 2021

表 12 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网腹腔积液分离非发酵革兰阴性杆菌对常用抗菌药物的药敏结果

Table 12 Antimicrobial susceptibility testing results of non-fermentative Gram-negative bacteria isolated from peritoneal effusion, Hunan Provincial 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			r	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 (%)	检测株数	R (%)	S (%)		
哌拉西林	65	44.6	38.5	88	39.8	53.4	131	24.4	69.5	183	19.1	71.0	169	20.7	71.0	-0.124	<0.001
哌拉西林/他唑巴坦	127	37.0	52.0	277	33.2	56.7	316	23.7	67.7	394	21.8	72.6	576	24.1	71.0	-0.060	0.006
头孢他啶	197	39.1	49.7	338	29.3	58.3	468	29.1	60.9	560	29.1	63.6	820	28.0	67.7	-0.029	0.106
头孢吡肟	198	42.9	45.5	386	36.0	52.3	497	32.8	58.4	610	28.5	62.8	782	25.1	67.9	-0.072	<0.001
亚胺培南	56	28.6	50.0	66	25.8	63.6	137	22.6	65.0	188	14.4	73.9	176	17.0	69.9	-0.078	0.034
美罗培南	98	41.8	39.8	251	39.8	53.4	291	30.9	62.2	353	26.6	69.4	507	26.6	67.1	-0.071	0.002
阿米卡星	103	28.2	32.0	169	30.8	45.0	244	27.5	57.0	388	25.0	68.6	573	31.8	63.9	0.012	0.592
庆大霉素	187	17.6	73.3	306	15.4	80.4	427	20.6	74.2	537	16.0	80.4	694	12.0	85.2	-0.044	0.029
妥布霉素	120	35.0	54.2	299	34.8	61.2	348	28.7	65.5	404	25.7	70.8	409	15.4	80.9	-0.106	<0.001
环丙沙星	95	35.8	56.8	277	27.1	64.6	306	21.6	71.2	357	20.2	76.2	528	16.9	81.3	-0.085	<0.001
左氧氟沙星	179	44.7	27.9	386	42.7	39.1	446	38.1	48.9	513	35.9	53.8	743	31.5	61.4	-0.054	0.003

注:仅对耐药率进行趋势检验。

3 讨论

多重耐药菌是全球范围内关注的公共卫生话题,为临床抗感染治疗带来挑战。在我国,细菌耐药监测进行了将近 40 年的探索,并且与全球同步。我国政府和各医疗机构在细菌耐药监测网成立、抗微

生物药物敏感试验执行标准解读、抗菌药物合理应用和医院感染控制等方面做了大量的工作<sup>[14]</sup>。自 2012 年以来,湖南省建立细菌耐药监测网络,约 160 所成员单位参与,构建湖南省细菌耐药监测数据的来源。

近 10 年来,腹腔积液标本分离病原菌数量远多于胸腔积液,提示湖南省收治患者腹腔感染多于胸

腔感染。胸腔积液和腹腔积液标本分离细菌各有差异。胸腔积液中,凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌的分离率与 CARSS 2014—2019 年胸腔积液标本细菌耐药监测报告<sup>[15]</sup>报道的基本一致。但鲍曼不动杆菌呈现上升趋势,有待进一步观察。腹腔积液标本分离的大肠埃希菌占比最高,是引起腹腔感染最主要的细菌。腹腔感染革兰阳性菌以屎肠球菌为主,其次是粪肠球菌和金黄色葡萄球菌。胸腔积液和腹腔积液分离的凝固酶阴性葡萄球菌均占比较高,应结合患者免疫状态、临床症状、感染性指标、其他检查等综合分析凝固酶阴性葡萄球菌的临床意义。

从耐药监测数据来看,胸腔积液和腹腔积液标本中分离到的葡萄球菌属,均未检出对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺的耐药株,屎肠球菌和粪肠球菌对万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺的耐药率维持较低水平,屎肠球菌对多数测试药物的耐药率均高于粪肠球菌,与 CARSS 2014—2020 年胸腔积液标本细菌耐药监测报告以及 CARSS 2014—2020 年腹腔积液标本细菌耐药监测报告<sup>[15-16]</sup>报道的一致。在胸腔积液标本中,MRSA 呈现明显的下降趋势。肠杆菌目细菌对头孢菌素的耐药率逐年下降,但不同药物的耐药率存在较大差异,头孢曲松的耐药率高于头孢他啶。肠杆菌目细菌对碳青霉烯类药物耐药率在 2019 年数据呈明显下降,但 2020 年和 2021 年的耐药率又有所上升,有待进一步监测。腹腔积液中 MRCNS 检出率基本持平,MRSA 检出率呈逐年下降趋势,与 CARSS 2014—2020 年腹腔积液标本细菌耐药监测报告<sup>[16]</sup>的报道一致。肠杆菌目细菌对哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星的敏感性较好,且稳定。肠杆菌目细菌对头孢菌素的耐药率不尽相同,但均呈现出明显下降趋势,与 CARSS 2014—2019 年腹腔积液标本细菌耐药监测报告<sup>[16]</sup>的报道存在差异。自 2018 年起,肠杆菌目细菌对美罗培南和亚胺培南的耐药率有小幅上升趋势,有待进一步观察。但非发酵革兰阴性杆菌对碳青霉烯类药物的耐药率呈现下降趋势。

综上所述,2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网胸腔积液和腹腔积液数据结构较完整,但部分单位未完全按照 CARSS 的技术方案上报数据,导致部分数据缺如。各成员单位应严格按照监测方案,提高抗菌药物使用前病原学标本送检率,提高监测质量和细菌耐药监测数据质量。胸、腹腔积液分离病原菌的组成以及对常用测试药物的敏感性不尽相

同,全省细菌耐药监测报告可以为临床经验性治疗提供参考。同时,临床应积极送检病原学标本,并根据病原学检查结果采取针对性抗感染治疗。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis [J]. Lancet, 2022, 399(10325): 629–655.

[2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 关于印发遏制微生物耐药国家行动计划(2022—2025 年)的通知: 国卫医函[2022]185 号[EB/OL]. (2022-10-28)[2022-11-25]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202210/2875ad7e2b2e46a2a672240ed9ee750f.shtml>. Medical Administration Bureau of the National Health Commission of the People's Republic of China. Notice on issuing the national action plan for combating microbial drug resistance (2022–2025): national health medical letter [2022] No. 185 [EB/OL]. (2022-10-28)[2022-11-25]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202210/2875ad7e2b2e46a2a672240ed9ee750f.shtml>.

[3] 湖南省人民政府. 我省建立医疗机构细菌耐药监测网[EB/OL]. (2011-11-28)[2022-11-25]. [http://www.hunan.gov.cn/hnszf/hnyw/zwtd/201212/t20121210\\_4733059.html](http://www.hunan.gov.cn/hnszf/hnyw/zwtd/201212/t20121210_4733059.html). People's Government of Hunan Province. Our province has established a bacterial resistance monitoring network for medical institutions[EB/OL]. (2011-11-28)[2022-11-25]. [http://www.hunan.gov.cn/hnszf/hnyw/zwtd/201212/t20121210\\_4733059.html](http://www.hunan.gov.cn/hnszf/hnyw/zwtd/201212/t20121210_4733059.html).

[4] 文细毛,付陈超,任南,等. 湖南省细菌耐药监测网 2011 年度监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(5): 321–327. Wen XM, Fu CC, Ren N, et al. Hunan Provincial Bacterial Antimicrobial-Resistance Surveillance System: 2011 surveillance report[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2012, 11(5): 321–327.

[5] 王立新,王学民,杨雅琼,等. 临床胸腔感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国城乡企业卫生, 2021, 36(10): 8–11. Wang LX, Wang XM, Yang YQ, et al. Analysis of distribution and drug resistance of pathogens in clinical pleural infection[J]. Chinese Journal of Urban and Rural Enterprise Hygiene, 2021, 36(10): 8–11.

[6] 梁振潮. 165 例腹腔感染的病原菌流行病学分析[J]. 现代临床医学, 2016, 42(4): 287–288, 291. Liang ZC. Epidemiological analysis of pathogenic bacteria in 165 cases of abdominal infections[J]. Journal of Modern Clinical Medicine, 2016, 42(4): 287–288, 291.

[7] 崔建,王毅,刘威,等. 耐药革兰阴性杆菌在腹腔感染中作用研究进展[J]. 中华卫生应急电子杂志, 2021, 7(6): 365–

- 370.
- Cui J, Wang Y, Liu W, et al. Progress in the role of drug-resistant Gram-negative bacilli in abdominal infection[J]. Chinese Journal of Hygiene Rescue(Electronic Edition), 2021, 7(6): 365 - 370.
- [8] 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]. <http://carss.cn/Notice/Details/823>.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Revision explanation of the technical plan for the China Antimicrobial Resistance Surveillance System (2022 edition) [EB/OL]. (2022 - 04 - 06)[2022 - 11 - 15]. <http://carss.cn/Notice/Details/823>.
- [9] CLSI. CLSI publishes M100—performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 32nd edition[EB/OL]. (2022 - 03 - 15)[2023 - 08 - 01]. <https://clsi.org/about/press-releases/clsi-publishes-m100-performance-standards-for-antimicrobial-susceptibility-testing-32nd-edition>.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] Food and Drug Administration. Tigecycline - injection products[EB/OL]. [2023 - 08 - 04]. <https://www.fda.gov/drugs/development-resources/tigecycline-injection-products>.
- [13] Satlin MJ, Lewis JS, 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.
- [14] 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.
- [15] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年胸腔积液标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2): 157 - 167.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from pleural effusion specimens; surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014 - 2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 157 - 167.
- [16] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年腹腔积液标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2): 134 - 144.  
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from peritoneal effusion specimens; surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014 - 2019 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 134 - 144.

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:**唐咏雪,王思雨,谢小兵,等. 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年胸、腹腔积液细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(12): 1438 - 1451. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20233823.

**Cite this article as:** TANG Yong-xue, WANG Si-yu, XIE Xiaobing, et al. Antimicrobial resistance of bacteria from pleural and peritoneal effusion; surveillance report from Hunan Provincial Antimicrobial Resistance System, 2012 - 2021 [J]. Chin J Infect Control, 2023, 22(12): 1438 - 1451. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20233823.