

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20245432

· 论 著 ·

湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年肠球菌属细菌耐药性监测报告

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

[1. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008; 2. 湖南省细菌耐药监测网办公室, 湖南 长沙 410008; 3. 中南大学湘雅三医院检验科, 湖南 长沙 410013; 4. 浏阳市中医医院检验科, 湖南 浏阳 410300; 5. 中南大学湘雅医院检验科, 湖南 长沙 410008; 6. 湘潭市中心医院检验科, 湖南 湘潭 411100; 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. 长沙市中心医院检验科, 湖南 长沙 410004; 9. 长沙市第一医院检验科, 湖南 长沙 410005; 10. 张家界市人民医院检验科, 湖南 张家界 427000; 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 了解湖南省临床分离肠球菌属细菌对各类抗菌药物的耐药情况及变迁。方法 收集湖南省细菌耐药监测网成员单位 2012—2021 年临床分离的肠球菌属细菌耐药性监测数据, 按照统一方法进行数据清洗后应用 WHONET 5.6 软件进行统计分析。结果 2012—2021 年共纳入 110 652 株非重复肠球菌属细菌, 主要为粪肠球菌、屎肠球菌, 分别占 46.9%(37 774 株)、45.9%(36 968 株), 其次为鸟粪肠球菌(2.5%, 1 982 株)、鹌鹑肠球菌(1.8%, 1 428 株)、铅黄肠球菌(1.5%, 1 185 株)。肠球菌属细菌主要标本来源为尿(51.8%, 57 350 株), 其次是分泌物(9.6%, 10 660 株)、胆汁(8.5%, 9 377 株)。2012—2021 年粪肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分别为 5.5%~12.0%、1.3%~2.0%、0.6%~1.4%, 屎肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分别为 69.2%~85.0%、1.5%~2.8%、0.7%~2.5%。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。粪肠球菌、屎肠球菌对万古霉素的耐药率分别从 2012 年的 1.4%、2.1% 下降至 2021 年的 0.6%、0.7%, 呈下降趋势。结论 肠球菌属临床分离菌对万古霉素和替考拉宁保持较好的敏感性, 粪肠球菌、屎肠球菌对万古霉素的耐药率呈下降趋势。

[关 键 词] 肠球菌属; 细菌耐药性监测; 耐药性变迁; 抗菌药物; 湖南省细菌耐药监测网

[中图分类号] R181.3⁺2 R378

Antimicrobial resistance of *Enterococcus* spp. : surveillance report from Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 — 2021

FU Chen-chao^{1,2}, CHEN Li-hua³, LI Chen⁴, LI Yan-ming⁵, LIU Jun⁶, NING Xing-wang⁷, SHI Guo-min⁸, WU Jing-min⁹, YANG Huai-de¹⁰, YUAN Hong-xia¹¹, ZHENG Ming^{1,2}, WU An-hua^{1,2,12,13}, HUANG Xun^{1,2,12,13}, REN Nan^{1,2,12,13} (1. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 2. Hunan Provincial Bacterial Antimicrobial Resistance Surveillance System Office, Changsha 410008, China; 3. Department of Laboratory Medicine, The Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China; 4. Department of Laboratory Medicine, Liuyang Traditional Chinese Medicine Hospital, Liuyang 410300, China; 5. Department of Laboratory Medicine, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 6. Department of La-

[收稿日期] 2023-12-20

[基金项目] 湖南省自然科学基金项目(2021JJ40980);“感·动中国”医疗机构感染预防与控制科研项目(GY2023013-A)

[作者简介] 付陈超(1983-),男(汉族),湖南省资兴市人,主管技师,主要从事医院感染流行病学研究。

[通信作者] 任南 E-mail: 439521838@qq.com

boratory Medicine, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan 411100, China; 7. Medical Laboratory and Pathology Center, The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410011, China; 8. Department of Laboratory Medicine, Changsha Central Hospital, Changsha 410004, China; 9. Department of Laboratory Medicine, The First Hospital of Changsha, Changsha 410005, China; 10. Department of Laboratory Medicine, Zhangjiajie People's Hospital, Zhangjiajie 427000, 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 clinically isolated *Enterococcus spp.* in Hunan Province. **Methods** Surveillance data of *Enterococcus spp.* resistance from member units of Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System from 2012 to 2021 were collected. Data were cleaned according to a unified method, and WHONET 5.6 software was adopted for statistical analysis. **Results** From 2012 to 2021, a total of 110 652 non-repetitive *Enterococcus spp.* strains were included in the analysis, mainly *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium*, accounting for 46.9% ($n = 37\ 774$) and 45.9% ($n = 36\ 968$), respectively, followed by *Enterococcus avium* (2.5%, $n = 1\ 982$), *Enterococcus gallinarum* (1.8%, $n = 1\ 428$), and *Enterococcus casseliflavus* (1.5%, $n = 1\ 185$). The main specimen sources of *Enterococcus spp.* was urine (51.8%, $n = 57\ 350$), followed by secretions (9.6%, $n = 10\ 660$) and bile (8.5%, $n = 9\ 377$). From 2012 to 2021, the resistance rates of *Enterococcus faecalis* to ampicillin, teicoplanin, and vancomycin were 5.5%–12.0%, 1.3%–2.0%, and 0.6%–1.4%, respectively. The resistance rates of *Enterococcus faecium* to ampicillin, teicoplanin, and vancomycin were 69.2%–85.0%, 1.5%–2.8%, and 0.7%–2.5%, respectively. Except for linezolid and minocycline, the resistance rates of *Enterococcus faecium* to tested antimicrobial agents were all higher than those of *Enterococcus faecalis*. The resistance rates of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* to vancomycin decreased from 1.4% and 2.1% in 2012 to 0.6% and 0.7% in 2021, respectively, presenting a decreased trend. **Conclusion** Clinically isolated *Enterococcus spp.* maintain high antimicrobial susceptibility to vancomycin and teicoplanin. Resistance rates of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* to vancomycin present decreased trends.

[Key words] *Enterococcus spp.*; bacterial resistance surveillance; change in antimicrobial resistance; antimicrobial agent; Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System

肠球菌属细菌是医院感染常见的条件致病菌,能引起尿路感染、腹腔及皮肤软组织感染、细菌性心内膜炎及血流感染^[1]。在美国和欧洲,肠球菌属细菌是导致医院感染最常见的病原体之一^[2]。中国细菌耐药监测网(CHINET)细菌耐药监测数据显示,肠球菌属细菌在革兰阳性菌中的分离率仅次于金黄色葡萄球菌,居第二位^[3-5]。肠球菌属细菌对常见的多种抗生素如头孢菌素类、氨基糖苷类固有耐药^[6],可供临床选择的抗菌药物较少。因此,长期动态监测肠球菌属细菌的耐药性对指导临床合理使用抗菌药物具有重要意义。本文总结 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网成员单位临床标本分离的肠球菌属细菌耐药情况及变迁,为其医院感染的预防和控制及抗菌药物合理使用提供参考。

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、药物敏感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,要求报告细菌药物敏感性(药敏)试验结果的最低抑菌浓度(MIC)值或抑菌圈直径。聘请专业数据处理公司对监测数据进行清洗净化后锁定数据库,经数据审核,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。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)推荐的抗微生物药敏试验执行标准 2022 年版(M100 第 32 版)进行判断^[6],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。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。受篇幅限制,I/SDD 情况未在结果中展示。

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 软件进行药敏试验结果分析。

2 结果

2.1 菌株构成 2012—2021 年肠球菌属细菌在所有临床分离菌株中的占比呈波动上升趋势,从 2012 年的 3.6% 上升至 2021 年的 5.5%,见表 1。肠球菌属细菌构成以粪肠球菌和屎肠球菌为主,二者合计占比 > 90%。其中屎肠球菌占比 45.9%,由 2012—2013 年的 38.5% 上升至 2020—2021 年的 47.2%,呈上升趋势;粪肠球菌占比 46.9%,从 2012—2013 年的 53.2% 降至 2020—2021 年的 44.6%,呈下降趋势。鸟肠球菌、鸪鸡肠球菌、铅黄肠球菌排名为第三至第五,占比为 1.5%~2.5%,见表 2。

表 2 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离的肠球菌属细菌构成情况

Table 2 Constituent of *Enterococcus spp.* isolated from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

细菌种类	2012—2013 年		2014—2015 年		2016—2017 年		2018—2019 年		2020—2021 年		合计	
	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 (%)	株数	构成比 (%)
屎肠球菌	3 172	38.5	7 227	46.0	11 143	46.4	14 110	47.0	15 426	47.2	36 968	45.9
粪肠球菌	4 381	53.2	7 495	47.8	11 319	47.1	13 643	45.4	14 579	44.6	37 774	46.9
鸟肠球菌	202	2.5	283	1.8	563	2.3	823	2.7	934	2.9	1 982	2.5
鸪鸡肠球菌	179	2.2	214	1.4	358	1.5	568	1.9	677	2.1	1 428	1.8
铅黄肠球菌	95	1.2	222	1.4	351	1.5	433	1.5	517	1.6	1 185	1.5
耐久肠球菌	37	0.4	45	0.3	70	0.3	101	0.3	99	0.3	251	0.3
棉子糖肠球菌	4	0	17	0.1	38	0.2	41	0.1	67	0.2	126	0.1
海氏肠球菌	3	0	14	0.1	30	0.1	41	0.1	49	0.2	96	0.1
黄色肠球菌	10	0.1	19	0.1	27	0.1	55	0.2	41	0.1	97	0.1
其他肠球菌	159	1.9	162	1.0	112	0.5	238	0.8	259	0.8	692	0.8
合计	8 242	100	15 698	100	24 011	100	30 053	100	32 648	100	80 599	100

2.2 标本来源构成 2012—2021 年,肠球菌属细菌主要标本来源为尿(51.8%)、分泌物(9.6%)、胆汁(8.5%)、血(6.5%)、脓(2.9%)和腹腔积液(2.5%)。尿标本检出占比从 2012—2013 年的 41.0% 上升至

表 1 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本所有分离菌中肠球菌属细菌构成情况

Table 1 Constituent of *Enterococcus spp.* in all isolated strains from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021

年度	菌株总数(株)	肠球菌属(株)	构成比 (%)
2012 年	82 759	2 988	3.6
2013 年	115 720	5 254	4.5
2014 年	134 178	6 284	4.7
2015 年	187 985	9 414	5.0
2016 年	226 141	11 175	4.9
2017 年	247 102	12 836	5.2
2018 年	268 310	14 099	5.3
2019 年	310 018	15 954	5.1
2020 年	289 543	15 454	5.3
2021 年	312 914	17 194	5.5
合计	2 174 670	110 652	5.1

2020—2021 年的 55.9%,呈上升趋势;胆汁标本检出占比从 2012—2013 年的 8.6% 下降至 2020—2021 年的 7.3%,呈下降趋势。见表 3。

表 3 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离的肠球菌属细菌标本构成情况

Table 3 Constituent of clinical specimens of *Enterococcus spp.*, Hunan Provincial Bacterial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012–2021

标本种类	2012—2013 年		2014—2015 年		2016—2017 年		2018—2019 年		2020—2021 年		合计	
	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 (%)	株数	构成比 (%)
尿	3 378	41.0	7 269	46.3	12 228	50.9	16 241	54.0	18 234	55.9	57 350	51.8
分泌物	747	9.0	1 576	10.0	2 401	10.0	3 138	10.4	2 798	8.6	10 660	9.6
胆汁	706	8.6	1 514	9.6	2 206	9.2	2 557	8.5	2 394	7.3	9 377	8.5
血	532	6.4	1 149	7.3	1 627	6.8	1 856	6.2	2 002	6.1	7 166	6.5
脓	220	2.7	481	3.1	623	2.6	839	2.8	1 095	3.4	3 258	2.9
腹腔积液	220	2.7	464	3.0	575	2.4	653	2.2	832	2.5	2 744	2.5
其他标本	2 439	29.6	3 245	20.7	4 351	18.1	4 769	15.9	5 293	16.2	20 097	18.2
合计	8 242	100	15 698	100	24 011	100	30 053	100	32 648	100	110 652	100

2.3 主要分离菌的药敏试验结果

2.3.1 粪肠球菌 2012—2021 年粪肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分别为 5.5%~12.0%、1.3%~2.0%、0.6%~1.4%。粪肠球菌对

万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺的耐药率均 < 3%。粪肠球菌对高浓度庆大霉素耐药率呈上升趋势,对万古霉素耐药率呈下降趋势。见表 4。

表 4 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离粪肠球菌的药敏试验结果

Table 4 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecalis* isolated from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	3 829	14.5	85.5	6 836	12.1	87.9	10 406	9.9	90.1	12 519	8.7	91.3	14 021	6.8	93.2
氨苄西林	3 654	9.6	90.4	6 924	12.0	88.0	10 579	10.1	89.9	12 949	8.0	92.0	14 121	5.5	94.5
高浓度庆大霉素	2 082	17.5	82.5	4 730	23.4	76.6	7 606	23.6	76.4	9 315	26.6	73.4	9 860	29.0	71.0
高浓度链霉素	1 039	23.1	76.9	2 094	18.2	81.8	3 935	20.2	79.8	5 756	16.0	84.0	6 270	19.2	80.8
万古霉素	4 421	1.4	96.7	7 476	1.3	96.4	11 178	0.7	98.2	13 444	0.7	98.7	14 384	0.6	98.9
替考拉宁	1 636	1.4	96.8	2 779	1.8	96.9	4 835	1.3	98.4	6 306	2.0	97.9	6 515	1.7	98.0
利奈唑胺	3 027	2.6	92.4	5 959	2.3	93.0	10 187	1.8	94.0	12 051	1.5	95.1	13 432	1.9	94.4
米诺环素	-	-	-	-	-	-	613	34.7	38.7	1 909	42.4	36.5	2 297	41.7	32.2
左氧氟沙星	4 125	19.4	74.1	6 575	20.7	74.3	9 339	21.1	76.0	11 446	21.4	76.3	13 176	23.4	74.4
呋喃妥因	2 532	4.8	91.5	4 473	6.0	88.8	8 148	5.3	91.7	10 750	5.3	91.4	10 946	4.2	92.8
利福平	1 181	53.9	28.7	2 198	63.5	22.3	4 392	55.8	30.6	4 974	57.0	27.8	4 454	61.2	20.7

注: - 表示无数据。

2.3.2 屎肠球菌 2012—2021 年屎肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分别为 69.2%~85.0%、1.5%~2.8%、0.7%~2.5%。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。除外 2012—2013 年,屎肠球菌对氨苄西林的耐药率呈上升趋势,对万古霉素耐药率呈波动下降趋势。见表 5。

表 5 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离屎肠球菌的药敏试验结果

Table 5 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecium* isolated from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	2 805	78.4	21.6	6 555	68.5	31.5	10 294	74.0	26.0	13 179	82.4	17.6	15 006	85.7	14.3
氨苄西林	2 726	80.9	18.1	6 816	69.2	30.8	10 616	76.4	23.6	13 594	81.2	18.8	14 964	85.0	15.0
高浓度庆大霉素	1 004	36.9	62.7	2 975	34.8	65.0	7 609	36.3	63.7	10 231	33.2	66.8	10 925	31.1	68.9
高浓度链霉素	866	42.1	57.9	2 130	34.1	65.9	3 792	42.6	57.4	5 961	41.1	58.9	6 634	45.5	54.5
万古霉素	3 074	2.1	96.9	7 211	2.5	95.4	11 041	1.4	97.9	13 976	0.8	98.9	15 329	0.7	99.1
替考拉宁	1 035	1.5	96.3	2 660	2.0	96.9	4 318	1.6	98.2	6 535	2.8	97.0	7 350	1.8	98.1
利奈唑胺	1 962	2.7	94.4	5 643	1.6	96.2	10 137	1.2	97.6	12 799	0.7	98.1	14 879	0.8	97.3
米诺环素	-	-	-	-	-	-	780	29.4	50.3	2 019	32.6	51.0	2 587	26.5	54.8
左氧氟沙星	2 961	69.4	22.5	6 476	66.5	24.3	9 410	73.7	20.9	12 157	77.7	16.6	13 990	83.0	13.0
呋喃妥因	1 519	36.8	28.7	3 555	40.7	26.9	8 076	50.3	27.9	11 629	54.2	23.6	12 192	62.9	17.3
利福平	871	67.9	17.3	2 196	68.4	18.4	3 775	78.2	16.9	5 126	77.1	17.7	5 431	80.0	15.9

注：- 表示无数据。

2.3.3 鸟肠球菌 2012—2021 年鸟肠球菌对氨苄西林的耐药率为 39.0%~45.7%，对左氧氟沙星的

耐药率为 5.4%~13.4%，对万古霉素的耐药率为 1.6%~3.6%。见表 6。

表 6 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离鸟肠球菌的药敏试验结果

Table 6 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus avium* isolated from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	145	44.1	55.9	281	36.7	63.3	536	43.1	56.9	758	45.9	54.1	910	43.7	56.3
氨苄西林	105	45.7	54.3	194	39.7	60.3	498	44.0	56.0	761	41.0	59.0	880	39.0	61.0
高浓度庆大霉素	114	33.3	66.7	204	29.4	70.1	401	39.4	60.6	501	34.7	65.1	538	31.0	68.6
高浓度链霉素	47	25.5	74.5	75	8.0	92.0	256	11.7	88.3	372	13.4	86.6	376	17.0	83.0
万古霉素	123	1.6	97.6	281	3.6	95.7	548	2.2	97.4	803	1.9	98.0	917	1.6	98.0
替考拉宁	71	5.6	94.4	169	4.1	95.9	303	3.0	96.4	461	4.1	95.4	477	4.0	95.8
利奈唑胺	76	2.6	92.1	187	1.6	97.9	536	1.9	96.5	776	1.4	96.8	877	1.7	96.8
米诺环素	/	/	/	/	/	/	71	12.7	50.7	56	12.5	51.8	161	13.0	47.2
左氧氟沙星	96	12.5	77.1	209	13.4	78.5	383	12.8	81.5	516	13.2	80.8	680	5.4	88.4
呋喃妥因	51	19.6	62.7	153	16.3	58.8	300	13.7	61.0	405	17.3	58.5	425	15.8	56.2
利福平	44	27.3	38.6	84	21.4	64.3	283	18.4	75.6	391	24.0	68.5	374	12.3	79.9

注：/ 表示分析菌株数 < 30 株。

2.3.4 鹌鸡肠球菌 2012—2021 年鹌鸡肠球菌对氨苄西林的耐药率为 28.9%~37.9%，对左氧氟沙星的耐药率为 27.4%~34.8%，对万古霉素的耐药

率为 11.5%~23.9%。鹌鸡肠球菌对高浓度庆大霉素耐药率呈下降趋势。见表 7。

表 7 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离鸡鸭肠球菌的药敏试验结果

Table 7 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus gallinarum* isolated from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	147	57.8	42.2	200	45.5	54.5	346	32.9	67.1	516	36.8	63.2	642	36.8	63.2
氨苄西林	73	32.9	67.1	174	37.9	62.1	318	28.9	71.1	537	33.1	66.9	630	29.4	70.6
高浓度庆大霉素	88	26.1	73.9	98	19.4	80.6	205	21.5	78.5	404	18.1	81.7	453	15.9	83.9
高浓度链霉素	46	23.9	76.1	96	19.8	80.2	203	26.6	73.4	295	17.6	82.4	370	24.1	75.9
万古霉素	157	11.5	81.5	201	23.9	69.7	285	18.6	68.4	456	17.1	68.0	535	16.8	65.6
替考拉宁	44	15.9	84.1	58	6.9	93.1	86	4.7	94.2	261	10.7	88.5	270	8.1	90.0
利奈唑胺	121	2.5	88.4	151	2.6	95.4	334	1.5	95.8	516	3.3	93.2	634	3.3	93.7
米诺环素	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	31	32.3	58.1
左氧氟沙星	84	29.8	63.1	201	34.8	59.2	339	30.1	64.6	492	27.4	67.9	612	29.9	64.2
呋喃妥因	122	14.8	52.5	177	16.9	53.7	297	18.2	67.0	410	23.2	63.7	478	20.1	67.6
利福平	/	/	/	34	85.3	14.7	74	75.7	20.3	182	72.5	21.4	170	78.2	15.9

注：/表示分析菌株数<30 株。

2.3.5 铅黄肠球菌 2012—2021 年铅黄肠球菌对氨苄西林的耐药率为 27.7%~47.1%，对左氧氟沙星的耐药率为 29.4%~47.8%，对万古霉素的耐药

率为 15.2%~23.4%。铅黄肠球菌对高浓度庆大霉素和利奈唑胺耐药率呈下降趋势。见表 8。

表 8 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网临床标本分离铅黄肠球菌的药敏试验结果

Table 8 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus casseliflavus* isolated from clinical specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	81	46.9	53.1	210	43.8	56.2	325	30.8	69.2	362	37.0	63.0	507	38.1	61.9
氨苄西林	48	41.7	58.3	191	47.1	52.9	321	27.7	72.3	386	38.9	61.1	482	34.2	65.8
高浓度庆大霉素	43	37.2	62.8	177	31.6	68.4	264	23.5	76.5	350	19.4	80.6	383	16.4	83.3
高浓度链霉素	33	36.4	63.6	81	30.9	69.1	163	28.8	71.2	216	20.4	79.6	276	18.1	81.9
万古霉素	46	15.2	80.4	158	23.4	70.3	247	20.6	71.3	286	19.6	73.4	410	20.5	75.9
替考拉宁	25	12.0	80.0	122	5.7	93.4	169	7.7	91.1	264	6.1	93.2	281	10.3	89.3
利奈唑胺	28	14.3	82.1	173	5.2	86.7	325	5.2	86.2	352	4.0	90.9	491	3.9	90.8
米诺环素	/	/	/	/	/	/	/	/	/	40	17.5	45.0	58	10.3	75.9
左氧氟沙星	83	45.8	44.6	157	47.8	44.6	252	29.4	65.1	306	41.2	54.2	445	30.6	61.8
呋喃妥因	70	28.6	60.0	169	23.7	68.6	239	15.9	77.0	332	22.3	59.0	376	27.1	65.7
利福平	/	/	/	62	75.8	19.4	152	64.5	30.3	208	73.1	14.4	235	73.6	20.4

注：/表示分析菌株数<30 株。

2.4 尿标本分离的主要肠球菌属细菌药敏试验结果
2.4.1 粪肠球菌 2012—2021 年尿标本分离的粪肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分

别为 7.2%~13.4%、0.9%~2.0%、0.5%~1.1%。见表 9。

表 9 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离粪肠球菌的药敏试验结果

Table 9 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecalis* isolated from urine specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	1 454	16.1	83.8	3 061	13.3	86.7	4 943	12.0	88.0	6 279	11.7	88.3	7 465	7.6	92.4
氨苄西林	1 383	11.9	88.1	3 035	13.4	86.6	4 930	12.6	87.3	6 503	10.8	88.8	7 532	7.2	92.8
高浓度庆大霉素	788	15.7	83.9	2 013	27.5	72.4	3 696	26.8	73.1	4 632	30.8	69.1	5 080	33.0	66.9
高浓度链霉素	348	23.3	76.7	897	19.6	80.4	1 752	22.8	77.2	2 691	18.3	81.7	3 146	20.8	79.2
万古霉素	1 621	1.1	97.6	3 375	1.0	97.3	5 322	0.6	98.5	6 731	0.6	98.7	7 659	0.5	99.1
替考拉宁	807	1.2	97.6	1 318	1.6	97.4	2 252	0.9	98.9	3 066	2.0	97.8	3 513	1.6	98.4
利奈唑胺	1 096	2.3	94.8	2 700	2.3	93.9	4 953	1.9	94.4	6 135	1.6	95.3	7 220	1.9	94.5
米诺环素	47	61.7	23.4	121	42.1	24.0	686	25.9	34.3	1 134	40.0	34.4	1 225	42.4	29.5
左旋氧氟沙星	1 566	25.6	67.1	3 100	26.3	68.5	4 856	27.1	70.1	6 189	27.8	69.8	7 282	28.8	68.9
呋喃妥因	1 076	5.5	90.1	2 160	7.1	88.2	4 451	6.5	90.1	6 172	6.8	89.6	6 716	5.1	91.8
利福平	457	58.6	21.9	1 026	64.9	19.5	2 097	56.1	30.4	2 482	57.7	27.9	2 517	64.4	17.3

2.4.2 屎肠球菌 2012—2021 年尿标本分离的屎肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率

分别为 81.4%~92.8%、0.7%~3.0%、0.7%~1.9%。见表 10。

表 10 2012—2021 年湖南省细菌耐药监测网尿标本分离屎肠球菌的药敏试验结果

Table 10 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecium* isolated from urine specimens, Hunan Provincial Bacterial 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 (%)	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	1 275	87.5	12.4	3 083	81.0	19.0	5 797	83.6	14.1	8 225	89.8	10.2	9 503	92.5	7.5
氨苄西林	1 253	85.4	14.0	3 374	81.4	18.5	6 102	87.5	12.4	8 476	91.2	8.7	9 487	92.8	7.2
高浓度庆大霉素	657	40.0	59.7	2 171	38.3	61.7	4 539	39.7	60.0	6 304	35.3	64.2	6 774	33.5	66.4
高浓度链霉素	475	43.8	56.2	1 277	39.9	60.1	2 269	46.8	51.8	3 281	47.0	53.0	3 801	51.5	48.5
万古霉素	1 441	1.4	97.5	3 619	1.9	97.1	6 387	1.0	98.5	8 755	0.7	99.1	9 723	0.7	99.2
替考拉宁	580	0.7	97.6	1 451	1.3	98.1	2 589	1.3	98.6	4 057	3.0	96.9	4 701	1.5	98.4
利奈唑胺	904	1.8	95.4	2 674	1.7	96.5	5 694	1.1	97.6	7 929	0.6	98.2	9 477	0.9	97.3
米诺环素	34	55.9	35.3	114	22.8	46.5	826	20.9	54.2	1 417	29.6	46.2	1 617	26.9	53.2
左氧氟沙星	1 394	80.3	12.3	3 388	80.5	10.9	5 601	85.0	11.0	8 018	86.8	8.5	9 224	90.1	7.2
呋喃妥因	752	42.3	24.3	2 042	46.9	23.4	5 292	58.3	21.7	8 057	61.1	19.2	8 618	67.2	15.0
利福平	498	70.9	11.6	1 386	71.9	12.3	2 479	83.6	11.8	3 352	83.5	11.8	3 555	84.3	11.9

3 讨论

随着抗菌药物在临床的广泛应用、各种侵袭性医用装置的使用及免疫缺陷人群的增加,肠球菌属细菌所致临床感染逐渐增多,大部分为医院感染,包

括血流感染、手术部位感染、尿路感染及腹腔感染等。湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年细菌耐药性监测报告^[7]显示,粪肠球菌、屎肠球菌检出率在革兰阳性菌中排名第三和第四。本监测结果显示,肠球菌属细菌在所有检出菌中的占比从 2012 年的 3.6% 上升至 2021 年的 5.5%;粪肠球菌和屎肠球

菌仍是肠球菌属细菌中最主要的菌种,粪肠球菌占比从 2012 年的 53.2% 下降至 2021 年的 44.6%,呈下降趋势,屎肠球菌占比从 2012 年的 38.5% 上升至 2021 年的 47.2%,呈上升趋势,两者的变化趋势与 CARSS 监测^[8]结果一致,与上海地区监测结果相反^[9];屎肠球菌占肠球菌属细菌的比率(45.9%)高于上海地区监测结果(40.1%)^[9],但低于我国西部地区监测结果(58.3%)^[10]。

自 1988 年耐万古霉素肠球菌(VRE)在英国和法国首次报道^[11-12]以来,VRE 已成为临床抗感染治疗的难点,在美国每年因 VRE 感染治疗失败而导致的死亡患者数达 1 300 例^[13]。本组监测结果显示,屎肠球菌对万古霉素耐药率从 2012 年的 2.1% 下降至 2021 年的 0.7%,呈波动下降趋势,低于 CARSS 的监测^[8]结果(从 2014 年的 2.9% 下降至 2019 年的 1.1%)和 CHINET 监测^[14]结果(从 2014 年的 3.5% 下降至 2021 年的 1.4%);粪肠球菌对万古霉素耐药率从 2012 年的 1.4% 下降至 2021 年的 0.6%,高于 CARSS 的监测^[8]结果(从 2014 年的 0.8% 下降至 2021 年的 0.2%),显著高于 CHINET 监测^[14]结果(从 2016 年的 0.4% 下降至 2021 年的 0.1%),其原因在于 CHINET 要求其网点医院在检测出对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺的不敏感株时,应对菌株进行菌种复核鉴定,并需采用万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺 E 试验条测定确证 MIC 值,而我省监测网成员单位大多数为二级医院,对特殊耐药肠球菌使用 E 试验条确证 MIC 值的依从性较低,导致上报的药敏试验结果可能不准确。总体上,屎肠球菌和粪肠球菌对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺维持较低的耐药性。本监测结果显示,粪肠球菌对氨苄西林、呋喃妥因维持较高的敏感率,且对氨苄西林的耐药率呈下降趋势,对左氧氟沙星的耐药率维持在 20% 左右。屎肠球菌对各种抗菌药物的耐药率普遍高于粪肠球菌,对氨苄西林的耐药率达 69.2%~85.8%。

鸟肠球菌、鹌鸡肠球菌和铅黄肠球菌引起的感染在临床较为少见,但由于部分鹌鸡肠球菌与铅黄肠球菌携带染色体介导的 *vanC* 基因,导致对万古霉素天然低水平耐药^[15]。本监测结果显示,鸟肠球菌、鹌鸡肠球菌、铅黄肠球菌对万古霉素耐药率分别为 1.6%~3.6%、11.5%~23.9%、15.2%~23.4%。

2023 年 CHINET 监测数据结果显示,屎肠球菌和粪肠球菌在泌尿道标本分离的细菌中分别排名第二(占有检出菌的 10.8%)和第四(占有检出

菌的 9.6%)^[16]。本监测结果显示,2012—2021 年,肠球菌属细菌主要标本来源为尿(占 51.8%)、分泌物(占 9.6%)、胆汁(占 8.5%),因此在泌尿系统感染的经验用药上应考虑覆盖肠球菌属细菌。本研究对尿标本分离的主要肠球菌属细菌药敏试验结果分析显示,2012—2021 年尿标本分离的屎肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分别为 81.4%~92.8%、0.7%~3.0%、0.7%~1.9%,粪肠球菌对氨苄西林、替考拉宁和万古霉素的耐药率分别为 7.2%~13.4%、0.9%~2.0%、0.5%~1.1%,屎肠球菌对监测的大部分抗菌药物的耐药率均高于粪肠球菌。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] Fiore E, Van Tyne D, Gilmore MS. Pathogenicity of *Enterococci*[J]. *Microbiol Spectr*, 2019, 7(4): 10.1128/microbiol-spec.gpp3-0053-2018.
- [2] Osman M, Altier C, Cazer C. Antimicrobial resistance among canine *Enterococci* in the northeastern United States, 2007–2020[J]. *Front Microbiol*, 2023, 13: 1025242.
- [3] 胡付品,郭燕,朱德妹,等. 2019 年 CHINET 三级医院细菌耐药监测[J]. *中国感染与化疗杂志*, 2020, 20(3): 233–243.
Hu FP, Guo Y, Zhu DM, et al. CHINET surveillance of bacterial resistance across tertiary hospitals in 2019[J]. *Chinese Journal of Infection and Chemotherapy*, 2020, 20(3): 233–243.
- [4] 胡付品,郭燕,朱德妹,等. 2020 年 CHINET 中国细菌耐药监测[J]. *中国感染与化疗杂志*, 2021, 21(4): 377–387.
Hu FP, Guo Y, Zhu DM, et al. CHINET surveillance of bacterial resistance: results of 2020[J]. *Chinese Journal of Infection and Chemotherapy*, 2021, 21(4): 377–387.
- [5] 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.
- [6] CLSI. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: M100, 32nd edition[S]. Malvern, PA, USA: CLSI, 2022.
- [7] 郑铭,陈丽华,付陈超,等. 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年细菌耐药性监测报告[J]. *中国感染控制杂志*, 2023, 22(12): 1425–1437.
Zheng M, Chen LH, Fu CC, et al. Antimicrobial resistance of bacteria: surveillance report from Hunan Provincial Antimi-

- crobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021 [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2023, 22(12): 1425 - 1437.
- [8] 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 - 31. 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 - 31.
- [9] 辛玲, 郭燕, 朱德妹, 等. 2011—2020 年上海地区肠球菌属细菌耐药性变迁 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2022, 22(2): 194 - 200. Xin L, Guo Y, Zhu DM, et al. Antimicrobial resistance surveillance of *Enterococcus* species in Shanghai, China: results of 2011 - 2020 [J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2022, 22(2): 194 - 200.
- [10] 魏莲花, 李可可, 王欣, 等. 2016—2017 年中国西部肠球菌属细菌耐药性监测 [J]. 中国抗生素杂志, 2019, 44(10): 1176 - 1180. Wei LH, Li KK, Wang X, et al. Surveillance of *Enterococcus* antimicrobial resistance from hospitals in western China during 2016 - 2017 [J]. Chinese Journal of Antibiotics, 2019, 44(10): 1176 - 1180.
- [11] Leclercq R, Derlot E, Duval J, et al. Plasmid-mediated resistance to vancomycin and teicoplanin in *Enterococcus faecium* [J]. N Engl J Med, 1988, 319(3): 157 - 161.
- [12] Uttley AH, Collins CH, Naidoo J, et al. Vancomycin-resistant *Enterococci* [J]. Lancet, 1988, 1(8575 - 8576): 57 - 58.
- [13] CDC. Antibiotic resistance threats in the United States, 2013 [EB/OL]. [2014 - 07 - 17]. <http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/index.html>.
- [14] 复旦大学附属华山医院抗生素研究所. 粪肠球菌和屎肠球菌对万古霉素耐药变迁 [EB/OL]. [2024 - 04 - 21]. <http://www.chinets.com/Data/GermYear>.
- Antibiotic Research Institute of Huashan Hospital Affiliated to Fudan University. Changes in resistance of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* to vancomycin [EB/OL]. [2024 - 04 - 21]. <http://www.chinets.com/Data/GermYear>.
- [15] 陈春辉, 徐晓刚. 肠球菌万古霉素耐药基因簇遗传特性 [J]. 遗传, 2015, 37(5): 452 - 457. Chen CH, Xu XG. Genetic characteristics of vancomycin resistance gene cluster in *Enterococcus spp* [J]. Hereditas (Beijing), 2015, 37(5): 452 - 457.
- [16] 复旦大学附属华山医院抗生素研究所. 86 642 株泌尿道标本分离菌主要菌种分布 [EB/OL]. [2024 - 04 - 22]. <http://www.chinets.com/Data/AntibioticDrugFast>. Antibiotic Research Institute of Huashan Hospital Affiliated to Fudan University. Distribution of 86 642 strains of urinary tract isolates [EB/OL]. [2024 - 04 - 22]. <http://www.chinets.com/Data/AntibioticDrugFast>.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:付陈超,陈丽华,李晨,等. 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年肠球菌属细菌耐药性监测报告 [J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(8): 954 - 962. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20245432.

Cite this article as: FU Chen-chao, CHEN Li-hua, LI Chen, et al. Antimicrobial resistance of *Enterococcus spp.*: surveillance report from Hunan Province Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012 - 2021 [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(8): 954 - 962. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20245432.