

· 论 著 ·

## 某三甲医院 2017—2021 年细菌耐药率监测分析<sup>\*</sup>

全 念, 唐 朋, 黄微微, 张立群<sup>△</sup>

陆军军医大学第二附属医院检验科, 重庆 400037

**摘要:**目的 分析该院 2017—2021 年临床细菌分离株的分布及对常用抗菌药物的耐药情况, 为临床合理用药提供依据。方法 收集近 5 年门诊和住院患者培养标本分离的病原菌, 采用标准纸片扩散法或自动化仪器检测法进行药敏试验, 对细菌耐药监测数据进行统计分析。结果 共分离细菌 24 177 株, 草兰阳性菌占 32.9%, 草兰阴性菌占 67.1%。居前五位的是大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球、铜绿假单胞菌、凝固酶阴性葡萄球菌。其中大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗菌药物的耐药率分别为 0.4%~1.8% 和 18.3%~35.0%。铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌对亚胺培南的耐药率分别为 12.9%~20.9%、82.9%~87.8%。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA) 和耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS) 的检出率分别为 24.8% 和 64.4%。屎肠球菌对氯苄西林、红霉素、呋喃妥因、氟喹诺酮类抗菌药物的耐药率均高于粪肠球菌, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。结论 在应对耐药菌的威胁时, 应加强抗菌药物的合理使用, 采取有效的医院感染控制措施, 减少耐药菌的产生及传播。

**关键词:**细菌耐药率监测; 病原菌; 抗菌药物; 抗药性

**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2022.17.002

**中图法分类号:**R446.5

**文章编号:**1673-4130(2022)17-2053-07

**文献标志码:**A

### Surveillance of antimicrobial resistance in a third-grade general hospital in 2017—2021<sup>\*</sup>

QUAN Nian, TANG Peng, HUANG Weiwei, ZHANG Liqun<sup>△</sup>

Department of Clinical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of the Army

Medical University, Chongqing 400037, China

**Abstract: Objective** To investigate the distribution and antimicrobial resistance of clinical bacterial strains from 2017 to 2021, and provide basis for clinical rational use of antimicrobial agents. **Methods** Strains isolated from cultured specimens of outpatients and inpatients in recent 5 years were collected, antimicrobial susceptibility testing was performed by Kirby-Bauer method or automated system, bacterial resistance monitoring data was analyzed statistically. **Results** A total of 24 177 bacterial strains were isolated, 32.9% for gram-positive bacteria and 67.1% for gram-negative bacteria. The top five isolated bacteria were Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Coagulase-negative Staphylococcus. Resistance rates of Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae to carbapenems were 0.4%~1.8% and 18.3%~35.0% respectively. Resistance rates of Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter baumannii to imipenem were 12.9%~20.9% and 82.9%~87.8%. Detection rates of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) and methicillin-resistant coagulase-negative Staphylococcus (MRCNS) were 24.8% and 64.4% respectively. Resistance rates of Enterococcus faecium to ampicillin, erythromycin, nitrofurantoin and fluoroquinolones were all higher than those of Enterococcus faecalis ( $P < 0.01$ ). **Conclusion** In dealing with the threat of drug-resistant bacteria, it is necessary to strengthen the rational use of antimicrobial agents, take effective measures to control healthcare-associated infection, and reduce the emergence and spread of drug-resistant bacteria.

**Key words:** bacterial resistance monitoring; pathogenic bacteria; antimicrobial agents; drug resistance

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(1873981);重庆市技术创新与应用示范项目(cstc2018jscx-msyb0060)。

作者简介:全念,女,技师,主要从事微生物细菌耐药监测方面的研究。 △ 通信作者,E-mail:1434103777@qq.com。

网络首发 <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1176.R.20220819.1642.002.html> (2022-08-22)

抗菌药物的产生成为抗感染治疗史上最伟大的里程碑,但制造新的抗菌药物已远远赶不上细菌耐药的速度,动态监测细菌耐药率的变迁,系统性分析细菌分布,建立定期的耐药监测制度和菌属档案,是减少细菌耐药及合理使用抗菌药物的基础,也是防止耐药菌株暴发流行的必要手段<sup>[1]</sup>,可以让临床医护人员动态了解细菌耐药变化信息,避免细菌进一步耐药的产生<sup>[2]</sup>。现总结本院 2017—2021 年细菌耐药监测数据,对检出的菌落数量、分布情况和药敏结果进行分析,为指导临床更精准科学地应用抗菌药物提供参考。

## 1 材料与方法

**1.1 细菌来源** 来源于本院 2017—2021 年临床分离的需氧菌(厌氧菌、真菌和分枝杆菌除外)共计 24 177 株,剔除同一患者检测出的重复菌株。质控菌株为大肠埃希菌 ATCC25922,金黄色葡萄球菌 ATCC29213,铜绿假单胞菌 ATCC27853,粪肠球菌 ATCC29212,均购自国家卫生健康委员会临床检验中心。

**1.2 试剂** 麦康凯琼脂平板和嗜血杆菌巧克力琼脂平板购于郑州安图生物工程股份有限公司,哥伦比亚血琼脂平板购于重庆庞大通医疗有限公司。药敏纸片为英国 OXOID 产品,E-test 试纸条购于意大利 Liofilchem 产品。

## 1.3 研究方法

**1.3.1 细菌鉴定** 采用美国 BD 公司的 Phoenix100 检测系统和 Microflex LT/SH 质谱仪进行细菌鉴定。  
**1.3.2 药敏试验** 普通细菌药敏分析采用 Phoenix100 检测系统,链球菌和流感嗜血杆菌等药敏试验采用纸片扩散法,特殊耐药表型采用 E-test 法复核。药敏试验结果判断标准参照美国临床和实验室标准化研究所(CLSI)M100-S30 标准<sup>[3]</sup>。

**1.4 统计学处理** 使用 WHONET5.6 软件对菌株情况、抗菌药物耐药率进行筛选、计算和排序,并利用 SPSS19.0 统计软件,对  $N \geq 40$  且  $T \geq 5$  的资料采用  $\chi^2$  检验进行对比,对  $N < 40$  或  $T < 5$  的资料采用 Fisher 确切概率法进行比较,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 菌群分布** 5 年共分离出 24 177 株细菌,其中革兰阴性菌 16 223 株(67.1%),革兰阳性菌 7 954 株(32.9%)。大肠埃希菌 4 477 株、肺炎克雷伯菌 2 916 株、铜绿假单胞菌 2 290 株、鲍曼不动杆菌 2 018 株、流感嗜血杆菌 950 株,分别位居革兰阴性菌的前 5 名;金黄色葡萄球菌 2 329 株、凝固酶阴性葡萄球菌 2 133 株、肺炎链球菌 711 株、粪肠球菌 548 株、屎肠球菌 483 株,分别位居革兰阳性菌的前 5 名。2017—2021 年各类病原菌分布情况见表 1。

表 1 2017—2021 年各类病原菌分布情况[n(%)]

细菌	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
<b>革兰阴性菌</b>					
肺炎克雷伯菌	639(13.5)	569(11.4)	540(10.1)	591(14.4)	577(11.5)
大肠埃希菌	828(17.5)	955(19.2)	1 000(18.6)	837(20.4)	857(17.1)
铜绿假单胞菌	520(11.0)	502(10.1)	413(7.7)	364(8.9)	491(9.8)
鲍曼不动杆菌	453(9.6)	423(8.5)	498(9.3)	299(7.3)	345(6.9)
流感嗜血杆菌	191(4.0)	239(4.8)	285(5.3)	65(1.6)	170(3.4)
阴沟肠杆菌	69(1.5)	56(1.1)	107(2.0)	81(2.0)	93(1.9)
卡他莫拉菌	90(1.9)	111(2.2)	113(2.1)	44(1.1)	96(1.9)
奇异变形杆菌	89(1.9)	62(1.2)	52(1.0)	47(1.1)	55(1.1)
嗜麦芽窄食单胞菌	84(1.8)	81(1.6)	117(2.2)	92(2.2)	91(1.8)
其他革兰阴性菌	272(5.8)	428(8.6)	448(8.3)	347(8.5)	447(8.9)
<b>革兰阳性菌</b>					
金黄色葡萄球菌	397(8.4)	487(9.8)	549(10.2)	373(9.1)	523(10.4)
凝固酶阴性葡萄球菌	410(8.7)	355(7.1)	459(8.6)	399(9.7)	510(10.2)
粪肠球菌	100(2.1)	101(2.0)	103(1.9)	105(2.6)	139(2.8)
屎肠球菌	91(1.9)	85(1.7)	127(2.4)	71(1.7)	109(2.2)
肺炎链球菌	170(3.6)	198(4.0)	191(3.6)	57(1.4)	95(1.9)
无乳链球菌	49(1.0)	53(1.1)	77(1.4)	51(1.2)	62(1.2)
其他革兰阳性菌	269(5.7)	276(5.5)	288(5.4)	277(6.8)	348(6.9)
合计	4 721(100.0)	4 981(100.0)	5 367(100.0)	4 100(100.0)	5 008(100.0)

**2.2 标本来源** 分析 24 177 株病原菌来源情况, 呼吸道分泌物分离占 31.9%; 尿液分离占 21.7%; 血液分离占 12.0%; 伤口分泌物分离占 9.4%; 腹腔液分离占 2.5%; 脓液分离占 2.5% 等。具体来源分布见表 2。

### 2.3 各类病原菌耐药率监测

**2.3.1 各类耐药菌检出情况** 2017—2021 年耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA) 和甲氧西林耐药的凝

固酶阴性葡萄球菌(MRCNS) 的检出率分别为 24.8% (577/2 329) 和 64.4% (1 373/2 133)。耐碳青霉烯大肠埃希菌(CR-ECO) 检出率逐步升高 ( $P < 0.05$ ); MRCNS、耐碳青霉烯肺炎克雷伯菌(CR-KPN)、耐碳青霉烯铜绿假单胞菌(CR-PA) 和耐碳青霉烯鲍曼不动杆菌(CR-AB) 检出率有下降趋势 ( $P < 0.05$ ); 耐万古霉素肠球菌连续 5 年检出率均为 0, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 2 2017—2021 年本院分离细菌标本来源 [ $n(%)$ ]

细菌	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	合计
呼吸道	1 517(32.1)	1 601(32.1)	1 795(33.4)	1 179(28.8)	1 624(32.4)	7 716(31.9)
血液	682(14.4)	617(12.4)	618(11.5)	443(10.8)	536(10.7)	2 896(12.0)
尿液	912(19.3)	1 152(23.1)	1 147(21.4)	998(24.3)	1 031(20.6)	5 240(21.7)
伤口分泌液	413(8.7)	469(9.4)	501(9.3)	419(10.2)	462(9.2)	2 264(9.4)
腹腔液	136(2.9)	120(2.4)	115(2.1)	109(2.7)	133(2.7)	613(2.5)
脓液	156(3.3)	152(3.1)	121(2.3)	122(3.0)	74(1.5)	625(2.6)
脑脊液	111(2.4)	97(1.9)	96(1.8)	107(2.6)	124(2.5)	535(2.2)
胸膜腔积液	51(1.1)	73(1.5)	78(1.5)	53(1.3)	60(1.2)	315(1.3)
其他标本	743(15.7)	700(14.1)	896(16.7)	670(16.3)	964(19.2)	3 973(16.4)
合计	4 721(100.0)	4 981(100.0)	5 367(100.0)	4 100(100.0)	5 008(100.0)	24 177(100.0)

**2.3.2 革兰阳性菌检测** MRSA 对青霉素 G、氨苄西林、苯唑西林、庆大霉素、利福平、环丙沙星、复方磺胺甲噁唑、克林霉素、红霉素和奎奴普丁/达福普汀的耐药率分别高于甲氧西林敏感的金黄色葡萄球菌(MSSA); MRCNS 对上述抗菌药物耐药率, 除奎奴普丁/达福普汀外, 也显著高于甲氧西林敏感的凝固酶阴性的葡萄球菌(MSCNS), 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 4 和表 5。近 5 年以来, MRSA 对庆

大霉素、利福平、克林霉素的耐药率在逐年降低, MRCNS 对庆大霉素、利福平、复方磺胺甲噁唑、克林霉素、红霉素的耐药率也在逐年降低, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 同期屎肠球菌对氨苄西林、红霉素、呋喃妥因、氟喹诺酮类的耐药率均显著高于粪肠球菌, 但其对四环素耐药率较低, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 6。

表 3 各类耐药菌检出情况 [ $\% (n/n)$ ]

耐药菌属	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	$\chi^2$	P
MRSA	21.4(85/397)	25.1(122/487)	22.2(122/549)	25.7(96/373)	25.2(132/523)	3.76	0.052
MRCNS	72.7(298/410)	66.2(235/355)	58.8(270/459)	71.2(284/399)	56.1(286/510)	42.38	<0.001
VRE	0.0(0/334)	0.0(0/260)	0.0(0/355)	0.0(0/247)	0.0(0/368)	—	>0.05
CR-ECO	0.4(3/828)	0.9(9/955)	1.7(17/1 000)	1.6(13/837)	1.8(15/857)	9.82	0.002
CR-KPN	35.0(223/639)	28.3(161/569)	18.3(99/540)	28.1(166/591)	20.3(117/577)	55.04	<0.001
CR-PA	19.6(102/520)	20.9(105/502)	16.5(68/413)	12.9(47/364)	14.1(69/491)	15.33	<0.001
CR-AB	87.2(395/453)	85.3(361/423)	87.8(437/498)	85.3(255/299)	82.9(286/345)	4.81	0.028

注: — 表示无数据。

**2.3.3 革兰阴性菌检测** 5 年间大肠埃希菌产超广谱  $\beta$ -内酰胺酶(ESBL) 菌株和肺炎克雷伯菌产 ESBL 菌株的检出率逐年下降。大肠埃希菌对哌拉西林、四

环素的耐药率均较高 (>66.0%), 对哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星、亚胺培南、美洛培南、替加环素的耐药率较低 (<6.0%)。肺炎克雷伯

菌对头孢呋辛的耐药率较高(>39.0%),对米诺环素的耐药率正在不断上升,由2017年的12.6%上升到2021年的23.7%;肺炎克雷伯菌对哌拉西林、四环素、复方磺胺甲噁唑、头孢呋辛、头孢哌酮、头孢噻肟、环丙沙星、左旋氧氟沙星、庆大霉素的耐药率低于大肠埃希菌,但对氨曲南、氨苄西林/舒巴坦、氯霉素、头孢他啶、米诺环素、阿莫西林/克拉维酸、头孢哌酮/舒

巴坦、阿米卡星、亚胺培南、美洛培南的耐药率明显更高( $P<0.05$ )。铜绿假单胞菌对抗菌药物的耐药率相对较低。鲍曼不动杆菌对多黏菌素B的耐药率低于1.0%,对其他抗菌药物的耐药率均较高,对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率有升高趋势,近两年达到55.0%以上。见表7、8。

表4 2017—2021年本院金黄色葡萄球菌耐药率分析(%)

细菌	MSSA					MRSA					$\chi^2$	P
	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年		
青霉素G	96.8	96.8	91.1	92.6	92.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	12.42	0.003
氨苄西林	96.5	96.4	91.0	91.8	92.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	14.90	0.003
苯唑西林	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	<0.050
庆大霉素	15.4	15.4	17.3	11.2	9.9	20.9	20.5	15.8	16.0	12.0	6.03	0.014
利福平	1.8	1.8	1.0	0.9	1.7	14.2	10.3	13.5	16.6	6.9	8.59	0.003
环丙沙星	10.5	10.5	11.7	10.2	10.9	24.3	19.6	25.1	17.2	23.2	75.13	<0.001
复方磺胺甲噁唑	17.5	17.5	19.7	12.9	13.2	11.5	12.1	11.7	9.2	17.6	14.00	<0.001
克林霉素	21.5	21.5	25.1	16.7	16.1	80.6	81.1	59.2	61.4	62.6	19.61	<0.001
红霉素	46.4	46.4	45.4	37.5	40.1	82.4	84.8	70.7	76.6	78.1	14.44	<0.001
呋喃妥因	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	—	>0.050
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	>0.050
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	>0.050
替考拉宁	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	>0.050
奎奴普丁/达福普汀	0.2	0.2	0.2	0.7	0.2	2.7	0.0	0.5	0.0	1.7	6.86	0.009

注:—表示无数据。

表5 2017—2021年本院凝固酶阴性葡萄球菌耐药率分析(%)

细菌	MSCNS					MRCNS					$\chi^2$	P
	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年		
青霉素G	76.7	75.0	63.9	74.7	67.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	30.44	<0.001
氨苄西林	76.7	74.2	64.1	74.2	66.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	29.98	<0.001
苯唑西林	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	<0.050
庆大霉素	14.5	27.6	23.4	23.3	19.6	43.3	54.4	34.1	37.9	32.5	27.61	<0.001
利福平	1.3	6.6	0.0	5.6	1.5	17.6	20.7	13.8	6.7	7.4	10.83	0.001
环丙沙星	36.4	32.9	30.6	37.7	35.6	62.2	55.6	60.0	52.4	58.4	18.71	<0.001
复方磺胺甲噁唑	58.4	57.9	49.6	44.4	47.7	75.2	77.2	69.7	67.9	61.5	32.32	<0.001
克林霉素	33.3	35.9	19.4	28.6	20.8	64.6	38.8	43.2	34.4	38.0	14.45	<0.001
红霉素	71.4	71.6	71.0	74.4	70.3	84.1	69.6	76.6	75.1	71.0	45.60	<0.001
呋喃妥因	1.3	0.0	0.0	0.0	0.5	1.3	1.2	1.8	0.4	0.9	—	>0.050
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	1.000
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	1.000
替考拉宁	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	1.000
奎奴普丁/达福普汀	0.0	3.9	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	1.3	—	>0.050

注:—表示无数据。

表 6 2017—2021 年本院粪肠球菌和屎肠球菌耐药率分析(%)

细菌	粪肠球菌					屎肠球菌					$\chi^2$	P
	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年		
利福平	84.4	82.2	87.4	82.9	83.2	87.3	91.8	80.3	92.5	83.3	6.43	0.011
四环素	73.3	82.2	70.9	78.1	82.5	67.7	65.5	55.9	51.5	51.9	24.47	<0.001
红霉素	63.4	77.2	62.1	65.7	66.9	94.7	87.1	83.5	83.6	83.3	18.28	<0.001
环丙沙星	56.8	57.9	57.6	64.4	52.2	85.1	91.7	92.1	86.3	86.9	16.30	<0.001
氨苄西林	3.3	4.0	1.0	0.0	1.5	85.1	81.2	88.6	77.6	86.0	7.56	0.006
呋喃妥因	1.1	0.0	0.0	1.0	0.0	73.6	71.8	71.7	74.6	78.7	5.71	0.017
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.5	0.0	—	>0.050
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	1.000
替考拉宁	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	1.000

注:—表示无数据。

表 7 2017—2021 年本院大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌耐药率分析(%)

细菌	大肠埃希菌					肺炎克雷伯菌					$\chi^2$	P
	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年		
哌拉西林	82.2	83.2	79.9	79.3	79.5	61.8	53.7	40.1	48.7	44.8	230.65	<0.001
四环素	71.3	68.9	69.8	69.2	66.5	40.6	43.4	37.3	47.7	45.2	108.95	<0.001
复方磺胺甲噁唑	63.6	60.1	57.9	60.2	57.6	42.9	39.4	36.2	40.7	35.7	90.56	<0.001
头孢呋辛	63.4	62.3	60.5	60.5	58.6	60.6	52.1	39.3	47.3	44.9	196.84	<0.001
头孢哌酮	63.2	62.0	60.7	59.6	58.6	58.8	50.4	38.9	46.6	41.7	191.41	<0.001
头孢噻肟	62.6	61.2	59.8	59.3	57.9	58.6	49.4	37.5	44.7	40.6	198.19	<0.001
ESBL	59.5	58.6	58.1	57.1	55.3	57.8	45.8	28.8	23.5	23.5	372.50	<0.001
环丙沙星	56.3	57.4	57.1	57.2	59.1	46.9	42.8	29.0	39.4	34.7	197.20	<0.001
左旋氧氟沙星	54.4	56.6	56.6	56.2	56.3	43.5	38.0	25.3	36.7	30.4	209.98	<0.001
头孢吡肟	48.8	48.3	47.5	44.6	43.9	54.9	45.7	34.0	42.0	38.6	185.89	<0.001
庆大霉素	46.7	41.8	38.5	40.4	38.2	46.7	41.5	25.8	29.3	22.6	164.93	<0.001
氨曲南	38.3	40.0	36.5	33.5	35.3	53.6	46.4	32.8	41.1	35.9	165.77	<0.001
氨苄西林/舒巴坦	34.1	34.6	29.8	30.1	28.7	57.2	50.8	38.9	46.2	42.1	110.86	<0.001
氯霉素	27.8	26.8	28.0	30.3	30.5	30.6	26.2	26.6	36.0	40.0	83.05	<0.001
头孢他啶	25.5	25.9	24.1	20.5	22.4	47.3	41.5	29.5	39.0	33.8	125.96	<0.001
米诺环素	19.8	17.8	19.7	17.6	14.6	12.6	13.3	17.0	24.8	23.7	97.30	<0.001
阿莫西林/克拉维酸	8.7	9.5	6.8	5.7	9.5	41.1	33.4	24.4	38.8	27.4	74.16	<0.001
哌拉西林/他唑巴坦	5.2	4.8	4.8	4.7	4.0	39.7	34.0	22.7	31.9	25.2	42.32	<0.001
头孢哌酮/舒巴坦	3.0	2.1	2.1	3.0	3.2	35.9	28.0	19.6	30.2	22.9	19.43	<0.001
阿米卡星	1.7	1.8	2.2	0.7	1.9	31.3	26.9	14.8	16.8	7.6	68.88	<0.001
亚胺培南	0.4	0.9	1.7	1.6	1.8	34.5	28.3	18.1	28.1	20.2	56.40	<0.001
美洛培南	0.4	0.8	1.4	1.6	1.8	35.0	27.9	18.3	27.7	20.3	46.76	<0.001
替加环素	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.4	0.6	—	>0.050

注:—表示无数据。

表 8 2017—2021 年本院鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌耐药率分析(%)

细菌	鲍曼不动杆菌					铜绿假单胞菌					$\chi^2$	P
	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年		
亚胺培南	87.0	84.9	87.8	84.7	82.9	19.7	20.9	16.5	12.9	14.1	29.45	<0.001
头孢吡肟	88.3	84.8	87.4	86.0	82.3	15.4	21.7	12.8	12.9	11.1	60.07	<0.001

续表 8 2017—2021 年本院鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌耐药率分析(%)

细菌	鲍曼不动杆菌					铜绿假单胞菌					$\chi^2$	P
	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年		
美洛培南	87.1	85.3	87.7	85.3	82.8	14.5	16.1	12.1	9.1	10.0	28.25	<0.001
左旋氧氟沙星	86.0	83.9	87.4	85.3	81.7	13.6	20.7	11.3	11.2	10.4	69.11	<0.001
头孢哌酮	95.2	92.7	94.8	93.9	93.5	10.9	18.9	13.3	15.8	11.8	53.46	<0.001
环丙沙星	85.9	84.4	87.3	82.6	82.0	10.7	17.6	8.2	9.5	8.8	73.27	<0.001
头孢他啶	86.3	84.0	86.8	84.7	80.3	10.2	18.8	11.8	12.6	9.8	60.07	<0.001
哌拉西林	88.0	85.3	88.0	85.0	83.8	9.0	17.9	11.3	10.2	10.0	59.67	<0.001
哌拉西林/他唑巴坦	87.2	84.9	87.8	85.3	83.5	7.9	17.0	10.6	8.5	8.8	64.86	<0.001
头孢哌酮/舒巴坦	42.2	32.4	32.1	65.0	55.7	6.5	11.3	5.8	10.2	7.8	53.16	<0.001
庆大霉素	86.5	85.6	89.4	85.3	81.4	4.0	6.4	2.4	3.6	3.5	35.33	<0.001
阿米卡星	73.3	74.3	76.8	69.0	63.2	0.7	2.6	0.7	0.8	1.0	28.49	<0.001
多黏菌素 B	0.7	0.3	0.3	0.7	0.3	0.0	0.4	0.0	0.6	1.2	16.26	<0.001

### 3 讨 论

本组资料显示,大肠埃希菌占本院 2017—2021 年临床分离病原菌首位,其次为肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、凝固酶阴性葡萄球菌、鲍曼不动杆菌等。临床分离菌标本来源以呼吸道分泌物、血液和尿液标本为主,其次为伤口分泌物、无菌体液等。CR-ECO 和 MRSA 检出率由 2017 年的 0.4% 和 21.4% 上升至 2021 年的 1.8% 和 25.2%,CRECO 近 5 年变化趋势与 CHINET 监测数据<sup>[4]</sup>一致,而 MRSA 的变化趋势与 CHINET 监测数据<sup>[4]</sup>不同,但两者都应给予足够重视。

在对革兰阳性菌耐药率分析中发现,MRSA 对环丙沙星、复方磺胺甲噁唑的耐药率均较低,分别低于 17.2% 和 17.6%,但 MRCNS 对环丙沙星和复方磺胺甲噁唑的耐药率却高达 62.2% 和 77.2%,所以需要根据不同的药敏情况对于 MRSA 针对性用药。连续 5 年的监测,未发现 MRSA 对利奈唑胺、万古霉素和替考拉宁的耐药菌株,证实上述 3 种药物是重症患者的首选。屎肠球菌对红霉素、环丙沙星、氨苄西林、呋喃妥因的耐药率明显高于粪肠球菌,而对四环素的耐药率低于粪肠球菌,与国内其他报道结果一致<sup>[5]</sup>,提示对于肠球菌感染的病例,要鉴定至菌种,根据药敏试验结果选用抗菌药物才能起到预期效果。

在对革兰阴性菌耐药率分析中发现大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌分别排在分离菌的第一、二位,通常认为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌是医院感染和社区感染的常见致病菌之一<sup>[6]</sup>。产 ESBLs 的大肠埃希菌基本稳定在 55.0%~60.0%,耐药机制主要为产 ESBLs、产  $\beta$ -内酰胺酶、药物外排等<sup>[7-8]</sup>,故本次研究中大肠埃希菌对哌拉西林、头孢噻肟的耐药率比较高,耐

药数据与国内报道一致<sup>[9]</sup>。产 ESBLs 的肺炎克雷伯菌有逐年下降的趋势。近 5 年两种细菌的碳青霉烯耐药菌株检出率分别为 CR-ECO 0.4%~1.7%,CR-KPN 20.3%~35.0%。CR-ECO 虽然检出率均不高,但致病性极强。据报道,在大肠埃希菌中,CR-ECO 菌株是血流感染的常见致死病原菌,患者病死率约为 50.0%<sup>[10]</sup>,其产生的 KPC-2 型丝氨酸酶和 NDM-1 型金属酶等<sup>[11]</sup>是严重干扰碳青霉烯类抗菌药物作用的主因。肺炎克雷伯菌其产生的 KPC 和 NDM-1 型金属酶更是 CR-KPN 耐受抗菌药物的主要原因<sup>[12]</sup>,而入住 ICU, 碳青霉烯类、喹诺酮类、糖肽类、 $\beta$ -内酰胺类/ $\beta$ -内酰胺酶抑制剂复合剂等抗菌药物暴露,免疫抑制、手术、机械通气等则是 CR-KPN 感染的诱因<sup>[13]</sup>。这就要求临床应积极开展对高危患者的主动筛查,同时加强医务人员手卫生,降低院内感染的可能,并对 CR-KPN 感染患者进行单间隔离、集中安置或分组护理<sup>[14]</sup>。

临床常用的抗铜绿假单胞菌药物中,敏感率最高的是阿米卡星,与本研究结果相符。可能与氨基糖苷类修饰酶介导的耐药存在底物特异性和临床较少应用有关。铜绿假单胞菌的耐药机制复杂,易发生诱导耐药,临床应早期根据药敏试验,选用喹诺酮类或含酶抑制剂复方制剂,联合使用氨基糖苷类、碳青霉烯类,为避免过快产生耐药应采取定期及时轮替的原则<sup>[15]</sup>。同时鉴于鲍曼不动杆菌的高耐药率,临幊上建议根据药敏试验结果选择联合用药,以改善预后、减少耐药,国内通常以替加环素或舒巴坦制剂为核心,联合碳青霉烯类、氨基糖苷类、氟喹诺酮类和利福平等药物<sup>[16]</sup>。

综上所述,纵观本院 5 年间分离菌株的统计分析

及对 7 种目标监测细菌的耐药数据, 总体耐药率呈下降趋势, 但 MRSA 和 CR-ECO 检出率有上升趋势, 总体耐药形势仍不容乐观。临床抗感染治疗时医师、检验师和药师应密切配合, 根据药敏试验综合考虑细菌耐药率变迁以及抗菌药物特点, 严格控制抗菌药物使用指征, 规范临床抗菌药物的使用, 减少抗菌药物使用的强度和广度, 有效延缓细菌耐药率的产生和发展。

## 参考文献

- [1] 鲁稻, 徐秀亮, 潮燕, 等. 57 例沙门氏菌感染患者的临床特征及耐药情况分析 [J]. 公共卫生与预防医学, 2020, 31(2): 141-144.
- [2] 王云, 管子姝, 闫萍. 2013—2018 年医院临床分离细菌种类分布及耐药性监测 [J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(6): 538-545.
- [3] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: M 100-S30 [S]. Wayne, PA, USA: CLSI, 2020.
- [4] 胡付品. 2005—2014 年 CHINET 中国细菌耐药性监测网 5 种重要临床分离菌的耐药性变迁 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2017, 17(1): 93-99.
- [5] 李艳明, 简子娟, 邹明祥, 等. 中南大学湘雅医院 2013—2017 年细菌耐药性监测 [J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(7): 620-629.
- [6] 吴安华. 医院感染控制当前面临的严峻挑战及对策 [J]. 华西医学, 2019, 34(3): 227-232.
- [7] GRAY J, OPPENHEIM B, MAHIDA N. The Journal of Hospital Infection—a history of infection prevention and control in 100 volumes [J]. J Hosp Infect, 2018, 100(1):

(上接第 2052 页)

定性较好, 具有统一技术标准, 便于开展质量评价的检验项目;(2)医疗机构实验室参加互认范围质控组织开展的相关质量评价并合格, 以保障互认项目检查检验结果一致性和同质化;(3)医疗机构医务人员结合临床实际, 在不影响疾病诊疗的前提下, 对相关检验项目结果予以互认。此外,《管理办法》第 19 条还列举了存在互认风险的 6 种特殊情况, 并明确在这些情况下需对相关项目进行重新检查。因此, 卫生健康行政部门、质控组织、医疗机构及其实验室和医务人员的充分沟通和执行是保障检查检验结果互认规范开展, 防止法律风险的重要途径。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家医疗保障局,

1-8.

- [8] DROHAN S E, LEVIN S A, GRENFELL B T, et al. Incentivizing hospital infection control [J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2019, 116(13): 6221-6225.
- [9] 齐艳, 杨玮, 钱香, 等. 2015—2019 年杭州市中医院细菌耐药性监测 [J]. 中国抗菌药物杂志, 2021, 46(10): 952-957.
- [10] 胡付品, 朱德妹. 医疗机构碳青霉烯类耐药肠杆菌科细菌感染防控指南简介 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(3): 331-335.
- [11] ZHANG Y, WANG Q, YIN Y, et al. Epidemiology of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections: report from the China CRE Network [J]. Antimicrob Agents Chemother, 2018, 62(2): e01882-17.
- [12] 高倩倩, 殷杏, 祝俊英, 等. 碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌的分子特征 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(1): 5.
- [13] LI J, LI Y, SONG N, et al. Risk factors for carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae infection: a meta-analysis [J]. J Global Antimicrob Resist, 2019, 21(10): 306-313.
- [14] 中华预防医学会医院感染控制分会, 中华医学会感染病学分会, 中国医院协会医院感染管理专业委员会, 等. 中国碳青霉烯耐药革兰阴性杆菌(CRO)感染预防与控制技术指引 [J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(13): 2075-2080.
- [15] 王美玲. 2016—2018 年我院抗菌药物的使用及细菌耐药性分析 [J]. 西北药学杂志, 2020, 35(2): 304-308.
- [16] 张娜, 曹青凤, 高金亮, 等. 新建三甲医院前 4 年鲍曼不动杆菌的分布及耐药性变迁 [J]. 中国抗菌药物杂志, 2018, 43(12): 1548-1552.

(收稿日期: 2022-06-07 修回日期: 2022-07-02)

国家中医药管理局, 等. 关于印发医疗机构检查检验结果互认管理办法的通知 [EB/OL]. [2022-05-25]. [http://www.gov.cn/xinwen/2022-02/23/content\\_5675256.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2022-02/23/content_5675256.htm).

- [2] 中华人民共和国国务院办公厅. 国务院办公厅印发《深化医药卫生体制改革 2022 年重点工作任务》[EB/OL]. [2022-05-25]. [http://www.gov.cn/xinwen/2022-05/25/content\\_5692276.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2022-05/25/content_5692276.htm).
- [3] 浙江省卫生健康委员会. 省卫生健康委上线“浙医互认”应用 进一步规范医疗行为、促进合理医疗检查 [EB/OL]. [2022-05-25]. [https://wsjkw.zj.gov.cn/art/2022/4/8/art\\_1650497\\_59016743.html](https://wsjkw.zj.gov.cn/art/2022/4/8/art_1650497_59016743.html).

(收稿日期: 2022-05-30 修回日期: 2022-06-15)

(本文编辑:陈玮嘉 张耀元)