

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2025.09.006

◆临床医学研究◆

# 2021~2024 年川北医学院附属医院细菌耐药性监测

郭杨柳<sup>1,2,3</sup>, 刘婧<sup>1</sup>, 胡丹阳<sup>1</sup>, 岳瑾熙<sup>1</sup>, 谢宁<sup>1,2,3</sup>, 廖涛<sup>1,2,3</sup>, 张红<sup>1,2,3</sup>

(川北医学院,1. 附属医院检验科;2. 检验医学院;3. 转化医学研究中心,四川 南充 637000)

**【摘要】目的:** 了解 2021~2024 年川北医学院附属医院临床分离细菌构成及耐药情况,为临床抗菌药物合理使用和医院感染防控提供科学依据。**方法:** 收集临床分离细菌菌株和药敏试验结果数据,采用 WHONET 5.6 软件分析数据。**结果:** 2021~2024 年共分离非重复菌株 38 423 株,其中革兰氏阳性菌 11 769 株,占 30.6%;革兰氏阴性菌 26 654 株,占 69.4%。分离菌数量占前五位的标本类型是痰液、脓液、尿液、血液和支气管肺泡灌洗液。检出数量占前五位的细菌分别是大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌、流感嗜血杆菌和铜绿假单胞菌。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA) 的总检出率为 32.0%。屎肠球菌对万古霉素耐药率为 0.5%,未分离出万古霉素耐药的粪肠球菌;屎肠球菌和粪肠球菌对利奈唑胺耐药率分别为 0.5% 和 2.8%;碳青霉烯类耐药大肠埃希菌、碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌和碳青霉烯类耐药阴沟肠杆菌的总检出率分别为 1.4%、7.0% 和 5.4%;碳青霉烯类耐药铜绿假单胞菌和碳青霉烯类耐药鲍曼不动杆菌的总检出率分别为 7.4% 和 56.6%。**结论:** 2021~2024 年分离菌构成及耐药率变化不大,但阴沟肠杆菌对碳青霉烯类、粪肠球菌对利奈唑胺、鲍曼不动杆菌对米诺环素和替加环素的耐药率上升,应持续监测,并进一步加强抗菌药物的使用管理和院感防控。

**【关键词】** 临床微生物学;耐药监测;药敏试验;抗菌药物**【中图分类号】** R978.1**【文献标志码】** A

## Surveillance of bacterial drug resistance at the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College from 2021 to 2024

GUO Yang-liu<sup>1,2,3</sup>, LIU Jing<sup>1</sup>, HU Dan-yang<sup>1</sup>, YUE Jin-xi<sup>1</sup>, XIE Ning<sup>1,2,3</sup>, LIAO Tao<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Hong<sup>1,2,3</sup>

(1. Department of Laboratory Medicine, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College; 2. School of Laboratory Medicine; 3. Center for Translational Medicine, North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China)

**【Abstract】** **Objective:** To investigate the composition and antibiotic resistance patterns of clinical bacterial isolates from the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College between 2021 and 2024, to provide a scientific basis for the rational use of antimicrobial agents and hospital infection control. **Methods:** We collected data on clinical bacterial isolates and their antimicrobial susceptibility test results. The data were analyzed using the WHONET 5.6 software. **Results:** A total of 38423 non-duplicate bacterial isolates were identified during the study period, with Gram-positive bacteria accounting for 30.6% and Gram-negative bacteria for 69.4%. The top five specimen types by isolate count were sputum, pus, urine, blood and bronchoalveolar lavage fluid. The most frequently isolated bacteria were *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, and *Pseudomonas aeruginosa*. The overall detection rates for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) was 32.0%. Vancomycin resistance was observed in 0.5% of *Enterococcus faecalis* isolates, with no vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* detected. The resistance rates to linezolid for *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* were 0.5% and 2.8%, respectively. The detection rates for carbapenem-resistant *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Enterobacter cloacae* were 1.4%, 7.0% and 5.4%, respectively. The detection rates for carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* were 7.4% and 56.6%, respectively. **Conclusion:** While the composition and resistance rates of the isolated bacteria showed little variation from 2021 to 2024, there was an increase in resistance rates for *Enterobacter cloacae* to carbapenems, *Enterococcus faecium* to linezolid and *Acinetobacter baumannii* to minocycline and tigecycline. Continuous surveillance and enhanced management of antimicrobial use and hospital infection control are warranted.

**【Key words】** Clinical microbiology; Antimicrobial resistance surveillance; Antimicrobial susceptibility test; Antimicrobial agents

基金项目: 四川省自然科学基金面上项目(24NSFSC2195)

作者简介: 郭杨柳(1991—),男,硕士,检验师。E-mail:guoyangliu1@126.com

通讯作者: 张红。E-mail:redmaple7273@163.com

近年来,细菌耐药性问题日趋严峻,明显增加了感染性疾病的防治难度和诊治成本。研究<sup>[1]</sup>预测显示,若缺乏有效干预措施,至 2050 年全球每年因耐药菌直接导致的死亡病例将达 191 万例,而耐药相关总死亡人数更将攀升至 822 万例。抗菌药物合理使用和科学有效的医院感染防控措施已成为遏制耐药菌产生与传播的关键举措。但由于细菌耐药性的时空异质性,系统开展区域性耐药监测,及时掌握本地区优势菌种的耐药谱变迁特征,对于制定精准化防控策略、优化感染性疾病诊治方案具有重要价值。现将川北医学院附属医院 2021~2024 年分离细菌的分布和耐药监测结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 菌株来源 收集 2021 年 1 月至 2024 年 12 月川北医学院附属医院门诊及住院分离菌株,剔除同一患者的重复菌株。

1.1.2 仪器与试剂 细菌培养和纸片扩散法所用培养基及头孢硝噻吩纸片购于重庆庞通医疗器械有限公司;VITEK-MS 质谱仪、VITEK 2-Compact 全自动细菌鉴定药敏分析系统及配套鉴定药敏卡片、ATB-H、ATB-S 购于法国梅里埃公司;药敏纸片购自英国 OXOID 公司;E 试验药敏条购于温州市康泰生物科技有限公司。

### 1.2 方法

1.2.1 细菌鉴定和药敏试验 菌种鉴定及药敏试验方法参照全国临床检验操作规程(第 4 版)。采用 VITEK-MS 进行细菌鉴定;流感嗜血杆菌采用 ATB-H 联合纸片扩散法进行药敏试验;链球菌属

细菌采用 ATB-S 联合纸片扩散法进行试验;其它细菌采用 VITEK 2-Compact 联合纸片扩散法和 E 试验进行药敏试验。判断标准参照当年 CLSI M100 文件。

1.2.2  $\beta$  内酰胺酶检测 流感嗜血杆菌采用头孢硝噻吩纸片进行检测;葡萄球菌用青霉素抑菌圈边缘试验或头孢硝噻吩试验检测。

### 1.3 统计学分析

采用 WHONET 5.6 软件对数据进行处理与分析。计数资料以  $[n(\%)]$  表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 细菌及科室分布

调查时间内,本院共分离细菌 38 423 株,其中革兰氏阳性菌 11 769 株(30.6%),革兰氏阴性菌 26 654 株(69.4%);门诊患者分离 2 014 株(5.2%),住院患者分离 36 409 株(94.8%);男性患者分离 22 838 株(59.4%),女性患者分离 15 585 株(40.6%)。检出细菌数量占前五位的标本分别是痰液(17 272 株,45.0%)、脓液(7 670 株,20.0%)、尿液(5 992 株,15.6%)、血液(2 677 株,7.0%)和支气管肺泡灌洗液(1 590 株,4.1%)。分离细菌总数占前五位的科室分别是儿科(3 780 株,9.8%)、神经外科(2 567 株,6.7%)、泌尿外科(2 073 株,5.4%)、呼吸内科(2 067 株,5.4%)和肛肠科(1 916 株,5.0%)。分离菌总数的前五位分别是大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌、流感嗜血杆菌和铜绿假单胞菌。见表 1。

表 1 主要分离菌及构成比

菌种	2021 年		2022 年		2023 年		2024 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(%)
大肠埃希菌	1541	17.1	1 454	17.4	1 916	17.7	1 744	17.1	6 655	17.3
肺炎克雷伯菌	1425	15.8	1 319	15.8	1 689	15.6	1 418	13.9	5 851	15.2
金黄色葡萄球菌	870	9.6	846	10.1	1 109	10.2	959	9.4	3 784	9.8
流感嗜血杆菌	726	8.0	700	8.4	911	8.4	1 207	11.8	3 544	9.2
铜绿假单胞菌	783	8.7	696	8.3	956	8.8	827	8.1	3 262	8.5
鲍曼不动杆菌	376	4.2	332	4.0	485	4.5	454	4.4	1 647	4.3
肺炎链球菌	248	2.7	244	2.9	334	3.1	270	2.6	1 096	2.9
屎肠球菌	257	2.8	258	3.1	287	2.6	274	2.7	1 076	2.8
粪肠球菌	269	3.0	231	2.8	285	2.6	249	2.4	1 034	2.7
卡他莫拉菌	225	2.5	177	2.1	337	3.1	262	2.6	1 001	2.6
无乳链球菌	252	2.8	227	2.7	222	2.0	250	2.4	943	2.5
阴沟肠杆菌	220	2.4	200	2.4	250	2.3	235	2.3	905	2.4
纹带棒杆菌	197	2.2	165	2.0	227	2.1	234	2.3	823	2.1

续表 1

菌种	2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		合计	
	株数	构成比(%)								
嗜麦芽窄食单胞菌	160	1.8	132	1.6	198	1.8	179	1.8	669	1.7
咽峡炎链球菌	111	1.2	117	1.4	137	1.3	125	1.2	490	1.3
表皮葡萄球菌	95	1.1	89	1.1	105	1.0	117	1.1	406	1.1
星座链球菌	85	0.9	99	1.2	110	1.0	88	0.9	382	1.0
黏质沙雷菌	92	1.0	85	1.0	102	0.9	96	0.9	375	1.0
产酸克雷伯菌	87	1.0	65	0.8	80	0.7	83	0.8	315	0.8
产气克雷伯菌	73	0.8	76	0.9	81	0.7	81	0.8	310	0.8
奇异变形杆菌	75	0.8	69	0.8	74	0.7	90	0.9	308	0.8
其他	853	9.5	767	9.2	943	8.7	975	9.5	3 547	9.2
合计	9 020	100.0	8 348	100.0	10 838	100.0	10 217	100.0	38 423	100.0

## 2.2 临床主要细菌的耐药情况

2.2.1 葡萄球菌属耐药情况 四年检出的金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌总数分别为 3 784 株(77.5%)和 1 097 株(22.5%)。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 32.0% 和 71.3%。未检出万古霉素耐药的葡萄球菌。2024 年检出 2 例利奈唑胺耐药的凝固酶阴性葡萄球菌。见表 2 及表 3。

表 2 金黄色葡萄球菌对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	MRSA				MSSA				2021 年 (n=278)	2022 年 (n=273)	2023 年 (n=366)	2024 年 (n=293)	2021 年 (n=592)	2022 年 (n=573)	2023 年 (n=743)	2024 年 (n=666)
	2021 年 (n=278)	2022 年 (n=273)	2023 年 (n=366)	2024 年 (n=293)	2021 年 (n=592)	2022 年 (n=573)	2023 年 (n=743)	2024 年 (n=666)								
青霉素 G	100.0	100.0	100.0	100.0	91.0	89.0	86.9	89.6								
苯唑西林	100.0	100.0	100.0	100.0	49.6	49.3	44.4	48.8								
红霉素	79.6	77.8	74.4	78.9	47.1	47.1	40.5	47.0								
克林霉素	79.4	76.9	72.7	78.2	21.5	18.2	14.5	14.0								
四环素	41.4	30.4	32.2	31.4	18.1	19.2	16.2	16.5								
左氧氟沙星	18.3	19.0	18.3	26.3	9.8	11.9	10.6	12.0								
莫西沙星	17.3	15.8	16.9	23.9	9.6	11.7	10.6	12.0								
复方磺胺甲噁唑	8.6	12.8	11.2	12.7	9.1	10.1	9.6	11.3								
利福平	11.2	5.1	3.8	2.7	0.3	0.3	0.3	0.5								
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								

注: MSSA 为甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌。

表 3 凝固酶阴性葡萄球菌对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	MRCNS				MSCNS				2021 年 (n=175)	2022 年 (n=182)	2023 年 (n=199)	2024 年 (n=226)	2021 年 (n=59)	2022 年 (n=65)	2023 年 (n=89)	2024 年 (n=102)
	2021 年 (n=175)	2022 年 (n=182)	2023 年 (n=199)	2024 年 (n=226)	2021 年 (n=59)	2022 年 (n=65)	2023 年 (n=89)	2024 年 (n=102)								
青霉素 G	100.0	100.0	100.0	100.0	69.5	72.3	76.4	72.7								
苯唑西林	100.0	100.0	100.0	100.0	56.2	52.5	64.3	58.9								
红霉素	81.6	82.6	84.0	80.5	12.7	12.3	10.3	14.9								
克林霉素	62.3	56.6	53.8	55.8	1.8	6.2	10.3	7.9								
四环素	22.1	32.8	28.2	26.2	0.0	0.0	4.6	0.0								
左氧氟沙星	61.0	66.1	55.9	59.6	11.9	13.8	14.9	10.9								
莫西沙星	36.0	36.7	35.2	38.5	1.7	0	1.1	1.0								
复方磺胺甲噁唑	52.3	28.6	36.2	37.2	1.8	6.2	10.3	7.9								
利福平	12.6	18.1	8.1	12.1	0.0	0.0	2.2	2.0								
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0								

注: MSCNS 为甲氧西林敏感凝固酶阴性葡萄球菌。

2.2.2 肠球菌属耐药情况 4 年间, 尿肠球菌对青霉素 G、左氧氟沙星、氨苄西林和红霉素的耐药率均  $>80\%$ , 粪肠球菌仅对四环素的耐药率  $>80\%$ 。尿

肠球菌对利奈唑胺和万古霉素的耐药率分别为 0.7% 和 0.5%; 粪肠球菌对利奈唑胺的耐药率 2.8%, 未检出万古霉素耐药的粪肠球菌。见表 4。

表 4 肠球菌属对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	屎肠球菌				粪肠球菌			
	2021 年 (n=257)	2022 年 (n=258)	2023 年 (n=287)	2024 年 (n=274)	2021 年 (n=269)	2022 年 (n=231)	2023 年 (n=285)	2024 年 (n=249)
青霉素 G	95.3	93.4	96.2	94.2	2.2	1.3	2.8	2.8
左氧氟沙星	94.8	95.4	93.0	93.4	41.6	33.3	44.9	44.7
氨苄西林	94.5	91.9	95.1	93.8	0.7	0.0	1.1	0.8
红霉素	81.7	85.5	83.2	80.6	63.9	55.8	64.5	53.0
四环素	51.2	33.5	40.6	45.3	88.5	87.6	88.4	82.9
高浓度庆大霉素	40.0	39.9	46.5	41.3	46.9	44.6	49.1	43.3
高浓度链霉素	30.0	34.9	34.7	34.8	37.7	31.2	33.3	33.0
利奈唑胺	0.4	0.4	0.4	0.7	2.7	3.0	3.4	2.1
万古霉素	0.4	0.0	0.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0

2.2.3 肺炎链球菌耐药情况 四年共分离 1 106 株肺炎链球菌。脑脊液中分离 10 株(0.9%), 非脑脊液中分离 1 096 株(99.1%)。非脑脊液分离株中

480 株(43.8%)分离自未成年人, 616 株(56.2%)分离自成年人。2 株青霉素耐药肺炎链球菌(PRSP) 均分离自脑脊液标本。见表 5。

表 5 肺炎链球菌(非脑脊液分离株)对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	肺炎链球菌(未成年人分离株)				肺炎链球菌(成年人分离株)			
	2021 (n=113)	2022 (n=103)	2023 (n=154)	2024 (n=110)	2021 (n=135)	2022 (n=141)	2023 (n=180)	2024 (n=160)
红霉素	100.0	99.0	97.4	100.0	98.5	98.6	97.8	97.5
克林霉素	99.1	100.0	97.4	99.1	97.8	99.3	97.2	97.5
四环素	90.3	98.1	92.2	88.2	92.6	90.8	89.2	87.3
复方磺胺甲噁唑	73.5	72.8	76.0	75.2	59.3	70.2	63.3	62.9
氯霉素	6.2	6.8	6.5	5.0	7.4	4.3	4.4	7.0
左氧氟沙星	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.9
头孢噻肟	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
阿莫西林	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
青霉素 G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2.2.4 肠杆菌目耐药情况 四年大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对头孢曲松的耐药率分别为 48.5% 和 17.8%; 大肠埃希菌对亚胺培南和厄他培南的耐药率分别为 1.2% 和 1.4%, 耐药率有小幅上升; 肺炎克雷伯菌对亚胺培南和厄他培南的耐药率分别为 6.8% 和 7.0%, 耐药率有小幅下降; 阴沟肠杆菌对亚胺培南和厄他培南的耐药率分别为 3.7% 和 5.4%, 整体呈上升趋势, 且在 2024 年上升较大。黏

质沙雷菌整体耐药率低。见表 6 及表 7。

2.2.5 不发酵革兰氏阴性杆菌耐药情况 四年铜绿假单胞菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 7.4% 和 4.6%。鲍曼不动杆菌对亚胺培南的耐药率为 56.6%, 2024 年对所有监测药物的耐药率均较前 3 年高, 其中米诺环素耐药率升高明显( $P < 0.05$ )。见表 8。

表 6 大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	大肠埃希菌				肺炎克雷伯菌			
	2021 年 (n=1 541)	2022 年 (n=1 454)	2023 年 (n=1 916)	2024 年 (n=1 744)	2021 年 (n=1 425)	2022 年 (n=1 319)	2023 年 (n=1 689)	2024 年 (n=1 418)
氨苄西林	84.1	81.3	84.0	82.1				
头孢唑啉	59.1	57.4	58.8	59.5	23.6	23.5	22.0	22.8
头孢呋辛	53.0	50.4	51.8	51.8	22.2	21.4	20.0	20.5
复方磺胺甲噁唑	51.0	46.6	47.2	46.5	21.0	18.0	17.5	18.5
头孢曲松	50.5	47.5	48.8	47.4	19.2	17.3	17.2	17.6
左氧氟沙星	45.0	42.8	45.3	44.8	12.1	12.3	11.4	10.4
庆大霉素	33.2	29.8	30.6	33.2	15.3	12.0	11.7	11.0
氨曲南	27.7	25.0	23.1	25.1	13.8	15.2	13.5	12.1
阿莫西林/克拉维酸	16.4	12.9	13.3	10.3	15.2	13.4	11.9	11.8
头孢他啶	15.6	14.9	15.2	16.7	12.0	13.0	10.8	10.9
头孢吡肟	9.7	8.3	9.6	14.3	10.5	10.6	8.3	9.7
头孢哌酮/舒巴坦	2.9	3.4	2.9	3.8	9.7	8.8	7.3	7.5
头孢替坦	2.1	2.8	1.7	2.2	9.1	7.1	6.0	5.6
阿米卡星	1.8	2.2	1.6	1.8	9.3	7.6	5.7	5.2
哌拉西林/他唑巴坦	1.4	1.8	1.6	1.8	9.1	8.2	6.9	7.0
厄他培南	1.4	1.2	1.4	1.7	8.6	7.4	6.2	6.1
亚胺培南	0.8	1.1	1.4	1.6	8.6	7.2	5.9	5.8

表 7 阴沟肠杆菌和黏质沙雷菌对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	阴沟肠杆菌				黏质沙雷菌			
	2021 年 (n=220)	2022 年 (n=200)	2023 年 (n=250)	2024 年 (n=235)	2021 年 (n=92)	2022 年 (n=85)	2023 年 (n=102)	2024 年 (n=96)
头孢呋辛	24.1	29.5	32.4	35.9				
头孢曲松	22.3	19.5	25.2	28.4	2.4	3.8	1.1	0.0
头孢他啶	18.6	12.5	20.0	24.7	0.0	1.2	0.0	1.1
氨曲南	18.2	15.5	20.0	22.1	1.1	1.2	0.0	0.0
头孢替坦	17.6	18.6	19.0	23.5	0	1.3	3.0	1.1
复方磺胺甲噁唑	12.7	12.5	17.2	11.5	2.2	1.2	0.0	0.0
哌拉西林/他唑巴坦	11.4	11.0	10.8	8.1	0	1.3	0.0	0.0
左氧氟沙星	5.9	7.0	10.8	9.1	1.1	0	1.0	0
头孢吡肟	5.9	4.5	9.6	12.3	1.1	1.2	0.0	0.0
头孢哌酮/舒巴坦	4.5	3.5	6.4	11.9	2.2	0.0	0.0	0.0
庆大霉素	4.5	6.5	8.0	8.7	1.2	1.3	1.1	0
厄他培南	2.7	3.0	4.4	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0
亚胺培南	2.3	1.5	3.2	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0
阿米卡星	0.0	1.5	1.6	0.9	1.1	0.0	0.0	1.1

表 8 铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对抗菌药物的耐药情况(%)

抗菌药物	铜绿假单胞菌				鲍曼不动杆菌			
	2021 年 (n=783)	2022 年 (n=696)	2023 年 (n=956)	2024 年 (n=827)	2021 年 (n=376)	2022 年 (n=332)	2023 年 (n=485)	2024 年 (n=454)
氨曲南	8.2	9.1	10.3	9.9				
亚胺培南	4.9	6.2	9.8	8.2	55.1	57.5	53.2	61.0
头孢吡肟	5.6	6.6	7.9	7.9	53.5	53.3	51.3	60.1
头孢他啶	4.7	5.5	6.6	7.4	54.3	57.5	52.8	61.9
美罗培南	3.7	4.2	6.2	3.9				
环丙沙星	3.2	5.8	5.3	9.2	54.8	57.1	53.6	61.3
哌拉西林/他唑巴坦	2.3	2.4	4.9	6.4	55.6	57.8	53.2	61.8

续表 8

抗菌药物	铜绿假单胞菌				鲍曼不动杆菌			
	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
	(n=783)	(n=696)	(n=956)	(n=827)	(n=376)	(n=332)	(n=485)	(n=454)
阿米卡星	0.9	1.9	1.4	2.4	54.3	53.6	51.5	57.7
妥布霉素	0.6	1.1	0.9	1.9	53.2	52.7	49.5	57.7
氨苄西林/舒巴坦					50.0	53.6	50.3	59.5
头孢哌酮/舒巴坦					42.3	40.7	33.2	43.6
米诺环素					4.3	9.9	7.4	23.8 <sup>①</sup>
替加环素					0.0	0.0	0.2	1.6

<sup>①</sup>P<0.05, 与 2021 年、2022 年、2023 年比较。

2.2.6 流感嗜血杆菌耐药情况 流感嗜血杆菌的  $\beta$ -内酰胺酶阳性率为 65.2%。对氨苄西林、复方磺胺甲噁唑和头孢呋辛的耐药率>60%。见表 9。

表 9 流感嗜血杆菌对抗菌药物的情况(%)

抗菌药物	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
	(n=726)	(n=700)	(n=911)	(n=1 207)
氨苄西林	77.7	77.3	77.6	86.7
复方磺胺甲噁唑	67.5	65.9	62.9	68.7
头孢呋辛	60.3	61.7	60.8	73.2
头孢噻肟	0.0	0.0	0.0	0.0
左氧氟沙星	0.0	0.0	0.0	0.0

### 3 讨论

2021~2024 年本院共分离 38 423 株细菌,其中革兰氏阳性菌占 30.6%,革兰氏阴性菌占 69.4%,与 CARSS<sup>[2]</sup> 和 CHINET<sup>[3]</sup> 监测结果接近。分离菌的标本来源、主要标本中的细菌构成及总体分离菌构成与其他医院报道<sup>[4~6]</sup> 存在差异,可能与各监测单位的患者人群、标本送检和抗菌药物使用的差异等因素有关。

本院金黄色葡萄球菌检出占比为 77.5%,高于 CHINET 多年的监测结果(66.8%)<sup>[7]</sup>。2021 年全国 MRSA 的检出率为 29.4%,呈缓慢下降趋势。本院 MRSA 检出率(32.0%)高于全国平均水平,且无明显变化趋势。MRSA 主要定植于人鼻前庭,是 MRSA 医院感染的重要来源<sup>[8]</sup>。MRSA 分离率高的科室可加强 MRSA 的定植筛查及去定植,同时应严格规范医务人员手卫生,这都将有助于减少 MRSA 的院内感染<sup>[9]</sup>。

2021 年全国万古霉素耐药屎肠球菌(VREM)的检出率为 1.2%,较 2020 年(1.0%)有所上升,检出率最高的北京市为 9.9%。2021~2023 年本院 VREM 检出率低于 0.4%,但 2024 年上升到 1.1%,应继续监测本院 VREM 检出率的变化。粪肠球菌对首选治疗药物青霉素和氨苄西林的耐药率

均≤2.8%,且无万古霉素耐药株检出。除高浓度庆大霉素、四环素和利奈唑胺外,粪肠球菌对其余监测药物的耐药率均低于屎肠球菌。CHINET<sup>[10]</sup> 多年的监测结果也显示粪肠球菌对利奈唑胺的耐药率高于屎肠球菌,值得注意的是粪肠球菌对利奈唑胺的耐药率有上升趋势。

肺炎链球菌分离自成年人的菌株数较未成年人多,主要分离自呼吸道标本。非脑脊液标本中未分离到 PRSP,因此可选择青霉素或阿莫西林作为本院肺炎链球菌导致的非中枢神经系统感染的首选治疗药物。本院 2 例 PRSP 均分离自脑脊液标本。有研究<sup>[11~12]</sup> 显示,脑脊液中 PRSP 检出率高,且脑脊液分离株对美罗培南耐药率也较高,但对万古霉素和利奈唑胺敏感性高。因此万古霉素或利奈唑胺是治疗肺炎链球菌脑膜炎经验性用药的较好选择。

本院大肠埃希菌对头孢曲松的耐药率为 48.5%,处于较高水平。哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、厄他培南和亚胺培南作为产 ESBL 的大肠埃希菌的首选治疗药物,在本院的总耐药率较低,且无明显变化趋势,可继续作为经验性治疗用药。有研究<sup>[13]</sup> 显示,2018 年后肺炎克雷伯菌对大部分抗菌药物的耐药率呈下降趋势,但头孢菌素与其他  $\beta$ -内酰胺类药物的耐药率上升。CRKPN 检出率低于 9%,对包括碳青霉烯类在内的多种抗菌药物的耐药率也呈现下降趋势。但应注意到目前 CRKPN 的检出在不同地区、不同医院和不同科室间存在较大差异,且存在跨区域传播的风险<sup>[14~15]</sup>,应继续重视相关防控工作。黏质沙雷菌对监测药物的耐药率均低,且无明显变化趋势。阴沟肠杆菌对首选治疗药物厄他培南和头孢吡肟的耐药率较低,但对碳青霉烯类的耐药率有上升趋势,值得注意。

本院铜绿假单胞菌整体耐药率低,低于国内的研究<sup>[16]</sup>。鲍曼不动杆菌对多数药物的耐药率较高,且对所有监测药物的耐药率在 2024 年较前三年均有上升。头孢哌酮/舒巴坦作为碳青霉烯类敏感的鲍曼不动杆菌的备选治疗药物,其耐药率在 2021~

2023 年呈下降趋势,而 2024 年又再次上升。鲍曼不动杆菌对米诺环素耐药率呈上升趋势,且 2024 年的耐药率明显高于前三年,这与 CHINET<sup>[17]</sup> 监测结果相反。鲍曼不动杆菌对替加环素的总耐药率虽低于马晨等<sup>[18]</sup> 的报道,但其有上升趋势,这提示应加强鲍曼不动杆菌的院感防控,加强四环素类抗菌药物的使用管理。流感嗜血杆菌的  $\beta$ -内酰胺酶阳性率及对氨苄西林、复方磺胺甲噁唑、头孢呋辛的耐药率均较高(>60%),高于其他报道<sup>[19]</sup>。若使用口服二代头孢菌素治疗流感嗜血杆菌导致的感染,应有药敏试验结果的支持。

综上,本院细菌分布及常见菌对多数监测药物的耐药率变化不大。但也有阴沟肠杆菌对碳青霉烯类耐药率上升,粪肠球菌对利奈唑胺耐药率上升,鲍曼不动杆菌对米诺环素和替加环素耐药率上升等问题,应继续做好细菌耐药监测工作,为临床抗感染治疗和院感防控提供依据。

## 参考文献

- [1] GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050 [J]. Lancet, 2024, 404 (10459):1199–1226.
- [2] 全国细菌耐药监测网. 2021 年全国细菌耐药监测报告 [J]. 中华检验医学杂志, 2023, 46(6):566–581.
- [3] 郭燕, 胡付品, 朱德妹, 等. 2022 年 CHINET 三级医院细菌耐药监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24(3):277–286.
- [4] 郭丽洁, 杨书桓, 李富顺, 等. 2022 年沈阳市某三级甲等医院细菌耐药监测结果分析 [J]. 中国医科大学学报, 2024, 53(5): 458–463.
- [5] 刘燕, 张群. 2018—2021 年重庆儿童医院临床分离菌的分布特征和耐药性分析 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2023, 23(5): 605–614.
- [6] 余建洪, 张肃川, 陈喻, 等. 2020—2022 年自贡市第一人民医院细菌耐药性监测 [J]. 中国抗生素杂志, 2024, 49(1):110–119.
- [7] 肖玉玲, 康梅, 谢铁, 等. 2015—2021 年 CHINET 临床分离葡萄球菌属细菌耐药性变迁 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24 (5):570–580.
- [8] 葛瑛.《耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染防治专家共识》解读 [J]. 中国临床医生, 2014, 42(3):11–12.
- [9] Huang SS, Septimus E, Kleinman K, et al. Targeted versus universal decolonization to prevent ICU infection [J]. The New England Journal of Medicine, 2013, 368(24):2255–2265.
- [10] 陈娜, 季萍, 杨洋, 等. 2015—2021 年 CHINET 临床分离肠球菌属细菌耐药性变迁 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24(3): 300–308.
- [11] Miao C, Yan Z, Chen C, et al. Serotype, antibiotic susceptibility and whole-genome characterization of *Streptococcus pneumoniae* in all age groups living in Southwest China during 2018–2022 [J]. Frontiers in Microbiology, 2024, 15:1342839.
- [12] 李三妮, 段坤峰, 王玉庆, 等. 儿童细菌性脑膜炎病原学特点及用药分析 [J]. 中国临床药学杂志, 2019, 28(5):358–362.
- [13] Yang W, Ding L, Han R, et al. Current status and trends of antimicrobial resistance among clinical isolates in China: a retrospective study of CHINET from 2018 to 2022 [J]. One Health Advances, 2023, 1(1):8.
- [14] Zhang Y, Wang Q, Yin Y, et al. Epidemiology of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections: report from the China CRE network [J]. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 2018, 62(2):e01882–17.
- [15] Hu F, Pan Y, Li H, et al. Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* capsular types, antibiotic resistance and virulence factors in China: a longitudinal, multi-centre study [J]. Nature Microbiology, 2024, 9(3):814–829.
- [16] Hu YY, Cao JM, Yang Q, et al. Risk factors for carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, Zhejiang Province, China [J]. Emerging Infectious Diseases, 2019, 25(10):1861–1867.
- [17] 陈家炜, 徐英春, 佟大伟, 等. 2015—2021 年 CHINET 临床分离不动杆菌属细菌耐药性变迁 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2023, 23(6):734–742.
- [18] 马晨, 韩丹, 张祎, 等. 鲍曼不动杆菌临床分布及耐药性变迁分析 [J]. 中国病原生物学杂志, 2023, 18(9):1079–1082, 1087.
- [19] 贺侠琴, 杨青青, 王晓倩, 等. 2022 年西安交通大学第一附属医院细菌耐药性监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24(5): 581–587.

(收稿日期:2025-03-05)

修回日期:2025-05-09)