

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20255420

· 论 著 ·

全国细菌耐药监测网 2020—2024 年伤口及脓液标本细菌耐药监测报告

全国细菌耐药监测网

[摘要] **目的** 了解全国患者伤口及脓液标本分离细菌的分布及对临床常用抗菌药物的耐药情况。**方法** 应用 WHONET 5.6 软件统计分析全国细菌耐药监测网(CARSS)成员单位 2020—2024 年患者伤口及脓液标本分离细菌的药物敏感性检测数据,药敏试验结果依据美国临床实验室标准化协会(CLSI)标准判读。**结果** 2020—2024 年 CARSS 成员单位伤口及脓液标本共分离细菌 1 808 994 株,居前 5 位的细菌依次为大肠埃希菌(28.5%)、金黄色葡萄球菌(18.9%)、肺炎克雷伯菌(10.1%)、铜绿假单胞菌(6.3%)、表皮葡萄球菌(3.1%)。2020—2024 年,耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)检出率从 26.2% 降至 24.9% ($P < 0.001$);耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)检出率从 67.9% 降至 64.9% ($P < 0.001$),未检出耐万古霉素的葡萄球菌属细菌。粪肠球菌对多数抗菌药物的耐药率均低于屎肠球菌,但对利奈唑胺的耐药率高于屎肠球菌[(2.4%~3.4%) VS (0.6%~1.3%)。大肠埃希菌对碳青霉烯类抗生素的敏感率 > 98%,对喹诺酮类、头孢吡肟、哌拉西林/他唑巴坦的耐药率上升(均 $P < 0.05$)。肺炎克雷伯菌对头孢他啶、头孢曲松、头孢噻肟、头孢吡肟、喹诺酮类和复方磺胺甲噁唑的耐药率均低于大肠埃希菌,对哌拉西林/他唑巴坦的耐药率升高($P < 0.001$),对其余抗菌药物的耐药率保持不变或降低。铜绿假单胞菌对哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦的耐药率升高(均 $P < 0.001$),对其余抗菌药物的耐药率降低或没有显著变化。鲍曼不动杆菌对氨苄西林/舒巴坦、头孢吡肟、庆大霉素、米诺环素的耐药率降低(均 $P < 0.05$),对左氧氟沙星的耐药率升高($P = 0.012$)。 **结论** 伤口及脓液标本分离病原菌对抗菌药物的耐药情况依然严峻,应定期监测伤口及脓液分离细菌的分布和耐药性变迁,持续加强抗菌药物合理应用的监管,为临床经验治疗提供依据。

[关键词] 伤口;脓液;细菌;耐药性;监测;全国细菌耐药监测网

[中图分类号] R181.3⁺2

Antimicrobial resistance of bacteria from wound and pus specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2020—2024

China Antimicrobial Resistance Surveillance System

[Abstract] **Objective** To understand the distribution as well as antimicrobial resistance of bacteria isolated from wound and pus specimens of patients nationwide. **Methods** Data about antimicrobial susceptibility testing of bacteria isolated from wound and pus specimens from member hospitals of China Antimicrobial Resistance Surveillance System (CARSS) in 2020—2024 were analyzed using WHONET 5.6 software. Antimicrobial susceptibility testing results were interpreted according to American Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). **Results** In 2020—2024, a total of 1 808 994 bacterial strains were isolated from wound and pus specimens from member hospitals of CARSS, with the top 5 bacteria being *Escherichia coli* (28.5%), *Staphylococcus aureus* (18.9%), *Klebsiella pneumoniae* (10.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (6.3%) and *Staphylococcus epidermidis* (3.1%). In 2020—2024, detection rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) decreased from 26.2% to 24.9% ($P < 0.001$); detection rate of methicillin-resistant coagulase negative *Staphylococcus* (MRCNS) decreased from 67.9% to 64.9% ($P < 0.001$); vancomycin-resistant *Staphylococcus* were not found. The resistant rates of *Enterococcus faecalis* to most antimicrobial agents were all lower than *Enterococcus faecium*, but resistance rate to linezo-

[收稿日期] 2025-10-05

全国细菌耐药监测网联系邮箱: naiyaojiance@heliyongyao.org

lid was higher than *Enterococcus faecium* ([2.4% - 3.4%] vs [0.6% - 1.3%]). The susceptibility rate of *Escherichia coli* to carbapenem antibiotics was >98%, resistance rates to quinolones, cefepime, and piperacillin/tazobactam increased (all $P < 0.05$). *Klebsiella pneumoniae* showed lower resistance rates to ceftazidime, ceftriaxone, cefotaxime, cefepime, quinolones, and compound sulfamethoxazole than *Escherichia coli*, and increased resistance rates to piperacillin/tazobactam ($P < 0.001$), while the resistance rates to other antimicrobial agents remained unchanged or decreased. The resistance rates of *Pseudomonas aeruginosa* to piperacillin and piperacillin/tazobactam increased (both $P < 0.001$), while those to other antimicrobial agents decreased or showed no significant changes. The resistance rates of *Acinetobacter baumannii* to ampicillin/sulbactam, cefepime, gentamicin, and minocycline decreased (all $P < 0.05$), while that to levofloxacin increased ($P = 0.012$). **Conclusion** Antimicrobial resistance of pathogenic bacteria isolated from wound and pus specimens remains severe. It is necessary to regularly surveil the distribution and antimicrobial resistance changes of bacteria isolated from wound and pus specimens, and persistently strengthen the surveillance on rational use of antimicrobial agents, so as to provide basis for clinical empiric treatment.

[**Key words**] wound; pus; bacteria; antimicrobial resistance; surveillance; China Antimicrobial Resistance Surveillance System

伤口感染是病原微生物通过受损的皮肤或组织侵入机体,在感染部位引发组织坏死、液化并形成局限性脓液积聚的病症^[1]。作为临床常见的感染性疾病,伤口感染也是外科手术患者发病和死亡的主要原因之一。因此,监测伤口和脓肿感染病原菌分布和耐药性,有助于掌握耐药菌的变迁规律,为临床经验抗感染治疗提供重要依据。本研究对全国细菌耐药监测网(China Antimicrobial Resistance Surveillance System, CARSS)成员医院 2020—2024 年伤口及脓液标本分离的病原菌分布及其对常用抗菌药物的耐药特征进行分析,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 细菌来源 2020—2024 年 CARSS 成员单位上报数据的医院数分别为 1 435、1 434、2 000、2 000、2 217 所;其中数据基本合格纳入分析的医院数分别为 1 371、1 373、1 910、1 941、2 202 所,分析伤口及脓液标本分离的菌株,不包括厌氧菌和真菌数据。

1.2 细菌鉴定与药敏试验 CARSS 成员单位采用手工方法或自动化检测仪鉴定细菌种类,药敏试验参照美国临床实验室标准化协会(CLSI)推荐的药敏试验方法进行。药敏试验结果按照 CLSI 判断标准进行判定,分为敏感(S)、中介(I)、耐药(R)三种情况,并根据检测菌株总数计算敏感率和耐药率,文中中介率未列出。

1.3 数据分析 药敏结果统计应用 WHONET 5.6 软件,剔除同一患者分离的重复菌株,采用 Mantel-Haenszel χ^2 检验分析菌株构成比及耐药率的变化趋势。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 分离菌菌种分布 2020—2024 年伤口及脓液标本共分离出细菌 1 808 994 株,其中革兰阴性菌占比约 60%,且从 2020 年的 59.6% 升至 2024 年的 62.7%;革兰阳性菌占比从 2020 年的 40.4% 降至 2024 年的 37.3%。排名前 10 位的细菌种类相对稳定,依次为大肠埃希菌(28.5%)、金黄色葡萄球菌(18.9%)、肺炎克雷伯菌(10.1%)、铜绿假单胞菌(6.3%)、表皮葡萄球菌(3.1%),其后依次为粪肠球菌、阴沟肠杆菌、奇异变形杆菌、咽峡炎链球菌、星座链球菌。其他常见细菌按占比高低排序包括鲍曼不动杆菌、尿肠球菌、溶血葡萄球菌、无乳链球菌、产酸克雷伯菌、摩根摩根菌、黏质沙雷菌、弗劳地柠檬酸杆菌、鸟肠球菌等。总体来看,大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、奇异变形杆菌、咽峡炎链球菌、星座链球菌的检出率呈显著上升趋势,而金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、表皮葡萄球菌、阴沟肠杆菌的检出率则呈显著下降趋势。见表 1。

2.2 主要分离细菌对常用抗菌药物的药敏结果

2.2.1 葡萄球菌属 2020—2024 年从伤口及脓液标本分离的葡萄球菌属中,金黄色葡萄球菌检出数量

表 1 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离菌株位于前 10 位的细菌构成情况 (%)

Table 1 The top 10 bacteria isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024 (%)

细菌	2020 年 (n = 244 697)	2021 年 (n = 280 869)	2022 年 (n = 372 065)	2023 年 (n = 399 269)	2024 年 (n = 512 094)	χ^2 趋势	P	变化趋势
大肠埃希菌	27.2	26.7	28.0	29.1	29.9	1 144.75	<0.001	↑
金黄色葡萄球菌	20.8	20.0	19.1	18.1	17.7	1 389.77	<0.001	↓
肺炎克雷伯菌	9.6	9.7	10.1	10.5	10.1	85.82	<0.001	↑
铜绿假单胞菌	6.5	6.6	6.4	6.2	6.2	65.83	<0.001	↓
表皮葡萄球菌	3.2	3.3	3.2	3.1	2.9	93.33	<0.001	↓
粪肠球菌	2.8	3.0	3.0	2.9	2.9	0.14	0.710	-
阴沟肠杆菌	2.9	2.9	2.9	2.8	2.6	84.20	<0.001	↓
奇异变形杆菌	2.2	2.4	2.5	2.5	2.5	55.63	<0.001	↑
咽峡炎链球菌	1.6	1.7	1.7	1.9	1.9	103.37	<0.001	↑
星座链球菌	1.5	1.7	1.6	1.7	1.6	8.68	0.003	↑

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。

最多,达 341 195 株。同期耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)检出率分别为 26.2%(13 350/51 003)、26.0%(14 574/56 048)、25.3%(17 940/70 917)、25.7%(18 607/72 373)、24.9%(22 627/90 854),检出率呈现下降趋势($P < 0.001$);耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)检出率分别为 67.9%(10 606/15 623)、67.4%(12 578/18 648)、66.8%(16 322/24 437)、67.1%(17 287/25 752)、64.9%(21 093/32 502),也呈现稳步降低趋势($P < 0.001$),见图 1。2020、2022、2023、2024 年 MRCNS 中,0.1%~0.2%对利奈唑胺耐药,未发现对利奈唑胺耐药的金黄色葡萄球菌,亦未发现对万古霉素及替考拉宁耐药的葡萄球菌属细菌。见表 2~5。

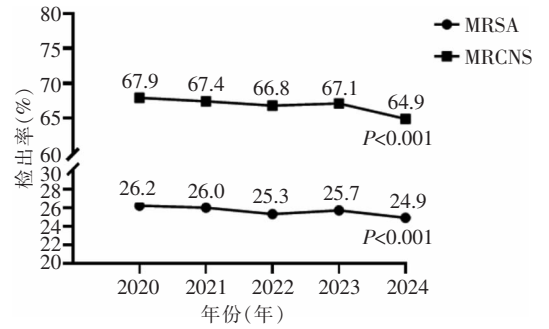


图 1 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离 MRSA、MRCNS 检出率变迁

Figure 1 Changes in detection rates of MRSA and MRCNS isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

表 2 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离 MRSA 对抗菌药物的药敏结果

Table 2 Antimicrobial susceptibility testing results of MRSA isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
青霉素 G	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	-	1.0	-
庆大霉素	11.2	87.2	10.0	88.2	10.1	87.9	9.7	88.2	9.6	88.2	18.68	<0.001	↓
万古霉素	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	-	1.000	-
替考拉宁	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	-	1.000	-
利奈唑胺	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	-	1.000	-
红霉素	78.6	20.4	75.0	24.0	73.9	25.3	72.4	26.5	73.7	25.4	115.09	<0.001	↓
克林霉素	58.8	40.4	54.9	44.3	54.5	44.9	52.4	46.9	52.2	47.3	159.11	<0.001	↓
左氧氟沙星	16.3	82.0	16.2	82.6	17.6	81.2	18.4	80.7	19.5	79.2	80.47	<0.001	↑
复方磺胺甲噁唑	9.7	90.3	9.4	90.6	9.0	91.0	8.9	91.1	8.9	91.1	7.69	0.006	↓
利福平	5.1	91.0	4.5	92.5	4.4	92.8	4.0	93.7	3.2	94.6	89.98	<0.001	↓

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 3 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌(MSSA)对抗菌药物的药敏结果

Table 3 Antimicrobial susceptibility testing results of methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
青霉素 G	90.4	9.6	90.1	9.9	89.6	10.4	89.1	10.9	88.8	11.2	86.57	<0.001	↓
庆大霉素	6.8	91.4	6.0	91.7	4.9	92.8	4.9	93.0	4.4	93.3	305.07	<0.001	↓
万古霉素	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	–	1.000	–
替考拉宁	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	–	1.000	–
利奈唑胺	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	–	1.000	–
红霉素	51.6	46.8	48.5	50.1	46.7	51.7	45.5	52.7	46.3	51.9	277.48	<0.001	↓
克林霉素	21.0	77.7	19.2	79.8	18.3	80.9	17.6	81.7	17.6	81.8	205.66	<0.001	↓
左氧氟沙星	7.1	92.1	7.5	91.3	7.8	91.3	8.0	91.2	8.7	90.6	85.86	<0.001	↑
复方磺胺甲噁唑	12.2	87.8	12.3	87.6	10.4	89.5	9.8	90.1	9.6	90.4	276.15	<0.001	↓
利福平	1.1	98.0	1.0	98.0	0.9	98.2	0.8	98.4	0.8	98.5	31.71	<0.001	↓

注：↑表示上升趋势，↓表示下降趋势，–表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 4 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离 MRCNS 对抗菌药物的药敏结果

Table 4 Antimicrobial susceptibility testing results of MRCNS isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020–2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
青霉素 G	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	–	1.000	–
庆大霉素	25.5	65.1	23.6	66.5	22.7	67.3	23.3	66.8	22.7	67.0	21.90	<0.001	↓
万古霉素	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	–	1.000	–
替考拉宁	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	–	1.000	–
利奈唑胺	0.1	99.9	0	100	0.1	99.9	0.2	99.8	0.2	99.8	20.83	<0.001	↑
红霉素	80.6	17.8	80.1	17.9	79.6	18.7	79.2	19.0	81.0	17.5	0.55	0.460	–
克林霉素	39.0	58.5	38.4	59.5	39.2	58.8	39.4	58.6	40.5	57.7	11.75	0.001	↑
左氧氟沙星	56.4	40.6	56.3	40.6	56.4	40.4	56.4	40.7	57.4	39.4	3.57	0.059	–
复方磺胺甲噁唑	45.9	54.0	44.0	55.9	39.9	60.0	38.6	61.4	37.0	62.9	292.62	<0.001	↓
利福平	12.2	87.0	11.9	87.3	11.0	88.2	10.8	88.6	10.2	89.2	38.30	<0.001	↓

注：↑表示上升趋势，↓表示下降趋势，–表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

2.2.2 肠球菌属 2020—2024 年，伤口及脓液标本分离的粪肠球菌数量分别为 6 924、8 445、11 106、11 761、14 922 株，分离屎肠球菌分别为 3 999、4 637、5 507、6 334、7 402 株。粪肠球菌对氨苄西林和利福平的耐药率呈现下降趋势(均 $P < 0.001$)，而对环丙沙星、左氧氟沙星、高浓度庆大霉素的耐药率呈现显著上升趋势(均 $P < 0.001$)，对高浓度庆大霉素和高浓度链霉素的耐药率分别稳定在 31.9%~35.8%、21.7%~24.0%。粪肠球菌对万古霉素的

耐药率无显著变化，对利奈唑胺的耐药率则从 2020 年的 2.4% 升至 2024 年的 3.4% ($P < 0.001$)。屎肠球菌对多数抗菌药物的耐药率较高，且对高浓度庆大霉素和高浓度链霉素的耐药率整体呈现下降趋势(P 值分别为 0.009、 < 0.001)。此外，屎肠球菌对万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺的耐药率均呈上升趋势(均 $P < 0.01$)。总体而言，粪肠球菌对多数抗菌药物的耐药率低于屎肠球菌，但其对利奈唑胺的耐药率高于屎肠球菌。见表 6、7。

表 5 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离的甲氧西林敏感凝固酶阴性葡萄球菌(MSCNS)对抗菌药物的药敏结果

Table 5 Antimicrobial susceptibility testing results of methicillin-sensitive coagulase negative *Staphylococcus* (MSCNS) isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
青霉素 G	68.7	31.3	69.7	30.3	70.8	29.2	70.8	29.2	70.1	29.9	891.83	<0.001	↑
庆大霉素	3.8	93.1	3.8	93.4	3.0	94.4	3.2	93.9	2.6	94.9	17.74	<0.001	↓
万古霉素	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	-	1.000	-
替考拉宁	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	-	1.000	-
利奈唑胺	0	100	0	100	0.1	99.9	0	100	0	100	-	1.000	-
红霉素	52.0	45.8	52.2	45.5	49.7	48.0	49.9	48.2	48.3	49.6	136.93	<0.001	↓
克林霉素	17.1	80.5	17.6	80.2	16.6	81.6	16.5	81.9	15.2	83.3	0.87	0.350	-
左氧氟沙星	11.4	86.9	11.0	87.2	10.5	88.1	10.4	88.5	9.6	89.3	4.71	0.030	↓
复方磺胺甲噁唑	18.6	81.3	17.6	82.4	15.6	84.4	14.1	85.9	12.7	87.2	66.33	<0.001	↓
利福平	2.1	97.4	2.0	97.4	1.7	98.1	1.4	98.3	1.1	98.6	29.62	<0.001	↓

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 6 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离粪肠球菌对抗菌药物的药敏结果

Table 6 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecalis* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
氨苄西林	3.5	96.5	2.3	97.7	2.3	97.7	2.5	97.5	2.0	98.0	26.56	<0.001	↓
高浓度庆大霉素	31.9	67.9	32.0	68.0	32.8	67.1	34.9	65.0	35.8	64.2	47.83	<0.001	↑
高浓度链霉素	23.4	76.5	21.7	78.3	23.3	76.7	24.0	75.9	23.9	76.1	3.57	0.059	-
万古霉素	0.3	99.6	0.2	99.7	0.2	99.7	0.2	99.7	0.2	99.4	1.35	0.250	-
替考拉宁	0.3	99.5	0.4	99.2	0.4	99.5	0.6	99.2	0.5	99.4	3.12	0.077	-
利奈唑胺	2.4	94.9	2.6	94.9	2.6	95.0	3.2	94.1	3.4	94.4	24.66	<0.001	↑
左氧氟沙星	23.0	74.4	25.8	71.4	26.9	70.7	28.4	69.6	/	/	50.41	<0.001	↑
环丙沙星	27.7	65.1	29.4	63.7	28.6	65.5	31.5	63.0	/	/	13.84	<0.001	↑
利福平	59.8	24.0	57.5	24.0	58.2	24.7	53.5	27.6	53.7	25.7	15.57	<0.001	↓

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势, /表示无统计结果。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

2.2.3 肠杆菌目细菌 2020—2024 年伤口及脓液标本分离的大肠埃希菌中,耐碳青霉烯类大肠埃希菌(CRECO)的检出率为 0.8%~1.1%;对头孢噻肟、头孢曲松的耐药率在 41.2%~44.3%,呈降低趋势(均 $P<0.001$);对喹诺酮类的耐药率为 38.4%~42.2%,呈上升趋势($P<0.01$);对复方磺胺甲噁唑的耐药率在 54.3%~57.7%,对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率在 2.7%~3.3%,两者均呈现下降趋势(均 $P<0.001$)。肺炎克雷伯菌对头孢曲松、头孢噻肟、头孢他啶、头孢吡肟、喹诺酮类和复方磺胺甲噁

唑的耐药率均低于大肠埃希菌;耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKPN)的检出率为 3.9%~4.3%,对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率呈下降趋势,维持在 5.7%~6.6%($P<0.001$),对哌拉西林/他唑巴坦的耐药率为 5.8%~8.0%,呈上升趋势($P<0.001$)。其他肠杆菌目细菌对碳青霉烯类的耐药率均 $<3.5%$ 。阴沟肠杆菌对哌拉西林/他唑巴坦的耐药率 2020—2021 年为 9.5%~9.7%,而 2022—2024 年升至 15.5%,整体呈上升趋势($P<0.001$)。见表 8~12。

表 7 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离屎肠球菌对抗菌药物的药敏结果

Table 7 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus faecium* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
氨苄西林	72.2	27.8	73.7	26.3	73.4	26.6	74.1	25.9	73.7	26.3	2.45	0.120	-
高浓度庆大霉素	38.3	61.6	34.1	65.9	32.5	67.4	33.0	67.0	34.8	65.2	6.89	0.009	↓
高浓度链霉素	32.3	67.7	31.8	68.2	30.4	69.6	30.5	69.5	27.9	72.1	14.98	<0.001	↓
万古霉素	0.7	99.1	0.9	98.9	1.1	98.7	2.1	97.7	3.0	96.9	116.29	<0.001	↑
替考拉宁	1.0	98.8	1.4	98.1	2.3	97.7	2.9	96.9	3.8	96.2	50.73	<0.001	↑
利奈唑胺	0.9	97.9	0.6	98.4	0.9	98.3	1.1	98.0	1.3	97.6	11.08	0.001	↑
环丙沙星	71.7	19.7	72.5	20.1	72.7	19.3	73.3	19.9	/	/	1.77	0.180	-
左氧氟沙星	67.3	23.0	69.3	21.9	71.2	21.2	71.9	20.8	/	/	21.05	0.001	↑
利福平	63.3	28.8	66.8	27.5	64.7	27.9	64.3	27.6	67.4	26.5	1.29	0.260	-

注：↑表示上升趋势，↓表示下降趋势，-表示无显著变化趋势，/表示无统计结果。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 8 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离大肠埃希菌对抗菌药物的药敏结果

Table 8 Antimicrobial susceptibility testing results of *Escherichia coli* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
氨苄西林	82.6	15.8	82.2	16.3	81.1	17.4	81.7	16.6	81.8	16.5	11.61	0.001	↓
氨苄西林/舒巴坦	36.0	37.2	33.2	41.6	30.1	43.8	29.3	43.4	28.7	43.4	930.59	<0.001	↓
阿莫西林/克拉维酸	11.9	70.0	11.0	71.1	10.4	74.4	11.1	73.4	11.2	74.1	0.63	0.430	-
哌拉西林/他唑巴坦	2.4	95.5	2.3	95.8	3.9	93.9	4.2	93.9	4.4	93.9	860.00	<0.001	↑
头孢唑林	57.7	26.9	56.3	27.5	54.2	28.9	54.6	29.2	55.2	29.1	53.04	<0.001	↓
头孢呋辛	45.4	51.7	43.2	53.9	42.3	55.1	42.5	54.6	42.9	54.4	47.94	<0.001	↓
头孢他啶	17.3	77.0	16.3	77.2	14.9	78.5	14.7	78.3	14.5	77.9	312.58	<0.001	↓
头孢曲松	44.3	55.4	42.5	57.1	41.4	58.3	41.5	58.2	41.4	58.2	116.88	<0.001	↓
头孢噻肟	43.7	55.2	42.9	56.0	41.4	57.6	41.2	57.4	41.5	57.2	34.76	<0.001	↓
头孢吡肟	17.3	75.0	16.9	75.3	15.5	77.3	16.6	76.1	17.5	74.7	10.75	0.001	↑
头孢哌酮/舒巴坦	3.3	91.0	2.8	93.0	2.7	93.2	2.7	93.6	2.7	94.0	25.12	<0.001	↓
头孢西丁	8.2	87.3	7.6	87.8	8.1	87.5	8.1	87.9	8.7	87.4	25.65	<0.001	↑
氨基曲南	26.0	71.4	24.7	72.4	22.8	74.4	22.6	74.5	22.5	74.2	269.53	<0.001	↓
亚胺培南	0.7	99.1	0.7	99.1	0.8	99.0	0.9	98.9	0.9	98.9	39.80	<0.001	↑
美罗培南	0.7	99.1	0.8	99.1	0.7	99.1	0.9	99.0	0.9	99.0	20.51	<0.001	↑
阿米卡星	1.5	98.3	1.4	98.3	1.3	98.5	1.2	98.6	2.2	96.0	144.27	<0.001	↑
庆大霉素	38.2	60.5	36.1	62.8	34.6	64.3	34.0	64.8	34.5	61.5	228.38	<0.001	↓
替加环素	0.1	99.6	0.1	99.5	0.1	99.5	0.1	99.5	0.1	99.5	0	0.990	-
氯霉素	27.7	68.3	28.9	68.2	27.9	69.6	27.2	69.7	27.4	69.6	5.43	0.020	↓
环丙沙星	41.4	55.8	42.0	55.2	40.9	56.4	41.7	55.3	42.2	54.6	7.81	0.005	↑
左氧氟沙星	38.7	57.7	38.9	57.6	38.4	58.1	39.2	57.4	39.5	56.9	19.77	<0.001	↑
复方磺胺甲噁唑	57.7	42.2	56.8	43.2	55.7	44.3	54.3	45.7	54.6	45.4	250.80	<0.001	↓

注：↑表示上升趋势，↓表示下降趋势，-表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 9 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离肺炎克雷伯菌对抗菌药物的药敏结果

Table 9 Antimicrobial susceptibility testing results of *Klebsiella pneumoniae* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
氨苄西林/舒巴坦	22.2	70.7	20.8	72.6	20.2	73.0	19.8	73.5	18.5	74.5	99.17	<0.001	↓
哌拉西林/他唑巴坦	6.1	91.4	5.8	92.0	7.9	87.8	8.0	88.0	7.7	88.4	118.60	<0.001	↑
阿莫西林/克拉维酸	12.6	77.9	12.2	78.3	11.1	81.9	10.9	82.2	10.0	83.3	79.92	<0.001	↓
头孢唑林	28.7	56.0	27.1	57.7	25.9	58.9	25.7	59.7	24.0	61.9	100.51	<0.001	↓
头孢呋辛	23.5	73.5	22.1	75.2	21.1	76.7	21.2	76.5	20.0	77.8	84.05	<0.001	↓
头孢他啶	12.7	85.1	12.1	85.7	11.3	86.7	11.8	86.0	11.1	86.8	34.58	<0.001	↓
头孢曲松	20.8	78.9	19.0	80.5	18.3	81.5	18.2	81.6	17.4	82.2	94.93	<0.001	↓
头孢噻肟	20.4	78.0	19.3	79.6	19.1	79.7	17.8	81.0	16.8	82.0	49.98	<0.001	↓
头孢吡肟	11.3	86.3	10.6	87.3	10.4	87.7	10.9	87.2	10.5	87.8	4.05	0.044	↓
头孢哌酮/舒巴坦	6.6	90.0	6.2	91.1	6.0	91.2	6.3	91.4	5.7	92.0	12.35	<0.001	↓
头孢西丁	11.2	86.9	10.4	87.8	9.8	88.7	10.1	88.1	9.8	88.5	13.64	<0.001	↓
氨曲南	14.7	84.5	14.1	85.2	13.7	85.4	13.9	85.3	13.3	85.8	17.37	<0.001	↓
亚胺培南	3.9	95.3	3.7	95.4	3.8	95.5	4.0	95.2	3.6	95.8	1.41	0.240	-
美罗培南	4.6	94.9	4.5	95.3	4.4	95.3	4.5	95.3	4.0	95.8	9.35	0.002	↓
阿米卡星	3.7	96.2	3.5	96.4	3.3	96.7	3.6	96.3	3.3	95.3	3.75	0.053	-
庆大霉素	13.0	86.2	12.1	87.1	11.2	87.9	11.1	88.0	11.4	84.2	32.07	<0.001	↓
替加环素	2.0	94.6	1.5	96.0	1.5	95.9	1.6	95.9	1.4	96.2	9.44	0.002	↓
氯霉素	22.2	74.7	22.0	75.3	21.5	75.9	21.4	75.5	21.0	76.1	3.14	0.076	-
环丙沙星	13.6	83.9	12.7	84.5	12.6	85.1	12.3	85.3	12.1	85.3	19.61	<0.001	↓
左氧氟沙星	11.3	86.2	10.5	87.2	10.4	87.4	10.8	87.1	10.2	87.7	9.75	0.002	↓
复方磺胺甲噁唑	23.7	76.2	21.4	78.5	20.3	79.6	20.3	79.7	19.0	80.9	198.47	<0.001	↓

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 10 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离奇异变形杆菌对抗菌药物的药敏结果

Table 10 Antimicrobial susceptibility testing results of *Proteus mirabilis* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
氨苄西林	55.0	44.1	57.2	42.0	56.7	42.4	56.5	42.6	56.7	42.3	0.92	0.340	-
哌拉西林/他唑巴坦	1.1	98.0	0.8	98.2	1.9	96.7	1.7	97.2	1.5	97.5	11.63	0.001	↑
头孢唑林	55.3	23.6	59.6	22.3	58.0	23.2	58.5	21.7	56.7	20.7	0.11	0.750	-
头孢呋辛	37.6	61.3	39.1	59.7	40.0	58.8	40.6	58.4	40.5	58.1	9.60	0.002	↑
头孢他啶	4.6	93.9	4.4	94.4	5.5	92.8	5.3	93.1	5.0	93.4	2.70	0.100	-
头孢曲松	29.0	69.3	28.1	70.4	28.1	70.4	29.1	69.5	28.4	69.7	0.001	0.980	-
头孢噻肟	29.8	68.5	35.6	62.5	33.6	64.0	31.9	65.7	35.3	62.2	4.40	0.044	↑
头孢吡肟	5.1	86.2	5.9	86.4	5.7	86.5	6.4	86.2	6.3	87.1	10.45	0.001	↑
头孢哌酮/舒巴坦	0.7	98.4	0.8	98.1	0.7	97.8	1.1	97.4	0.7	98.2	0.09	0.770	-
氨曲南	5.7	93.5	5.6	93.8	5.6	93.8	4.6	94.6	4.1	95.2	24.70	<0.001	↓
美罗培南	1.0	98.4	0.7	98.7	0.9	98.5	0.7	98.9	0.9	98.6	0.06	0.810	-

续表 10 (Table 10, Continued)

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
阿米卡星	2.0	97.2	1.9	97.3	1.7	97.5	1.9	97.4	5.4	92.3	190.63	<0.001	↑
庆大霉素	20.0	64.0	21.6	61.9	21.3	62.5	22.1	62.9	37.3	53.5	484.43	<0.001	↑
氯霉素	50.1	45.2	56.5	39.0	53.7	42.4	51.8	44.2	53.8	41.3	0.13	0.720	-
环丙沙星	32.9	60.4	32.4	61.3	29.7	64.0	30.7	63.3	30.8	63.3	5.26	0.022	↓
左氧氟沙星	18.7	72.2	20.1	71.5	18.9	73.1	19.6	72.3	18.8	73.0	0.48	0.490	-
复方磺胺甲噁唑	53.2	46.7	53.6	46.4	54.2	45.7	53.6	46.4	55.0	45.0	4.67	0.031	↑

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 11 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离阴沟肠杆菌对抗菌药物的药敏结果

Table 11 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterobacter cloacae* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		$\chi^2_{趋势}$	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
哌拉西林/他唑巴坦	9.5	85.1	9.7	84.1	14.6	81.8	15.5	81.5	15.2	81.5	213.82	<0.001	↑
头孢他啶	20.1	78.3	20.4	78.1	19.5	78.8	20.4	78.2	19.3	79.2	1.84	0.170	-
头孢曲松	25.4	72.9	26.3	72.2	24.8	74.1	24.8	74.0	23.8	75.1	9.17	0.002	↓
头孢噻肟	24.6	71.9	26.2	70.4	26.3	71.1	25.5	71.5	24.7	72.3	0.28	0.590	-
头孢吡肟	7.8	88.2	7.4	88.1	7.6	88.0	8.3	87.5	8.2	87.7	4.40	0.036	↑
头孢哌酮/舒巴坦	7.7	87.0	7.5	87.1	8.0	87.3	8.0	87.0	8.0	87.2	1.07	0.300	-
氨基曲南	20.7	77.9	21.3	77.4	19.4	79.1	20.4	78.5	19.3	79.6	6.03	0.014	↓
亚胺培南	3.0	94.7	3.2	94.5	3.1	94.7	3.2	94.7	3.1	95.0	0.05	0.820	-
美罗培南	3.1	96.2	3.1	96.5	2.8	96.8	3.0	96.6	3.5	96.2	1.94	0.160	-
阿米卡星	1.0	98.7	1.0	98.4	1.0	98.7	1.1	98.7	2.0	96.3	37.60	<0.001	↑
庆大霉素	9.6	89.0	8.6	90.0	9.1	89.7	9.2	89.8	10.1	84.3	3.20	0.074	-
替加环素	1.7	95.3	1.6	96.2	1.1	97.0	1.2	96.6	1.6	97.0	0.09	0.760	-
氯霉素	20.0	74.2	19.3	75.9	19.4	75.8	17.4	77.8	18.0	77.3	3.70	0.054	-
环丙沙星	8.6	88.7	9.6	88.1	8.8	88.7	9.6	87.4	8.8	88.5	0.001	0.980	-
左氧氟沙星	6.5	91.5	7.1	90.6	6.6	91.2	7.1	90.8	7.0	90.8	1.14	0.290	-
复方磺胺甲噁唑	18.7	81.3	17.0	82.9	16.7	83.2	16.6	83.3	15.6	84.4	27.10	<0.001	↓

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

综合 2014—2024 年伤口及脓液标本来源的主要肠杆菌目细菌对碳青霉烯类抗生素的耐药情况,肺炎克雷伯菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率,分别从 2017 年的 3.5%、3.8% 升至 2019 年的 4.4%、5.1%,之后缓慢降至 2024 年的 3.6%、4.0%,总体维持在 3.4%、3.5% 以上。大肠埃希菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率在 2014—2024 年相对稳定,总体维持在 0.7%~0.9%。奇异变形杆菌对美罗培南的耐药率相对较低,稳定在 0.5%~1.0%。阴沟肠杆菌和弗劳地柠檬酸杆菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率在 2014—2024 年均 在 2.0%~3.5% 波

动,其中阴沟肠杆菌对美罗培南的耐药率自 2014 年起呈逐年上升趋势。见图 2。

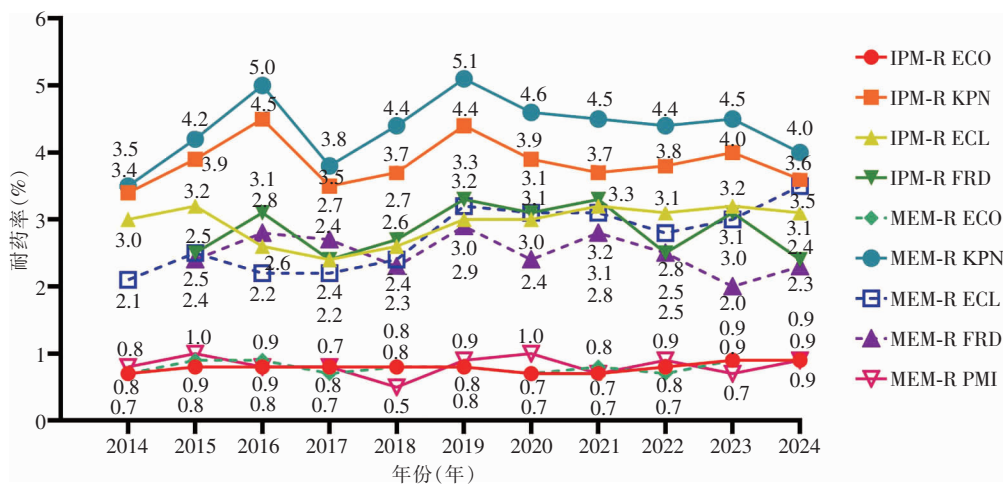
2.2.4 非发酵革兰阴性杆菌 伤口及脓液标本中最常见的非发酵革兰阴性杆菌为铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌,耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌(CRPAE)的检出率从 2020 年的 7.4% 降至 2024 年的 5.8%,该菌对头孢哌酮/舒巴坦、头孢他啶、头孢吡肟、环丙沙星的耐药率均 <9%,且均呈现显著下降趋势(均 $P < 0.001$);对氨基曲南的耐药率从 2020 年的 13.2% 降至 2024 年的 10.4% ($P < 0.001$),但对哌拉西林和哌拉西林/他唑巴坦的耐药率呈上升趋势(均 $P < 0.001$)。

表 12 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离弗劳地柠檬菌酸杆菌对抗菌药物的药敏结果

Table 12 Antimicrobial susceptibility testing results of *Citrobacter freundii* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
哌拉西林/他唑巴坦	7.1	85.9	6.9	84.8	14.5	79.1	13.7	81.2	14.1	80.8	59.89	<0.001	↑
头孢他啶	25.0	72.0	24.8	72.7	21.9	75.5	21.1	76.6	19.8	78.1	27.08	<0.001	↓
头孢曲松	33.2	65.2	32.0	67.0	27.1	72.0	26.8	72.3	25.5	73.6	38.53	<0.001	↓
头孢噻肟	33.1	64.1	31.9	65.2	27.4	70.7	26.0	72.0	24.0	74.4	19.98	<0.001	↓
头孢吡肟	9.6	85.8	8.5	88.5	7.8	89.5	7.3	89.6	7.4	89.8	8.29	0.004	↓
头孢哌酮/舒巴坦	6.2	86.0	6.3	87.3	5.5	88.1	4.9	89.6	5.1	90.0	3.54	0.060	-
氨曲南	25.6	72.3	22.8	74.3	21.4	76.7	18.5	79.8	16.8	81.1	49.73	<0.001	↓
亚胺培南	3.1	93.7	3.3	94.5	2.5	95.1	3.1	94.8	2.4	95.6	2.57	0.110	-
美罗培南	2.4	97.4	2.8	97.0	2.5	97.2	2.0	97.7	2.3	97.7	0.69	0.410	-
阿米卡星	1.8	97.9	1.4	98.2	1.4	98.4	1.4	98.3	2.2	96.3	1.73	0.190	-
庆大霉素	17.8	80.4	15.0	83.5	14.6	84.2	15.3	83.4	14.1	80.7	6.12	0.013	↓
替加环素	0.8	98.0	1.1	97.3	0.8	97.8	0.8	97.6	0.4	98.0	3.11	0.078	-
氯霉素	25.6	67.6	25.5	68.1	27.9	64.3	27.0	65.8	27.6	66.0	0.72	0.400	-
环丙沙星	19.0	75.7	18.1	77.4	17.6	78.6	16.7	78.6	15.0	80.1	11.31	0.001	↓
左氧氟沙星	15.6	77.6	14.8	79.6	13.7	80.6	13.0	81.5	12.4	82.8	11.95	0.001	↓
复方磺胺甲噁唑	32.9	66.9	28.3	71.7	28.1	71.9	27.2	72.8	25.5	74.5	26.13	<0.001	↓

注：↑表示上升趋势，↓表示下降趋势，-表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。



注：2014 年无弗劳地柠檬菌药敏数据。KPN 为肺炎克雷伯菌，ECL 为阴沟肠杆菌，FRD 为弗劳地柠檬酸杆菌，ECO 为大肠埃希菌，PMI 为奇异变形杆菌；IPM 为亚胺培南，MEM 为美罗培南；R 为耐药。

图 2 2014—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离的重点监测肠杆菌目细菌对碳青霉烯类耐药率变化情况

Figure 2 Resistance rates to carbapenems of the key surveilled *Enterobacteriales* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2014 - 2024

耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(CRABA)的检出率从 2020 年的 42.7% 升至 2023 年的 48.6%，2024 年回落至 43.4%。各年份间鲍曼不动杆菌对头孢他啶的耐药率比较，差异无统计学意义($P = 0.430$)，维持在 46% 左右；对氨苄西林/舒巴坦、头孢吡肟、庆大霉素、

米诺环素的耐药率呈下降趋势(均 $P < 0.05$)，对哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率无明显变化，对替加环素的耐药率稳定在 2.5%~3.1% (不含 2024 年数据)，亦无明显变化($P = 0.260$)。嗜麦芽窄食单胞菌对米诺环素的耐药率从 2020 年的 2.2%

降至 2024 年的 1.3% ($P = 0.037$), 对头孢他啶的耐药率从 2020 年的 33.7% 升至 2024 年的 39.6% ($P = 0.028$)。见表 13~15。

表 13 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离铜绿假单胞菌对抗菌药物的药敏结果

Table 13 Antimicrobial susceptibility testing results of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
哌拉西林	9.9	82.6	9.4	83.4	8.6	84.4	9.1	83.7	11.2	83.6	13.21	<0.001	↑
哌拉西林/他唑巴坦	5.8	87.6	5.5	88.2	5.8	88.3	5.8	88.6	7.7	89.3	85.01	<0.001	↑
头孢他啶	8.2	88.9	8.1	89.1	8.0	89.5	7.9	89.6	7.0	90.8	25.83	<0.001	↓
头孢吡肟	5.3	89.8	4.5	90.5	4.3	90.5	4.0	91.0	3.5	91.9	88.66	<0.001	↓
头孢哌酮/舒巴坦	6.7	86.5	6.4	86.6	6.7	86.5	6.6	86.3	6.0	88.1	6.05	0.014	↓
氨曲南	13.2	71.6	12.6	73.2	12.0	74.3	11.0	76.4	10.4	76.7	71.53	<0.001	↓
亚胺培南	6.7	89.5	6.3	90.7	6.3	90.6	6.2	91.1	5.3	92.4	37.27	<0.001	↓
美罗培南	5.0	92.5	5.0	92.4	4.9	92.7	4.7	92.5	4.1	93.5	25.22	<0.001	↓
阿米卡星	2.4	96.8	2.0	97.3	1.8	97.4	1.7	97.6	1.5	97.9	47.82	<0.001	↓
庆大霉素	7.6	89.6	6.2	90.8	5.7	91.8	5.0	92.7	5.0	92.5	83.85	<0.001	↓
妥布霉素	4.6	94.1	4.1	94.5	3.6	95.1	3.1	95.7	4.9	93.3	0.70	0.410	-
环丙沙星	7.5	89.5	7.2	90.1	6.7	90.7	6.2	91.0	5.7	91.9	75.22	<0.001	↓
左氧氟沙星	7.8	87.0	7.6	87.3	7.3	87.6	7.3	87.5	6.7	88.8	21.47	<0.001	↓
多黏菌素 B	1.4	98.4	1.7	98.3	2.0	98.0	1.7	98.3	1.5	98.5	0.02	0.880	-

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 14 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离鲍曼不动杆菌对抗菌药物的药敏结果

Table 14 Antimicrobial susceptibility testing results of *Acinetobacter baumannii* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020 - 2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
氨苄西林/舒巴坦	44.7	50.9	47.7	48.5	45.8	50.4	46.9	48.3	42.0	53.9	6.97	0.008	↓
哌拉西林/他唑巴坦	46.3	50.6	47.8	49.6	48.7	48.8	51.0	46.8	45.7	51.6	0.003	0.960	-
头孢他啶	44.2	49.4	46.9	48.4	46.7	49.6	49.9	47.1	44.3	52.1	0.61	0.430	-
头孢吡肟	42.5	52.5	44.4	50.6	43.7	50.8	45.2	48.4	40.4	53.8	4.55	0.033	↓
头孢哌酮/舒巴坦	32.0	59.6	33.8	57.0	35.3	55.0	37.0	53.7	32.4	59.8	0.57	0.450	-
亚胺培南	42.7	56.7	44.9	54.4	46.0	53.6	48.2	51.5	43.4	56.2	2.30	0.130	-
美罗培南	43.4	55.6	46.6	52.7	46.7	52.8	50.1	49.3	44.4	55.0	1.62	0.200	-
阿米卡星	32.5	65.8	35.9	62.6	36.9	61.4	37.4	60.9	34.0	64.7	0.94	0.330	-
庆大霉素	45.1	51.2	46.7	49.5	45.6	51.8	47.7	49.2	42.0	54.9	4.24	0.039	↓
妥布霉素	37.3	60.7	38.7	59.4	39.6	58.6	43.0	55.0	37.7	60.0	2.15	0.140	-
米诺环素	15.7	68.5	16.7	67.6	11.4	72.4	12.5	71.3	11.2	73.1	48.80	<0.001	↓
替加环素	2.5	91.1	3.1	87.7	2.9	85.5	3.1	83.3	/	/	1.25	0.260	-
环丙沙星	47.2	51.6	49.5	49.5	49.6	49.5	51.7	47.3	47.2	51.6	0.16	0.690	-
左氧氟沙星	38.6	54.3	40.1	52.2	40.0	51.2	44.0	49.0	39.7	54.0	6.39	0.012	↑
多黏菌素 B	2.3	97.7	2.1	97.9	2.8	97.2	1.6	98.4	1.9	98.1	0.84	0.360	-

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势, /表示未统计。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

表 15 2020—2024 年 CARSS 伤口及脓液标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对抗菌药物的药敏结果

Table 15 Antimicrobial susceptibility testing results of *Stenotrophomonas maltophilia* isolated from wound and pus specimens, CARSS, 2020—2024

抗菌药物	2020 年		2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		χ^2 趋势	P	变化趋势
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)			
替卡西林/克拉维酸	18.2	62.3	19.6	63.3	18.7	60.7	18.0	65.0	20.9	60.3	0.51	0.480	-
头孢他啶	33.7	56.7	37.9	53.7	38.4	53.6	37.7	56.3	39.6	52.2	4.85	0.028	↑
米诺环素	2.2	94.0	1.8	93.1	1.5	95.2	1.3	95.6	1.3	95.8	4.34	0.037	↓
氯霉素	24.5	51.7	20.0	52.9	24.8	53.0	22.5	49.3	22.7	51.3	0.04	0.850	-
左氧氟沙星	9.2	84.2	8.9	85.7	8.4	88.1	9.4	86.0	10.4	85.2	2.79	0.095	-
复方磺胺甲噁唑	8.6	90.6	8.4	90.8	7.0	92.4	9.2	90.4	9.5	89.5	2.42	0.120	-

注: ↑表示上升趋势, ↓表示下降趋势, -表示无显著变化趋势。仅对耐药率进行趋势卡方检验。

3 讨论

2020—2024 年 CARSS 对伤口及脓液标本分离菌株的监测结果显示,革兰阴性菌占比逐年上升,从 2020 年的 59.6% 升至 2024 年的 62.7%;革兰阳性菌占比从 2020 年的 40.4% 下降至 2024 年 37.3%。分离居前 5 位的细菌依次为大肠埃希菌(28.5%)、金黄色葡萄球菌(18.9%)、肺炎克雷伯菌(10.1%)、铜绿假单胞菌(6.3%)、表皮葡萄球菌(3.1%),其排位顺序与 2014—2019 年伤口及脓液标本监测^[2]结果一致。其中,金黄色葡萄球菌的占比略有下降,由 2020 年的 20.8% 降至 2024 年的 17.7%,而肺炎克雷伯菌的占比由 2020 年的 9.6% 升至 2024 年的 10.1%,分离数量呈增长趋势。

革兰阳性球菌中,金黄色葡萄球菌和肠球菌是伤口感染的常见致病菌。金黄色葡萄球菌可引发皮肤、软组织和血液感染,并导致脓毒症和中毒性休克综合征^[3],其耐药性变迁备受关注。MRSA 的检出率从 2020 年 26.2% 显著降至 2024 年的 24.9%,略低于 2020—2024 年同期全部标本来源的平均水平^[4];MRCNS 的检出率则从 2020 年 67.9% 下降至 2024 年 64.9%。MSSA 和 MRSA 对克林霉素和红霉素的耐药率均降低了 3~7 个百分点。目前尚未发现对万古霉素、利奈唑胺和替考拉宁耐药的金黄色葡萄球菌,但已经出现对利奈唑胺耐药的凝固酶阴性葡萄球菌,需密切关注 MRSA 和 MRSCN 的耐药率变化。屎肠球菌对利奈唑胺的耐药率自 2020—2024 年呈上升趋势。2020 年屎肠球菌对万古霉素的耐药率与 2017—2019 年持平^[2],稳定在 0.7% 以下,但在 2021—2024 年呈明显上升趋势,应加强监

测并提示临床规范使用万古霉素。2020—2024 年屎肠球菌对高浓度庆大霉素及高浓度链霉素的耐药率均呈现下降趋势;而粪肠球菌对高浓度庆大霉素的耐药率在此期间逐年升高。2024 年 CLSI 取消了肠球菌对喹诺酮类药物的折点,仅保留了尿标本分离株的折点,故 2023—2024 年未收集左氧氟沙星和环丙沙星的数据,仅显示 2020—2022 年的数据。

肠杆菌目细菌中,大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌是引发外伤感染的重要病原菌。大肠埃希菌对亚胺培南和美罗培南的敏感率均>98%,与 2014—2019 年基本持平^[2],略低于同期全部标本来源的平均水平^[2,5]。肺炎克雷伯菌对第三代、四代头孢菌素类耐药率低于大肠埃希菌,其对碳青霉烯类药物耐药率与 2014—2019 年相近^[2],且低于 2020—2024 年同期全部标本来源的肺炎克雷伯菌的平均水平^[5-6]。CRECO 和 CRKPN 在 2020—2024 年的检出率分别稳定在 0.8%~1.1%、3.9%~4.3%,其中 CRKPN 呈现下降趋势。我国 CRKPN 主要产 KPC 型酶,CRECO 则以 NDM 型酶为主^[7],近期已发现携带 OXA-48 基因型的大肠埃希菌^[8],并检测出同时存在丝氨酸酶和金属酶的肠杆菌目细菌^[9-10],这给临床诊疗带来困难,提示肠杆菌目的耐药特征在持续进化演变^[11]。不同基因型别菌株的耐药性及其感染的临床治疗方案、预后存在差异^[12]。因此,应继续监测碳青霉烯类抗生素的耐药性,进一步降低耐碳青霉烯类肠杆菌目细菌的检出率,并积极开展碳青霉烯酶表型或基因型检测,为临床抗菌药物选择提供确切依据。此外,肠杆菌目中,肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌和弗劳地柠檬酸杆菌对第三代头孢菌素类耐药率呈下降趋势,本文提及肠杆菌目细菌对氨基糖苷的耐药率均有不同程度的下降。但需要注意的是,

阴沟肠杆菌、奇异变形杆菌对阿米卡星、庆大霉素的耐药率正稳步上升。

肺炎克雷伯菌、阴沟肠杆菌、弗劳地柠檬酸杆菌等多种肠杆菌对哌拉西林/他唑巴坦的耐药率显著上升。哌拉西林/他唑巴坦是临床上治疗肠杆菌目细菌所致腹腔感染、泌尿系统感染及血流感染等的一线用药。临床医生在处理伤口脓液来源的敏感菌时,经验性治疗常优先选用广谱的哌拉西林/他唑巴坦^[13],导致肠杆菌对该药的最低抑菌浓度(MIC)值升高;此外,哌拉西林/他唑巴坦常与其他药物联合应用治疗耐药菌感染^[14],也可能引发细菌对其 MIC 值上升。2022 年 CLSI 文件虽调整了哌拉西林/他唑巴坦的药敏折点,但 2022—2024 年哌拉西林/他唑巴坦的耐药率仍持续攀升,提示临床医生需重视哌拉西林/他唑巴坦的规范使用,同时加强对不同标本类型肠杆菌目细菌对其耐药性变化的关注。

非发酵革兰阴性杆菌中,铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌是最常见的医院伤口感染的病原菌。铜绿假单胞菌对头孢他啶、头孢吡肟的耐药率呈下降趋势,CRPAE 的检出率从 2020 年的 7.4% 降至 2024 年的 5.8%,且低于同期全部标本来源的碳青霉烯类抗生素的平均耐药率^[5-6]。对氨基糖苷类和喹诺酮类药物的耐药率亦有不同程度的下降,对多黏菌素 B 的耐药率则保持相对稳定。鲍曼不动杆菌对第三代头孢菌素类的耐药率无显著变化,但对第四代头孢菌素类的耐药率呈下降趋势。2020—2024 年伤口及脓液标本中 CRABA 检出率从 2020 年的 42.7% 升至 2023 年的 48.6%,2024 年回落至 43.4%,其耐药问题仍需高度关注。此外,嗜麦芽窄食单胞菌对米诺环素的耐药率显著下降,而对头孢他啶的耐药率则明显上升。

综上所述,我国伤口及脓液标本分离的主要细菌为大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和表皮葡萄球菌。其中革兰阴性杆菌占比呈逐年上升趋势。该类标本的细菌耐药率虽略低于同期各类标本的平均耐药水平,但耐药形势依然严峻。2020—2024 年,其细菌耐药情况存在一定波动,需持续严密监测耐药性的变化,以促进临床抗菌药物的合理规范使用。

[参考文献]

[1] Church D, Elsayed S, Reid O, et al. Burn wound infections [J]. Clin Microbiol Rev, 2006, 19(2): 403-434.

- [2] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年临床伤口及脓液标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2): 145-156.
- China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from wound and pus specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014-2019[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 145-156.
- [3] Lappin E, Ferguson AJ. Gram-positive toxic shock syndromes [J]. Lancet Infect Dis, 2009, 9(5): 281-290.
- [4] 李耘, 郑波, 薛峰, 等. 中国细菌耐药监测研究(CARST) 2021—2022 年革兰氏阳性菌监测报告[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(23): 3509-3524.
- Li Y, Zheng B, Xue F, et al. Antimicrobial susceptibility of Gram-positive organisms: results from China antimicrobial resistance surveillance trial (CARST) program, 2021-2022 [J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2023, 39(23): 3509-3524.
- [5] 李耘, 郑波, 薛峰, 等. 中国细菌耐药监测研究(CARST) 2021—2022 年革兰氏阴性菌监测报告[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(23): 3525-3544.
- Li Y, Zheng B, Xue F, et al. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative organisms: results from China antimicrobial resistance surveillance trial (CARST) program, 2021-2022 [J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2023, 39(23): 3525-3544.
- [6] 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.
- [7] Bush K, Bradford PA. Epidemiology of β -lactamase-producing pathogens[J]. Clin Microbiol Rev, 2020, 33(2): e00047-19.
- [8] Sandip P, Liu P, Hongyu C, et al. Genetic landscape of ESBL producing international clone ST410 of *Escherichia coli* from pediatric infections in Shenzhen, China[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2024, 14:1403234.
- [9] Guo H, Wu Y, Li L, et al. Global emergence of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* co-carrying multiple carbapenemases[J]. Comput Struct Biotechnol J, 2023, 21: 3557-3563.
- [10] Zhang C, Shi QQ, Gao Y, et al. Molecular mechanisms of resistance in *Morganella morganii* with exclusive resistance to imipenem: Whole genome sequencing analysis of 12 clinical isolates[J]. 2025, 205:107653.
- [11] Xu Q, Sun R, Liu X, et al. Global dissemination of conjugative virulence plasmids co-harboring hypervirulence and multi-drug resistance genes in *Klebsiella pneumoniae* [J]. 2025, 10(4): e0167524.
- [12] Peters BK, Reddy N, Shungube M, et al. *In vitro* and *in vivo* development of a β -lactam-metallo- β -lactamase inhibitor: tar-

getting carbapenem-resistant *Enterobacteriales*[J]. ACS Infect Dis, 2023, 9(3): 486 - 496.

- [13] 尚高峰, 王炳征, 韩伟波, 等. 外用康复新液联合哌拉西林钠他唑巴坦钠治疗对葡萄球菌烫伤样皮肤综合征患儿对血清炎症因子及免疫功能的影响[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(11): 1515 - 1518.

Shang GF, Wang BZ, Han WB, et al. Effect of external Kangfuxin solution combined with piperacillin sodium and tazobactam sodium on serum inflammatory factors and immune function of staphylococcal scalded skin syndrome in children [J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2023, 20(11): 1515 - 1518.

- [14] 武东, 汪晓娟, 汪小五, 等. 哌拉西林他唑巴坦与碳青霉烯类抗菌药物治疗产超广谱 β -内酰胺酶大肠埃希菌感染的临床疗效对比[J]. 中国现代应用药学, 2021, 38(19): 2411 - 2418.
- Wu D, Wang XJ, Wang XW, et al. Clinical efficacy comparison between piperacillin-tazobactam and carbapenem in the treatment of infection caused by extended-spectrum β -lacta-

mase-producing *Escherichia coli*[J]. Chinese Journal of Modern Applied Pharmacy, 2021, 38(19): 2411 - 2418.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式: 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2020—2024 年伤口及脓液标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(12): 1772 - 1784. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255420.

Cite this article as: China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from wound and pus specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2020 - 2024[J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(12): 1772 - 1784. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255420.