

## 2018年安庆市第一人民医院细菌耐药性监测

廖怡 王亚平 汪萍 李小月\*  
(安庆市第一人民医院检验科, 安庆 246003)

**摘要:** **目的** 了解安庆市第一人民医院2018年临床分离菌株对抗菌药物的耐药性及敏感性。**方法** 采用自动化仪器法或纸片扩散法进行药敏试验, 药敏结果按2018年临床和实验室标准化协会(CLSI)标准判读, 采用WHONET 5.6软件统计分析。**结果** 2018年共检出962株细菌, 其中革兰阳性菌占22.7%(218/962); 革兰阴性菌占77.3%(744/962)。革兰阴性菌如大肠埃希菌占24.9%, 分离率最高; 然后是肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌, 菌株主要分离于呼吸道和分泌物标本, 分别占38.6%和22.6%。对革兰阳性菌如耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)及耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)的检出率各占29.4%和91.3%, 尚未检出耐利奈唑胺和万古霉素的葡萄球菌。肠球菌属里的粪肠球菌和屎肠球菌各占29.8%和70.2%, 目前还没有分离出对万古霉素产生耐药的肠球菌。产ESBL的大肠埃希菌、克雷伯菌属和奇异变形菌检出率各占其菌种的56.8%、44.2%和5.3%。肠杆菌科细菌对碳青霉烯类抗菌药物仍然保持高敏感性, 其中肺炎克雷伯菌、肠杆菌属细菌对亚胺培南等碳青霉烯类的耐药率均 $\leq 4.8\%$ ; 铜绿假单胞菌对亚胺培南等碳青霉烯类的耐药率较高, 为20.9%, 但对左氧氟沙星、环丙沙星、哌拉西林/三唑巴坦、妥布霉素、头孢吡肟、头孢他啶、庆大霉素和阿米卡星的耐药率均 $< 25\%$ ; 鲍曼不动杆菌对亚胺培南等碳青霉烯类抗生素的耐药率为78.9%, 对除阿米卡星、米诺环素以外的抗菌药物的耐药率均 $> 65\%$ 。**结论** 该院主要临床分离细菌对常用抗菌药物呈现不同程度耐药, 应加强医院感控措施, 细菌室专业人员应做好细菌耐药监测工作, 加强与临床医师的沟通, 指导临床合理使用抗菌药物, 采取有效措施防治耐药菌株的广泛传播。

**关键词:** 药敏试验; 耐药性监测; 抗菌药物; 肠杆菌科细菌

**中图分类号:** R978.1 **文献标志码:** A

## Surveillance of antimicrobial resistance in the First People's Hospital of Anqing in 2018

Liao Yi, Wang Ya-ping, Wang Ping, and Li Xiao-yue

(Department of Laboratory Medicine, the First People's Hospital of Anqing, Anqing 246003)

**Abstract Objective** To investigate the antibiotic resistance of clinical isolates in the First People's Hospital of Anqing in 2018. **Methods** The antimicrobial susceptibility testing was carried out according to a unified protocol using automated systems or the Kirby-Bauer method. Results were interpreted according to CLSI 2018 breakpoints and analyzed by WHONET 5.6 software. **Results** A total of 962 bacterial isolates were collected in 2018. There were 218 strains (22.7%) of Gram-positive bacteria and 744 strains (77.3%) of Gram-negative bacteria. The most frequently isolated bacteria were *Escherichia coli* (24.9%), followed by *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa*. The strains were mainly isolated from the respiratory tract (38.6%) and secretion (22.6%). The prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant coagulase-negative *Staphylococcus* (MRSA and MRCNS) was 29.4% and 91.3%, respectively. No *Staphylococcus* strains were found resistant to linezolid or vancomycin. *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* accounted for 29.8% and 70.2% of total *Enterococcus* isolates. No *Enterococcus* strains were found resistant to vancomycin. The prevalence of ESBLs-producing strains was

收稿日期: 2020-04-09

基金项目: 安徽省科技计划项目(No. 1704f0804035)

作者简介: 廖怡, 女, 生于1992年, 硕士, 药师, 主要从事分子生物学, 微生物检测及细菌耐药性研究, E-mail: 824975954@qq.com

\*通讯作者, E-mail: 18496701@qq.com

56.8% in *E. coli*, 44.2% in *Klebsiella* spp., and 5.3% in *Proteus mirabilis*. Enterobacteriaceae strains were still highly susceptible to carbapenems. The resistance rates of *Klebsiella pneumoniae* and Enterobacteriaceae to imipenem were lower than 4.8%. The resistance rate of *P. aeruginosa* to imipenem was 20.9%, but lower than 25% to levofloxacin, ciprofloxacin, piperacillin-tazobactam, tobramycin, cefepime, ceftazidime, gentamycin, and amikacin. The resistance rate of *Acinetobacter baumannii* to imipenem was 78.9%, and the resistance rates to all the antibiotics tested except amikacin and minocycline were higher than 65%. **Conclusion** The clinical bacterial isolates show various levels of resistance to antibacterial agents. More attention should be paid to infection control measures. The communication between laboratorians and clinicians should be further improved in addition to rational use of antimicrobial agents and the spread of resistant strains should be prevented.

**Key words** Drug sensitivity test; Resistance surveillance; Antimicrobial agents; Enterobacteriaceae

近年来随着临床上广谱抗生素的不合理使用乃至滥用,许多细菌呈现多重耐药甚至全耐药趋势,细菌耐药性问题日益严重,俨然已引起了全球医药行业的普遍关注。我院是安徽省安庆市一所集医疗、科研、教学、保健等于一体的三级甲等综合医院,目前拥有本部、东院区、龙山院区等3大院区,编制床位约1500张。医院科室设置齐全,现有临床科室30个、医技科室12个,其中血液科、肿瘤科、呼吸内科、神经外科和重症医学科等担任医院的主力科室,有较强的技术团队支撑,同时也是病原菌检出率较高的科室,因此,通过细菌耐药性监测,可以初步了解医院细菌的分布特点,便于分析细菌耐药性发展形式,从而为抗生素在临床诊疗中的合理使用提供科学依据。现将安庆市第一人民医院2018年细菌耐药性监测数据分析报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 菌株来源

搜集2018年1月1日—12月31日期间我院临床分离到的962株细菌,去除相同患者同一部位的重复菌株。草绿色链球菌及凝固酶阴性葡萄球菌,只收集脑脊液、血液及无菌体液的菌株。

#### 1.1.2 仪器、药敏纸片及培养基

采用法国Bio-Mérieux公司生产的全自动细菌鉴定仪VITEK2-Compact及该系统配套的全自动药敏板卡AST-GN13、AST-GP67。药敏试验所用的培养基Mueller-Hinton琼脂均为梅里埃(上海)生物制品有限公司产品,药敏纸片青霉素、红霉素、克林霉素、利奈唑胺、万古霉素、左氧氟沙星、米诺环素、亚胺培南、复方磺胺甲噁唑、氨苄西林、杆菌肽、头孢曲松、头孢丙烯、替加环素均为英国Oxoid公司产品。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 细菌鉴定、药敏实验及标准菌株

各类细菌采用法国生物梅里埃公司的全自动细菌鉴定仪Vitek2-Compact鉴定;药敏试验参照2018年美国临床和实验室标准化协会(CLSI)<sup>[1]</sup>推荐的方法进行,采用自动化仪器法进行药敏的判读,KB法(Kirby-Bauer)进行补充。标准菌株分别采用粪肠球菌ATCC29212、金黄色葡萄球菌ATCC29213、铜绿假单胞菌ATCC27853、大肠埃希菌ATCC25922等。

#### 1.2.2 检测产超广谱β-内酰胺酶细菌

奇异变形菌、克雷伯菌属、大肠埃希菌中产超广谱β-内酰胺酶(ESBL)细菌的测定严格按照2018 CLSI推荐的纸片扩散法进行。

#### 1.2.3 耐药菌株定义

耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌(CRE):对亚胺培南、厄他培南和美罗培南3者中任一抗生素耐药者。广泛耐药(XDR)菌株:对多黏菌素和替加环素以外的其他抗菌药物全耐药者<sup>[2]</sup>。

#### 1.2.4 药敏结果数据分析

药敏结果按2018 CLSI年版标准判断<sup>[1]</sup>,利用WHONET5.6软件对药敏数据进行统计和数据分析。

## 2 结果

### 2.1 细菌分布与构成

我院在2018年期间总共检测出非重复临床菌株962株,其中革兰阳性菌218株(占22.7%),革兰阴性菌744株(占77.3%)。革兰阳性菌中排名前3位为金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌、肠球菌属,分别占48.2%(105/218)、21.6%(47/218)、21.1%(46/218)。革兰阴性菌中排名前3位分别为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌,分别占32.3%(240/744)、22.3%(166/744)、19.1%(142/744)。标本来源分布:痰液等呼吸道标本占39.7%、分泌物(包括伤口拭子、皮肤拭子及脓液等)占21.9%、尿液占18.3%、血液占15.0%、其他无菌体液占2.8%、脑脊液占0.6%、其他标本占1.7%。其中痰液等呼吸

道标本中最常见的分离菌为肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌，分别占28.3%、24.1%、18.1%；分泌物标本中最常见的分离菌为金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌和铜绿假单胞菌，分别占29.4%、18.5%、17.5%；尿液中最多的分离菌为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、屎肠球菌，分别占58.5%、8.0%、6.3%；血液标本中分离最多的菌株为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和凝固酶阴性葡萄球菌，分别占48.6%、12.5%、12.5%。各细菌分布与构成见表1。

2.2 革兰阳性球菌对抗生素的耐药性

2.2.1 葡萄球菌属细菌

金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌中MRSA和MRCNS的检出率分别为28.6%和87.2%。除了利奈唑胺、万古霉素外，MRSA对其他各类抗生素的耐药率明显高于对甲氧西林敏感的菌株(MSSA)；除了利奈唑胺、万古霉素、呋喃妥因、四环素和复方磺胺甲噁唑外，MRCNS对其他各类抗生素的耐药率明显高于对甲氧西林敏感的菌株

(MSCNS)。MRSA对呋喃妥因和四环素的耐药率明显高于MRCNS(3.3%对0；33.3%对22.2%)，但对复方磺胺甲噁唑的耐药率则明显低于MRCNS(13.3%对36.6%)。尚未发现耐利奈唑胺、万古霉素的葡萄球菌，见表2。

2.2.2 肠球菌属细菌

肠球菌属细菌共检出47株，其中粪肠球菌14株，占29.8%；屎肠球菌33株，占70.2%；未检出其他肠球菌。粪肠球菌对除四环素以外的大多数抗生素的耐药率显著低于屎肠球菌；对除四环素、红霉素和高浓度庆大霉素以外的其他抗生素耐药率均<45%。屎肠球菌对红霉素、左氧氟沙星、环丙沙星、氨苄西林、青霉素G的耐药率均>90%，表现出较高的耐药性。粪肠球菌及屎肠球菌对高浓度链霉素的耐药率分别为21.4%和52.9%；对高浓度庆大霉素的耐药率分别为57.1%和66.7%。尚未检出耐利奈唑胺和万古霉素的肠球菌，见表3。

2.3 革兰阴性杆菌对抗生素的耐药性

2.3.1 肠杆菌科细菌

克雷伯菌属、大肠埃希菌中产ESBL菌株的检出率分别为45.3%(77/170)、54.2%(130/240)。大肠埃希菌、克雷伯菌属、沙雷菌属对厄他培南和亚胺培南2种碳青霉烯类抗生素的耐药率分别为0、0、5.3%和0.9%、3.6%、4.8%，其余细菌对这两种碳青霉烯类抗生素敏感。肠杆菌科细菌中除变形杆菌属对头孢

表1 2018年医院分离细菌的分布与构成

Tab. 1 Species distribution of bacterial isolates in 2018

Organism	No. of strain	构成/%
<i>Escherichia coli</i>	240	24.9
<i>Klebsiella</i> spp.	166	17.3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	142	14.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	105	10.9
<i>Acinetobacter</i> spp.	70	7.3
<i>Enterobacter cloacae</i>	35	3.6
<i>Enterococcus faecium</i>	33	3.4
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	22	2.3
<i>Serratia</i> spp.	20	2.1
<i>Proteus</i> spp.	19	2.0
<i>Streptococcus haemolyticus</i>	15	1.6
<i>Enterococcus faecalis</i>	14	1.5
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	13	1.4
<i>Enterobacter aerogenes</i>	10	1.0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	6	0.6
<i>Streptococcus pyogenes</i>	6	0.6
<i>Citrobacter</i> spp.	6	0.6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4	0.4
<i>Staphylococcus hominis</i>	4	0.4
<i>Streptococcus viridans</i> <sup>a</sup>	3	0.3
Other bacteria <sup>b</sup>	29	3.0
Total	962	100.0

<sup>a</sup>: Isolates from blood, cerebrospinal fluid and other sterile samples.

<sup>b</sup>: Including *Sphingomonas paucimobilis*, *Morganella* spp., *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, et al

表2 葡萄球菌属对各类抗生素的耐药率(%)

Tab. 2 Susceptibility of *Staphylococcus* isolates to antimicrobial agents(%)

Antimicrobial agent	MRSA (n=30)		MSSA (n=75)		MRCNS (n=41)		MSCNS (n=6)	
	R	S	R	S	R	S	R	S
Linezolid	0	100	0	100	0	100	0	100
Vancomycin	0	100	0	100	0	100	0	100
Penicillin G	100	0	87.5	12.5	100	0	83.3	16.7
Oxacillin	100	0	0	100	100	0	0	100
Gentamycin	6.7	83.3	6.0	94.0	17.1	75.6	0	83.3
Nitrofurantoin	3.3	96.7	1.4	98.6	0	100	0	100
Rifampicin	13.3	86.7	1.5	97.1	19.5	80.5	0	100
Levofloxacin	33.3	66.7	18.1	80.6	70.0	27.5	33.3	66.7
Ciprofloxacin	33.3	63.3	18.1	81.9	58.5	26.8	33.3	66.7
Clindamycin	36.7	56.7	31.9	66.7	61	34.1	33.3	66.7
Erythromycin	56.7	43.3	36.1	63.9	100	0	66.7	33.3
Tetracycline	33.3	63.3	22.2	77.8	22.0	75.6	50.0	50.0
Trimethoprim-sulfamethoxazole	13.3	86.7	7.4	92.6	36.6	63.4	50.0	50.0

**表3** 肠球菌属对各类抗生素的耐药率(%)  
**Tab. 3** Susceptibility of *Enterococcus* isolates to antimicrobial agents(%)

Antimicrobial agent	<i>E. faecalis</i> (n=14)		<i>E. faecium</i> (n=33)	
	R	S	R	S
Vancomycin	0	100	0	100
Linezolid	0	100	0	100
Nitrofurantoin	0	100	61.8	17.6
Ampicillin	21.4	78.6	97.1	2.9
Penicillin G	21.4	78.6	97.1	2.9
Levofloxacin	42.9	57.1	91.2	5.9
Ciprofloxacin	42.9	57.1	91.2	5.9
Streptomycin-high	21.4	78.6	52.9	47.1
Gentamycin-high	57.1	42.9	66.7	33.3
Erythromycin	78.6	7.1	97.1	2.9
Tetracycline	92.9	7.1	32.4	64.7

唑林的耐药率为68.8%外，其余细菌对头孢唑林耐药率均>80%；肠杆菌科细菌对阿米卡星的耐药率明显较低，均<5%。除克雷伯菌属和沙雷菌属外对哌拉西林/三唑巴坦、头孢吡肟和妥布霉素的耐药率均<20%，见表4。

**2.3.2 非发酵糖革兰阴性杆菌**

非发酵革兰阴性杆菌中假单胞菌属占60.2%

(139/231)，不动杆菌属占32.9%(76/231)，嗜麦芽假单胞菌占7.4%(17/231)。鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类抗生素亚胺培南的耐药率高达78.9%；对其余抗生素同样有较高的耐药率，耐药率均>65%；但对米诺环素和阿米卡星的耐药率较低，分别为1.8%和44.4%。铜绿假单胞菌对阿米卡星的耐药率最低，为2.2%；对左氧氟沙星、环丙沙星、哌拉西林/三唑巴坦、头孢吡肟、头孢他啶、妥布霉素、庆大霉素、阿米卡星的耐药率较低，均<25%；对碳青霉烯类抗生素亚胺培南的耐药率为20.9%；但对其余抗生素的耐药率均高达90%以上。嗜麦芽假单胞菌对米诺环素、左氧氟沙星、复方磺胺甲噁唑的敏感率均在80%以上，见表5。

**2.3.3 碳青霉烯类耐药菌株**

在本次革兰阴性杆菌中共检出99株耐碳青霉烯菌株。其中排名前3位的依次为对碳青霉烯类抗生素耐药的鲍曼不动杆菌(CRAB)、铜绿假单胞菌(CRPA)、肺炎克雷伯菌(CRKP)，分别占61.6%(61/99)、32.3%(32/99)、4.0%(4/99)。碳青霉烯类抗生素耐药的菌株在痰液标本检出率占比最高，其中CRAB占其菌株的95.1%、CRPA占其菌株的87.5%、CRKP则占其菌株的75.0%。CRAB检出率最

**表4** 肠杆菌科细菌对各类抗生素的耐药率(%)  
**Tab. 4** Susceptibility of Enterobacteriaceae isolates to antimicrobial agents(%)

Antimicrobial agent	<i>E. coli</i> (n=240)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=170)		<i>Enterobacter</i> spp. (n=33)		<i>Proreus</i> spp. (n=27)		<i>Serratia</i> spp. (n=20)	
	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Ampicillin	83.2	15.1	94.9	0	100	0	51.9	44.4	NA	NA
Ampicillin-sulbactam	58.2	27.6	55.7	39.2	NA	NA	14.8	74.1	NA	NA
Piperacillin-tazobactam	0.9	97	10.1	87.6	3	75.8	0	100	9.1	86.4
Cefazolin	84.3	15.7	86.8	13.2	100	0	68.8	31.2	95.5	4.5
Ceftazidime	28.4	68.5	26.6	71.6	36.4	60.6	11.1	88.9	22.7	72.7
Ceftriaxone	58.6	40.5	50.9	48.5	57.6	42.4	37	63	57.1	42.9
Cefepime	18.1	71.1	20.7	75.1	15.2	72.7	0	84.6	31.8	54.5
Cefotetan	1.3	98.3	8.3	89.3	57.6	27.3	3.8	96.2	42.9	42.9
Aztreonam	40.9	58.6	39.1	60.9	53.1	46.9	11.1	88.9	45.5	54.5
Ertapenem	0	100	0	100	0	100	0	100	5.3	94.7
Imipenem	0.9	99.1	3.6	95.3	0	100	0	100	4.8	95.2
Amikacin	4.3	95.7	3	97	3	97	0	100	4.5	95.5
Gentamycin	36.6	62.1	25	73.2	9.1	75.8	18.5	70.4	4.5	95.5
Tobramycin	13.8	62.9	11.2	72.8	9.1	69.7	3.7	70.4	4.5	95.5
Ciprofloxacin	53	42.7	24.3	71.6	27.3	72.7	33.3	51.9	13.6	81.8
Levofloxacin	51.1	47.6	18.3	78.1	27.3	72.7	14.8	77.8	13.6	81.8
Trimethoprim-sulfamethoxazole	41.1	58.6	36.1	63.9	33.3	66.7	51.9	48.1	22.7	77.3
Nitrofurantoin	3.0	90.1	20.1	28.4	9.1	48.5	96.3	0	85.7	4.8

NA: Not available.

**表5** 非发酵糖革兰阴性杆菌对各类抗生素的耐药率(%)  
**Tab. 5** Susceptibility of non-fermentative Gram-negative bacilli to antimicrobial agents(%)

Antimicrobial agent	<i>A. baumannii</i> (n=76)		<i>P. aeruginosa</i> (n=139)		<i>S. maltophilia</i> (n=16)	
	R	S	R	S	R	S
Ampicillin	86.8	0	98.6	0.7	NA	NA
Ampicillin-sulbactam	85.3	12	97.8	1.5	NA	NA
Piperacillin-tazobactam	NA	NA	16.8	70.8	NA	NA
Cefazolin	100	0	99.3	0.7	NA	NA
Ceftazidime	80.3	19.7	23	71.9	NA	NA
Ceftriaxone	78.9	3.9	97.8	2.2	NA	NA
Cefepime	77.6	21.1	19.7	76.6	NA	NA
Cefotetan	100	0	96.3	2.9	NA	NA
Imipenem	78.9	21.1	20.9	74.1	NA	NA
Amikacin	44.4	55.6	2.2	96.4	NA	NA
Gentamycin	69.7	28.9	7.9	83.5	NA	NA
Tobramycin	69.7	28.9	5	91.4	NA	NA
Ciprofloxacin	78.9	21.1	20.1	72.7	NA	NA
Levofloxacin	76.3	19.7	18	77	11.8	82.4
Trimethoprim-sulfamethoxazole	65.8	34.2	94.9	5.1	0	93.8
Nitrofurantoin	97.4	2.6	97.8	1.4	NA	NA
Minocycline	1.8	91.2	NA	NA	0	100
Aztreonam	85.3	1.3	NA	NA	NA	NA
Polymyxin B	NA	NA	0	100%	NA	NA

NA: Not available

高的科室是ICU(42.6%)，其次是神经外科(36.1%)；CRPA检出率最高的科室是神经外科(37.5%)，其次是ICU(31.3%)；CRKP检出科室分别是呼吸内科、神经内科、新生儿科和胸外科。

### 3 讨论

2018年我院总的临床样本中共检出细菌962株。其中革兰阳性菌株占比为22.7%、革兰阴性菌株占比为77.3%，革兰阳性菌株检出率低于2016—2018年CHINET监测数据(28.4%、29.2%和28.2%)，革兰阴性菌株检出率高于2016—2018年CHINET监测数据(71.6%、70.8%和71.8%)<sup>[3-5]</sup>。细菌主要分离自痰等呼吸道标本(39.7%)和分泌物标本(21.9%)，呼吸道标本、血液标本和尿液标本的分离率(39.7%、15.0%和18.3%)与2018年CHINET的监测数据(39.7%、14.8%和18.8%)基本一致<sup>[5]</sup>，见表6。排名前3位的大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和铜绿假单胞菌达到病原菌总数的57%，显示在临床疾病感染中，此3种菌为常见的致病菌。

我院数据中金黄色葡萄球菌中MRSA的分离率为28.6%，小于2016—2018年CHINET监测报告

38.4%、35.3%和34.0%<sup>[3-5]</sup>，但凝固酶阴性葡萄球菌中MRCNS的分离率为87.2%，稍大于2016—2018年CHINET监测数据77.6%、80.3%和78.9%<sup>[3-5]</sup>。见表6。表明我院在院感预防和控制等措施方面取得进展，但还需加强医护人员手卫生和无菌操作。MRSA对红霉素耐药率高于其他抗菌药物，对庆大霉素、呋喃妥因、利福平和复方磺胺甲噁唑敏感率较高，均>85%。MRCNS对氟喹诺酮类抗菌药物、克林霉素和红霉素耐药率较高，为58.5%~100%，对庆大霉素、呋喃妥因和利福平敏感率较高。MRCNS对呋喃妥因和红霉素的耐药率分别为0和100%，这可能与分离样本量少有关。目前还未检出对利奈唑胺、万古霉素耐药的葡萄球菌属，表明利奈唑胺、万古霉素仍是治疗MRSA的有效药物。

我院2018年检出的肠球菌分别是粪肠球菌、屎肠球菌，主要分布于尿液和痰液标本。除了四环素外，屎肠球菌对其他大多数抗生素有较高的耐药率，对红霉素、氨苄西林、喹诺酮类抗生素、青霉素G等的耐药率更是达到90%以上，对高浓度的庆大霉素为66.7%的耐药率，这提示临床上遇屎肠球菌感染时应选择相应的药物治疗。相比较于屎肠球菌，粪肠球菌对大多数抗生素的耐药率较低，对呋喃妥因、氨苄西林、喹诺酮类抗生素、青霉素G等的耐药率均<45%，对高浓度的庆大霉素为57.1%的耐药

**表6** 2018年全院细菌监测数据与2016—2018年中国细菌耐药监测网(CHINET)数据比较(%)

**Tab. 6** Comparison of bacterial monitoring data in 2018 and CHINET 2016—2018(%)

Parameter	Anqing hospital	CHINET 2016	CHINET 2017	CHINET 2018
Gram-positive bacteria	22.7	28.4	29.2	28.2
Gram-negative bacteria	77.3	71.6	70.8	71.8
Respiratory tract specimen	39.7	41.6	40.0	39.7
Blood specimen	15.0	13.3	15.2	14.8
Urine specimen	18.3	19.1	19.2	18.8
MRSA	28.6	38.4	35.3	34.0
MRCNS	87.2	77.6	80.3	78.9
ESBLs-producing in <i>E. coli</i>	54.2	45.2	NA	NA
ESBLs-producing in <i>Klebsiella</i> spp.	45.3	25.2	NA	NA
Resistance of <i>Klebsiella</i> spp. to imipenem	3.6	15.4	20.0	25.0
Resistance of <i>P. aeruginosa</i> to imipenem	20.9	28.7	23.6	30.7
Resistance of <i>A. baumannii</i> to imipenem	78.9	68.6	66.7	73.2

NA: Not available.

率。目前还未检出对利奈唑胺、万古霉素耐药的肠球菌株。

我院2018年分离得到的大肠埃希菌、克雷伯菌属中产ESBL检出率分别为54.2%、45.3%，高于2016年CHINET监测数据(45.2%、25.2%)<sup>[3]</sup>，CRE的检出率为1.8%(9/490)，其中检出率较高的肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌中CRE分别占各自菌种的2.6%(4/153)和0.8%(2/240)，低于相关文献的报道(36.6%、2.3%)<sup>[6]</sup>，见表7。CRE菌株产碳青霉烯酶，可导致ESBL出现假阴性结果<sup>[7-8]</sup>，所以本院产ESBL细菌的数值偏高对临床抗感染治疗应引起高度重视。产ESBL大肠埃希菌主要从泌尿外科、普外科和ICU患者中检出；产ESBL肺炎克雷伯菌主要从神经外科、ICU和泌尿外科患者中检出；CRE主要从泌尿外科、新生儿科和内科患者中检出，标本主要来源于痰液等呼吸道、血液和尿液标本，提示这些病区感染风险较高，侵袭性操作较多、患者基本疾病较严重，医院需加强对这些科室的感染防控措施。CRE中克雷伯菌属是最常见的分离菌，占CRE菌株的66.7%(6/9)。我院2018年检出的克雷伯菌属对亚胺培南的耐药率分别为3.6%，远低于2016—2018年CHINET监测数据(15.4%、20.0%和25.0%)<sup>[3-5]</sup>及其他相关文献<sup>[9-10]</sup>，可能与我院医护人员感染防控的加强和碳青霉烯类抗菌药物使用严格管理等有关。XDR菌株监测结果显示，鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌和肺炎克雷伯菌为XDR主要菌株，其检出率分别占各自菌的63.2%、2.2%和0.7%，低于相关文献的报道<sup>[11]</sup>，未检出XDR大肠埃希菌，表明我院耐药情况仍然可控，见表7。

我院检出的非发酵革兰阴性杆菌排名前3的分别是铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、嗜麦芽寡养单胞菌，铜绿假单胞菌主要来源于痰液和分泌物标本，主要分布于神经外科、ICU和呼吸内科病区；对亚胺培南的耐药率为20.9%，低于2016—2018年CHINET监测数据(28.7%、23.6%和30.7%)<sup>[3-5]</sup>，对大多数药物的耐药率较低，多黏菌素B的敏感率为100%，说明多黏

菌素B可作为治疗由于多重耐药革兰阴性菌引起的严重感染的一种有效的药物<sup>[12-14]</sup>。鲍曼不动杆菌在医院感染中较常见，可导致许多疾病的严重合并感染，是人类重要致病菌之一，临床治疗十分困难<sup>[15-17]</sup>。其主要来源于痰液标本，主要分布于ICU和神经外科病区；鲍曼不动杆菌耐药情况严重，对亚胺培南的耐药率达到78.9%，高于2016—2018年CHINET监测数据(68.6%、66.7%和73.2%)<sup>[3-5]</sup>；对阿米卡星的耐药率为44.4%，高于相关文献的报告<sup>[9-10,18]</sup>；对其他抗菌药物的耐药率均>65%(米诺环素为1.8%除外)，提示我院鲍曼不动杆菌感染严重，病房之间可能存在交叉污染，医院应重视并加强对该菌的感染防控，做好病房的消毒隔离和医护人员的手卫生工作。

通过对2018年我院临床细菌耐药性监测数据的分析，发现临床分离细菌对常用的各种抗菌药物存在不同程度的耐药，细菌耐药形式不容乐观。因此，微生物实验室须详细掌握医院耐药菌流行病学及耐药变迁趋势，在平时的工作中应加强与各临床科室的沟通交流，尤其是耐药情况严重的ICU和神经外科病区，为其提供合理的抗生素使用指南，为临床医师制定合适的治疗方案提供理论依据，以此控制医院常见耐药菌株的流行和传播。此外，由于本次监测结果样本量少，数据结果分析仍有待深入。

### 参考文献

- [1] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing[S]. 2018, M100-S28.
- [2] 徐雅萍, 霍瑞, 闫中强, 等. MDR, XDR, PDR细菌: 国际专家关于获得性耐药暂行定义的提案[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(1): 231-240.
- [3] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2016年CHINET中国细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2017, 17(5): 481-491.
- [4] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2017年CHINET中国细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(3): 241-251.
- [5] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2018年CHINET中国细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(1): 1-10.
- [6] 高凯杰, 杨俊文, 方盼盼, 等. 2017年郑州大学附属儿童医院细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19(2): 74-80.
- [7] 王健, 潘亚萍, 徐元宏, 等. 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌药物敏感性和耐药基因研究[J]. 安徽医科大学学报, 2018, 53(8): 1231-1234.
- [8] Ogbolu D O, Daini O A, Ogunledun A, et al. High levels of multidrug resistance in clinical isolates of Gram-negative pathogens from Nigeria[J]. *IntJ Antimicrob Agents*, 2011,

表7 2018年全院CRE及革兰阴性杆菌XDR检出率(%)

Tab. 7 Prevalence of CRE and XDR Gram-negative bacilli in 2018(%)

Parameter	<i>E. coli</i> (n=240)	<i>K. pneumoniae</i> (n=153)	<i>A. baumannii</i> (n=76)	<i>P. aeruginosa</i> (n=139)
CRE	0.8(2/240)	2.6(4/153)	NA	NA
XDR	0	0.7(1/153)	63.2(48/76)	2.2(3/139)

CRE: Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae; XDR: Extensively-drug resistant; NA: Not available.

- 37(1): 62-66.
- [9] 潘亚萍, 徐元宏, 黄颖, 等. 2017年安徽医科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, 2018, 18(6): 627-633.
- [10] 郭普, 乔艳, 李静. 2017年蚌埠医学院第一附属医院细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(6): 634-640.
- [11] 李轶, 马琼, 袁有华, 等. 2017年河南省人民医院细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19(2): 166-172.
- [12] 马玲. 多黏菌素B对多重耐药铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌的体外抗菌活性研究[D]. 重庆医科大学, 2010.
- [13] Hussein M, Han M L, Zhu Y, *et al.* Metabolomics study of the synergistic killing of polymyxin B in combination with amikacin against polymyxin-susceptible and -resistant *Pseudomonas aeruginosa*[J]. *Antimicrob Agents Chemother*, 2019. doi: 10.1128/AAC.01587-19.
- [14] 袁喆, 张婷婷, 王纯睿. 多黏菌素 B 治疗多重耐药革兰阴性菌的新策略[J]. 西部医学, 2017, 29(1): 4-12.
- [15] Jin H, Qiu F, Ji H J, *et al.* Analysis of drug resistance in 1861 strains of *Acinetobacter baumannii*[J]. *Biomed Rep*, 2016, 4(4): 463-466.
- [16] Lee C R, Lee J H, Park M, *et al.* Biology of *Acinetobacter baumannii*: Pathogenesis, antibiotic resistance mechanisms, and prospective treatment options[J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2017, 7: 35.
- [17] Rigatto M H, Vieira F J, Antchevis L C, *et al.* Polymyxin B in combination with antimicrobials lacking *in vitro* activity versus polymyxin B in monotherapy in critically ill patients with *Acinetobacter baumannii* or *Pseudomonas aeruginosa* infections[J]. *Antimicrob Agents Chemother*, 2015, 59(10): 6575-6580.
- [18] 李翠翠, 胡同平, 张文兰, 等. 2017年内蒙古包头市细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19 (5): 553-559.