

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.03.021

## 成都某三甲医院多重耐药菌的临床分布特点及耐药性分析\*

何怡蓓<sup>1</sup> 王博文<sup>2</sup> 谭积善<sup>1</sup> 王 琴<sup>1</sup> 刘 媛<sup>1Δ</sup>

(1 西部战区总医院检验科 四川 成都 610083; 2 西部战区总医院疾病预防控制中心 四川 成都 610083)

**摘要 目的:**探讨我院分离多重耐药菌(MDRO)的临床分布及耐药变化,为临床抗菌药物的合理使用提供依据。**方法:**回顾性分析我院 2019 年 1 月~2019 年 12 月住院患者送检标本分离的病原菌,对 MDRO 分布及其耐药性进行统计分析。**结果:**我院住院患者共分离出病原菌 4399 株,MDRO 459 株,MDRO 检出率为 10.43%。MDRO 前 5 位分别是碳青霉烯类耐药铜绿假单胞菌(CR-PAE, 125 株,占 27.23%)、碳青霉烯类耐药鲍曼不动杆菌(CR-ABA, 123 株,占 26.80%)、碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌(CR-KPN, 118 株,占 25.71%)、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA, 74 株,占 16.12%)和碳青霉烯类耐药肠杆菌科细菌(CRE, 13 株,占 2.83%)。在标本类型上,痰液中 MDRO 占有 MDRO 分离株的 60.57%,其次为尿液、肺泡灌洗液、分泌物和血液标本。MDRO 分离株占前 4 位的科室分别为重症医学科、神经外科、康复医学科和干部病房。在耐药性方面,CR-ABA 和 CR-KPN 是我院耐药最严重的菌株。CR-ABA 对头孢他啶、头孢曲松和头孢吡肟、氟喹诺酮类药物(环丙沙星)、氨基糖苷类(庆大霉素和妥布霉素)均显示出较高的耐药性,为 85.00%以上;对碳青霉烯类药物(亚胺培南)的耐药率在 99.00%以上,替加环素对该耐药菌的敏感性较高。CR-KPN 对复方新诺明、氨曲南、庆大霉素、喹诺酮类(环丙沙星和左氧氟沙星)、头孢烯类(头孢唑啉、头孢曲松、头孢西丁、头孢吡肟、头孢他啶)、β-内酰胺类与酶抑制剂复合物(氨苄西林/舒巴坦、阿莫西林/克拉维酸和哌拉西林/他唑巴坦)及碳青霉烯类抗菌药物(厄他培南和亚胺培南)的耐药率均在 90.00%以上。**结论:**我院 MDRO 检出率较高,应加强 MDRO 耐药性监测,及时向临床医师反馈,建立沟通协作机制,促进合理选用抗菌药物,防止 MDRO 的感染和蔓延。

**关键词:**多重耐药菌;分布;耐药性;抗生素

**中图分类号:**R969.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)03-500-06

## Clinical Distribution Characteristics and Drug Resistance Analysis of Multi-Drug Resistant Bacteria in a Top Three Hospital in Chengdu\*

HE Yi-bei<sup>1</sup>, WANG Wen-bo<sup>2</sup>, TAN Ji-shan<sup>1</sup>, WANG Qin<sup>1</sup>, LIU Yuan<sup>1Δ</sup>

(1 Department of Clinical Laboratory, Western Theater General Hospital, Chengdu, Sichuan, 610083, China;

2 Department of Disease Control and Prevention, Western Theater General Hospital, Chengdu, Sichuan, 610083, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the clinical distribution and drug resistance of multidrug-resistant organism (MDRO) isolated in our hospital, and to provide reference for clinical rational use of antibiotics. **Methods:** The pathogens isolated from the samples of inpatients in our hospital from January 2019 to December 2019 were retrospectively analyzed, and the distribution and drug resistance of MDRO were statistically analyzed. **Results:** 4399 strains of pathogens were isolated in our hospital, 459 strains of MDRO, the detection rate of MDRO was 10.43%. The top 5 MDRO were carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa* (CR-PAE, 125 strains, accounting for 27.23%), carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* (CR-ABA, 123 strains, accounting for 26.80%), carbapenem resistant *Klebsiella pneumoniae* (CR-KPN, 118 strains, accounting for 25.71%), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA, 74 strains, accounting for 16.12%) and carbapenem resistant *Enterobacteriaceae* (CRE, 13 strains, accounting for 2.83%). In terms of specimen types, MDRO accounted for 60.57% of all MDRO isolates in sputum, followed by urine, alveolar lavage fluid, secretions and blood samples. The top four departments of MDRO isolates were ICU, neurosurgery department, rehabilitation medicine department and cadre ward. In terms of drug resistance, CR-ABA and CR-KPN were the most serious drug-resistant strains in our hospital. CR-ABA showed high resistance to ceftazidime, ceftriaxone and cefepime, fluoroquinolones (ciprofloxacin), aminoglycosides (gentamicin and tobramycin), which was more than 85.00%. The drug resistance rate of carbapenem (imipenem) was more than 99.00%, and the sensitivity of tigecycline to the resistant bacteria was higher. CR-KPN to compound sulfamethoxazole, aztreonam, gentamycin, quinolone cefepime (ciprofloxacin and levofloxacin), cephalosporins alkene (cefazolin, ceftriaxone, cefoxitin, cefepime, ceftazidime), β-lactam and enzyme inhibitors compounds (ampicillin/sulbactam, amoxicillin/clavulanic acid and piperacillin/tazobactam) and penicillium carbon alkene antimicrobial agents (ertapenem and imipenem) had drug resistance rates above 90.00%. **Conclusion:** The detection rate of MDRO in our hospital is high. We

\* 基金项目:四川省科技计划重点研发项目(2019YFS0367);军队后勤科研项目(CLB18J044)

作者简介:何怡蓓(1993-),女,硕士研究生,检验技师,研究方向:微生物感染鉴定与耐药性, E-mail: heyibeiyidong@163.com

Δ 通讯作者:刘媛(1982-),女,博士,副主任医师,研究方向:细菌耐药机制, E-mail: liuyuan198231@163.com

(收稿日期:2021-05-16 接受日期:2021-06-11)

should strengthen the MDRO drug resistance monitoring, timely feedback to clinicians, establish a communication and cooperation mechanism, and promote the rational use of antibiotics to prevent the infection and spread of MDRO.

**Key words:** Multidrug-resistant organism; Distribution; Drug resistance; Antibiotics

**Chinese Library Classification(CLC):** R969.3 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2022)03-500-06

## 前言

抗菌药物在感染性疾病的治疗中发挥关键作用,但是抗菌药物的广泛应用导致部分病原菌出现不同程度耐药性,给临床工作带来一定障碍<sup>[1-3]</sup>。多重耐药菌(MDRO)是指对常用抗菌药物包括磺胺类(复方磺胺甲噁唑)、 $\beta$ -内酰胺/ $\beta$ -内酰胺酶抑制剂(头孢哌酮/舒巴坦或哌拉西林/他唑巴坦)、头孢菌素类(头孢他啶或头孢曲松等)、甘酰胺类(替加环素)、四环素类(米诺环素)、氨基糖苷类(庆大霉素或阿米卡星)、氟喹诺酮类(环丙沙星或左氧氟沙星)、碳青霉烯类(亚胺培南或美罗培南)等3类或3类以上药物同时耐药的病原菌<sup>[4-6]</sup>。MDRO感染的患者医疗负担增加,病情复杂,死亡率升高。为了解我院MDRO的分布及其耐药性特点,本研究回顾性分析了本院住院患者送检标本中MDRO检出情况,为临床抗菌药物的合理使用提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 菌株来源

回顾性分析2019年1月~2019年12月不同科室住院患者送检的血液、尿液、痰液、穿刺液、肺泡灌洗液、胆汁、胸腹水、咽拭子、粪便等各类标本。本文主要选取我院常见的5类耐药菌进行分析,包括碳青霉烯类耐药铜绿假单胞菌(CR-PAE)、碳青霉烯类耐药肠杆菌科细菌(CRE)、碳青霉烯类耐药鲍曼不动杆菌(CR-ABA)、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)和碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌(CR-KPN)。

### 1.2 MDRO 诊断标准

参考《多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识》<sup>[7]</sup>的

标准,MDRO是指对临床上常用的敏感的3类或3类以上的抗生素体外药敏实验同时表现出耐药的细菌。

### 1.3 菌株鉴定以及药敏试验

采用法国生物梅里埃公司生产的VITEK2-compact全自动仪器和其配套的鉴定卡片以及药敏卡片,对菌株进行最低抑菌浓度(MIC)检测和菌种鉴定,参照美国临床实验室标准化协会相关标准进行药敏结果的判断,所有的操作均严格遵守全国检验技术操作规程进行。

### 1.4 质控菌株

腐生葡萄球菌 ATCC BAA750、阴沟肠杆菌 ATCC700323、大肠埃希菌 ATCC25922、金黄色葡萄球菌 ATCC25913 均由卫生部临床检验中心提供。

### 1.5 统计学处理

采用WHONET5.6分析数据,采用CLSI2019判断标准进行细菌药敏试验。

## 2 结果

### 2.1 MDRO 菌株的分离情况

住院患者共分离出4399株细菌,居感染前5位的分别是大肠埃希菌915株,占比20.80%;肺炎克雷伯菌564株,占比12.82%;铜绿假单胞菌388株,占比8.82%;金黄色葡萄球菌345株,占比7.84%;鲍曼不动杆菌245株,占比5.57%。MDRO 459株,MDRO检出率为10.43%。MDRO前5位的分别是CR-PAE(125株,占27.23%)、CR-ABA(123株,占26.80%)、CR-KPN(118株,占25.71%)、MRSA(74株,占16.12%)、CRE(13株,占2.83%)。见表1。

表1 分离细菌和MDRO分布结果  
Table 1 Distribution results of isolated bacteria and MDRO

| Name of bacteria               | Total strains(n) | Proportion(%) | Name of drug resistant bacteria | Number of MDRO plants(n) | Proportion(%) |
|--------------------------------|------------------|---------------|---------------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Escherichia coli</i>        | 915              | 20.80         | CRE                             | 13                       | 2.83          |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>   | 564              | 12.82         | CR-KPN                          | 118                      | 25.71         |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>  | 388              | 8.82          | CR-PAE                          | 125                      | 27.23         |
| <i>Staphylococcus aureus</i>   | 345              | 7.84          | MRSA                            | 74                       | 16.12         |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 245              | 5.57          | CR-ABA                          | 123                      | 26.80         |
| Other*                         | 1942             |               | Other                           | 6                        |               |
| Total                          | 4399             |               | -                               | 459                      |               |

Note:\*other bacteria include *Haemophilus influenzae*, *Globus faecium*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella acidogenes*, *Streptococcus agalactiae*, *Candida tropicalis*, *Morganii*, *Enterobacter aerogenes*, *Burkholderia cepacia*; the proportion of each kind of bacteria was lower than that of *Acinetobacter baumannii*.

## 2.2 MDRO 标本来源

住院患者共检测出的 459 株 MDRO,主要来源于痰液、尿液、肺泡灌洗液、分泌物和血液标本,其中痰液标本检出 278

例,占 MDRO 株总数的 60.57%,其次为尿液和肺泡灌洗液,分别为 8.93%和 8.50%。见表 2。

表 2 MDRO 标本来源及构成比

Table 2 Source and constituent ratio of MDRO specimens

| Specimen types        | Detection quantity( n ) | Constituent ratio( % ) |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Sputum                | 278                     | 60.57                  |
| Urine                 | 41                      | 8.93                   |
| Alveolar lavage fluid | 39                      | 8.50                   |
| Secretions            | 33                      | 7.19                   |
| Blood                 | 30                      | 6.54                   |
| Other                 | 38                      | 8.27                   |
| Total                 | 459                     | 100.00                 |

## 2.3 MDRO 感染科室分布

MDRO 分离株占前 4 位的科室分别为重症医学科、神经外科、康复医学科和干部病房,4 个科室分离出的 MDRO 所占

有耐药菌的 59.69%。其中重症医学科 33.78%的分离株为 MDRO,神经外科 21.27%的分离株为 MDRO,应引起重视。见表 3。

表 3 多重耐药感染科室分布

Table 3 Distribution of multi drug resistant infection departments

| Departments                        | Isolates( n ) | Drug resistant strains( n ) | Drug resistance rate( % ) |
|------------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|
| ICU                                | 225           | 76                          | 33.78                     |
| Neurosurgery department            | 221           | 47                          | 21.27                     |
| Rehabilitation medicine department | 198           | 35                          | 17.68                     |
| Cadre ward                         | 668           | 116                         | 17.37                     |
| Infectious disease department      | 222           | 20                          | 9.01                      |
| Neurology department               | 170           | 12                          | 7.06                      |
| Orthopedics department             | 122           | 8                           | 6.56                      |
| Respiratory medicine department    | 224           | 13                          | 5.80                      |
| Urology surgery department         | 402           | 12                          | 2.99                      |
| General surgery department         | 289           | 6                           | 2.08                      |
| Other                              | 1658          | 114                         | 6.88                      |
| Total                              | 4399          | 459                         | 10.43                     |

## 2.4 MDRO 药敏试验

2.4.1 CR-PAE 药敏试验 CR-PAE 对氟喹诺酮类药物(环丙沙星和左氧氟沙星)和碳青霉烯类药物(亚胺培南)耐药率较高,均在 50.00%以上。对β-内酰胺类哌拉西林/他唑巴坦和氨基糖苷类药物(妥布霉素和庆大霉素)耐药率低,分别为 11.27%和 10.44%、8.91%。见表 4。

2.4.2 CR-ABA 药敏试验结果 鲍曼不动杆菌的临床检出率逐年增加,多重耐药的情况也愈加严重。CR-ABA 对头孢他啶、头孢曲松和头孢吡肟、碳喹诺酮类药物(环丙沙星)、氨基糖苷类(庆大霉素和妥布霉素)均显示出较高的耐药性,为 85.00%以上;对碳青霉烯类药物(亚胺培南)的耐药率在 99.00%以上,可能与碳青霉烯类药物的不合理使用有关。替加环素对该耐药

菌的敏感性较高,为 95.80%,可以作为临床用药的参考依据。见表 5。

2.4.3 CR-KPN 的药敏试验 CR-KPN 耐药情况较为严重,对于头霉素类(头孢替坦)和氨基糖苷类药物(阿米卡星)的耐药率均在 80.00%以上,尤其对于复方新诺明、氨曲南、庆大霉素、喹诺酮类(环丙沙星和左氧氟沙星)、头孢烯类(头孢唑啉、头孢曲松、头孢西丁、头孢吡肟、头孢他啶)、β-内酰胺类与酶抑制剂复合物(氨苄西林/舒巴坦、阿莫西林/克拉维酸和哌拉西林/他唑巴坦)及碳青霉烯类抗菌药物(厄他培南和亚胺培南)的耐药率均在 90.00%以上。见表 6。

2.4.4 MRSA 药敏试验 MRSA 对青霉素 G、苯唑西林及红霉素的耐药率在 80.00%以上,未发现对万古霉素、奎奴普丁/达

福普汀、利奈唑胺耐药的 MRSA 菌株。见表 7。

表 4 CR-PAE 对常见抗菌药物的耐药性分析

Table 4 Analysis of resistance of CR-PAE to common antimicrobial agents

| Antibacterial drugs name | CR-PAE( n=125 )      |                   |                |
|--------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
|                          | Drug resistance( % ) | Intermediary( % ) | Sensitive( % ) |
| Imipenem                 | 60.80                | 39.20             | 0.00           |
| Ciprofloxacin            | 54.36                | 11.24             | 34.40          |
| Levofloxacin             | 50.41                | 10.40             | 39.19          |
| Aztreonam                | 32.02                | 24.81             | 43.17          |
| Amikacin                 | 22.50                | 16.00             | 61.50          |
| Ceftazidime              | 22.17                | 19.68             | 58.15          |
| Cefepime                 | 17.60                | 16.80             | 65.60          |
| Piperacillin/tazobactam  | 11.27                | 23.42             | 65.31          |
| Tobramycin               | 10.44                | 0.00              | 89.56          |
| Gentamicin               | 8.91                 | 22.64             | 68.45          |

表 5 CR-ABA 对常见抗菌药物的耐药性分析

Table 5 Analysis of resistance of CR-ABA to common antibiotics

| Antibacterial drugs name  | CR-ABA (n=123)       |                   |                |
|---------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
|                           | Drug resistance( % ) | Intermediary( % ) | Sensitive( % ) |
| Ceftazidime               | 100.00               | 0.00              | 0.00           |
| Ceftriaxone               | 99.19                | 0.00              | 0.81           |
| Imipenem                  | 99.21                | 0.00              | 0.79           |
| Cefepime                  | 97.57                | 0.00              | 2.43           |
| Ciprofloxacin             | 96.59                | 0.80              | 2.61           |
| Gentamicin                | 87.91                | 1.63              | 10.46          |
| Tobramycin                | 87.02                | 0.83              | 12.15          |
| Piperacillin/tazobactam   | 76.30                | 22.80             | 0.90           |
| Ampicillin/sulbactam      | 72.65                | 21.75             | 5.60           |
| Levofloxacin              | 69.10                | 26.80             | 4.10           |
| Amikacin                  | 56.10                | 5.70              | 38.10          |
| Compound sulfamethoxazole | 56.10                | 0.00              | 43.90          |
| Tigecycline               | 4.20                 | 0.00              | 95.80          |

表 6 CR-KPN 对常见抗菌药物的耐药性分析

Table 6 Analysis of resistance of CR-KPN to common antimicrobial agents

| Antibacterial drugs name    | CR-KPN(n=118)        |                   |                |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
|                             | Drug resistance( % ) | Intermediary( % ) | Sensitive( % ) |
| Ciprofloxacin               | 100.00               | 0.00              | 0.00           |
| Compound sulfamethoxazole   | 100.00               | 0.00              | 0.00           |
| Ampicillin/sulbactam        | 100.00               | 0.00              | 0.00           |
| Amoxicillin/clavulanic acid | 100.00               | 0.00              | 0.00           |
| Cefazolin                   | 100.00               | 0.00              | 0.00           |
| Levofloxacin                | 100.00               | 0.00              | 0.00           |

|                         |       |       |       |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| Ceftriaxone             | 99.20 | 0.00  | 0.80  |
| Ertapenem               | 98.31 | 0.00  | 1.69  |
| Cefoxitin               | 98.22 | 0.00  | 1.78  |
| Aztreonam               | 96.64 | 0.00  | 3.36  |
| Imipenem                | 95.80 | 0.00  | 4.20  |
| Cefepime                | 95.80 | 0.00  | 4.20  |
| Piperacillin/tazobactam | 94.90 | 2.50  | 2.60  |
| Ceftazidime             | 93.10 | 0.00  | 6.90  |
| Gentamicin              | 90.66 | 1.73  | 7.61  |
| Amikacin                | 82.23 | 0.00  | 17.77 |
| Cefotetan               | 80.58 | 15.32 | 4.10  |
| Tigecycline             | 5.53  | 0.42  | 94.05 |

表 7 MRSA 对常见抗菌药物的耐药性分析

Table 7 Analysis of drug resistance of MRSA to common antibiotics

| Antibacterial drugs name            | MRSA( n=74 )         |                   |                |
|-------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------|
|                                     | Drug resistance( % ) | Intermediary( % ) | Sensitive( % ) |
| Penicillin G                        | 97.56                | 0.00              | 2.44           |
| Oxacillin                           | 85.68                | 0.00              | 14.32          |
| Erythromycin                        | 80.02                | 3.51              | 16.47          |
| Clindamycin                         | 64.26                | 0.00              | 35.74          |
| Tetracycline                        | 33.30                | 1.21              | 65.49          |
| Ciprofloxacin                       | 20.04                | 11.75             | 68.21          |
| Levofloxacin                        | 20.03                | 0.00              | 79.97          |
| Gentamicin                          | 18.79                | 2.42              | 78.79          |
| Moxifloxacin                        | 16.46                | 3.52              | 80.02          |
| Compound sulfamethoxazole           | 16.50                | 0.00              | 83.50          |
| Rifampicin                          | 5.90                 | 2.40              | 91.70          |
| Nitrofurantoin                      | 1.23                 | 0.00              | 98.77          |
| Linezolid                           | 0.00                 | 0.00              | 100.00         |
| Quinupristin/Dalfopristin Syncercid | 0.00                 | 0.00              | 100.00         |
| Vancomycin                          | 0.00                 | 0.00              | 100.00         |

### 3 讨论

我院住院患者共分离出 4399 株病原菌, 大肠埃希菌被检出率最高, 其次是肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌和鲍曼不动杆菌。游义琴等<sup>[9]</sup>研究表明, 检出菌株量排前 5 位的分别是鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌, 本研究中居感染前 5 位与其稍有差异, 分析其原因可能为医院院内环境的差异影响。我院住院患者共检出 459 株 MDRO, 主要来自痰液、肺泡灌洗液、血液和尿液, 说明我院的多重耐药感染主要来源于呼吸道、血液、泌尿系统的感染, 主要原因可能与呼吸机使用、体内插入尿管以及血管内留置导管有关<sup>[9-11]</sup>。重庆某三甲医院药敏数据显示 MDRO 多

分布于重症病房、呼吸内科、神经内科和普外科, 标本主要来源于呼吸道、尿液和血液, 主要原因可能为有侵入性的操作、多次或长期住院等<sup>[12]</sup>, 与我院情况相近, 提示我院应加强这些方面感染的监测和病原菌溯源工作。

在科室分布方面, 我院的耐药菌感染病例主要分布在重症医学科、神经外科、康复医学科和干部病房, 其中应以 ICU 病房多见。原因可能在于: (1) 病情危重的患者治疗过程中使用大量抗菌药物易使细菌产生耐药性<sup>[13-15]</sup>; (2) 神经外科患者中枢神经系统受损, 以颅脑损伤及脑出血较为常见, 这些患者机体大多处于应激状态, 机体免疫功能下降, 增加了感染的发生率<sup>[16-18]</sup>, 同时临床医生为了进行抗感染治疗和预防感染的发生, 广泛使用抗菌药物, 使病原菌更易产生耐药性; (3) 康复医学科患者多

数处于重大外科手术恢复期,抵抗力差,住院时间长或多次住院,易发生 MDRO 的定植和院内感染<sup>[19-21]</sup>; (4) 干部病房老年患者居多,抵抗力下降,多数患者使用辅助呼吸机或进行气管插管等侵入性操作,MDRO 通过医源性感染和交叉感染等途径传播给患者<sup>[22-24]</sup>。

CR-PAE 对氟喹诺酮类药物和碳青霉烯类药物的耐药率较高,对氨基糖苷类药物耐药率低,丁毅伟等人<sup>[25]</sup>的研究也证实,CR-PAE 对碳青霉烯类抗菌药物耐药,对阿米卡星耐药率最低。提示临床应针对患者感染情况合理用药,以防止耐药的发生。鲍曼不动杆菌作为引起院内感染的主要病原菌之一,随着不合理使用碳青霉烯类药物,CR-ABA 的检出率逐年增加<sup>[26,27]</sup>。中国细菌耐药监测网(CHINET)监测资料显示<sup>[28]</sup>,2016 年鲍曼不动杆菌菌株对亚胺培南的耐药率为 68.60%,2018 年上升至 73.20%。对美罗培南的耐药率则由 2016 年的 71.40%上升至 2018 年的 73.90%,这也证实了该菌对碳青霉烯类药物的耐药率逐年升高。有数据显示,鲍曼不动杆菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率大幅上涨,不建议使用碳青霉烯类药物进行鲍曼不动杆菌尿路感染的经验性治疗<sup>[28]</sup>。CR-ABA 对多粘菌素 B 的敏感率在 90.00%以上<sup>[29]</sup>,通常作为对抗 CR-ABA 最后的治疗选择。但随着多粘菌素类抗生素在临床治疗中的广泛使用,也许会产生对多粘菌素类抗生素耐药的鲍曼不动杆菌,为了防止最后一道防线的失效,应加强合理使用抗菌药物<sup>[30]</sup>。CR-KPN 的出现给临床治疗带来了巨大挑战。CHINET 耐药数据,发现 2005-2014 十年间肺炎克雷伯菌对碳青霉烯酶耐药的情况呈上升趋势<sup>[31]</sup>,2019 年 CHINET 耐药报告显示,CR-KPN 的检出率达到了 27.60%<sup>[32]</sup>,我院结果为 25.71%,与全国的平均水平基本一致,且 CR-KPN 各类常用抗菌药物的耐药性均较高,因此应重视 CR-KPN 的病人管理。本研究显示,MRSA 对青霉素 G、苯唑西林及红霉素的耐药率在 80.00%以上,未发现对万古霉素、奎奴普汀/达福普汀、利奈唑胺耐药的 MRSA 菌株。唐永丽<sup>[33]</sup>等人的研究也证实 MRSA 对万古霉素、利福平及利奈唑胺均无耐药。因此,需加强常用药物耐药性监测,指导临床合理用药。

综上所述,MDRO 的感染日渐严重,是全世界面临的巨大挑战,医院应制定感染控制策略和适当的抗生素政策,积极应对多重耐药的感染,同时应建立临床科室、检验科、感染科、感控科、临床药学科等科室协作团队,定期组织 MDRO 会商,制定预防多重耐药发生措施及手卫生实施细则,强化消毒灭菌措施落实,加强抗菌药物的使用管理等,及时掌握感染现状,适时修订感染控制措施。

#### 参考文献(References)

- [1] van Werkhoven CH, Ducher A, Berkell M, et al. Incidence and predictive biomarkers of Clostridioides difficile infection in hospitalized patients receiving broad-spectrum antibiotics[J]. Nat Commun, 2021, 12 (1): 2240
- [2] Ackermann G, D'Onofrio A, Strathdee SA, et al. Assessment of the microbiome during bacteriophage therapy in combination with systemic antibiotics to treat a case of staphylococcal device infection[J]. Microbiome, 2021, 9(1): 92
- [3] Binyamin D, Nitzan O, Azrad M, et al. The microbial diversity following antibiotic treatment of Clostridioides difficile infection [J]. BMC Gastroenterol, 2021, 21(1): 166
- [4] Günther F, Blessing B, Dapunt U, et al. Ability of chlorhexidine, octenidine, polyhexanide and chloroxylenol to inhibit metabolism of biofilm-forming clinical multidrug-resistant organisms [J]. J Infect Prev, 2021, 22(1): 12-18
- [5] Vickers ML, Ballard EL, Harris PNA, et al. Bacterial Profile, Multi-Drug Resistance and Seasonality Following Lower Limb Orthopaedic Surgery in Tropical and Subtropical Australian Hospitals: An Epidemiological Cohort Study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(2): 657
- [6] Faridah S, Siti Asma' H, Zeti NS, et al. Fatal outcome of catheter-related bloodstream infection caused by Multidrug-Resistant Mycobacterium mucogenicum[J]. Med J Malaysia, 2021, 76(2): 248-250
- [7] 黄勤, 邓子德, 倪语星, 等. 多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(1): 1-9
- [8] 游义琴, 王晶晶, 王雪梅, 等. 2018 年度某三甲综合医院常见多重耐药菌的科室分布特点及耐药性分析 [J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(5): 548-553, 558
- [9] Blake KS, Choi J, Dantas G. Approaches for characterizing and tracking hospital-associated multidrug-resistant bacteria [J]. Cell Mol Life Sci, 2021, 78(6): 2585-2606
- [10] 娃司玛·夏米力, 夏木西卡玛尔·阿克木, 邵丽, 等. 新疆地区三级医院多重耐药菌感染及耐药性分析 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(10): 1881-1884
- [11] Bala R, Singh VA, Gupta N, et al. Prevalence, multidrug-resistance and risk factors for AmpC  $\beta$ -lactamases producing Escherichia coli from hospitalized patients [J]. J Infect Dev Ctries, 2020, 14 (12): 1466-1469
- [12] 黎敏, 张峰领, 李进, 等. 某三级综合医院临床常见多重耐药菌分布及耐药分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(4): 412-414, 418
- [13] Migliara G, Baccolini V, Isonne C, et al. Prior Antibiotic Therapy and the Onset of Healthcare-Associated Infections Sustained by Multidrug-Resistant Klebsiella pneumoniae in Intensive Care Unit Patients: A Nested Case-Control Study[J]. Antibiotics (Basel), 2021, 10 (3): 302
- [14] Fahim NAE. Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of multidrug-resistant bacteria among intensive care units patients at Ain Shams University Hospitals in Egypt-a retrospective study[J]. J Egypt Public Health Assoc, 2021, 96(1): 7
- [15] Litwin A, Rojek S, Gozdzik W, et al. Pseudomonas aeruginosa device associated - healthcare associated infections and its multidrug resistance at intensive care unit of University Hospital: polish, 8.5-year, prospective, single-centre study[J]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1): 180
- [16] 吴广江, 张国平, 陈亮, 等. 某医院重点科室 2016-2017 年多重耐药菌分布及药敏情况分析[J]. 临床军医杂志, 2019, 47(9): 970-971, 974
- [17] 葛洁明, 范亚霞, 张文秋, 等. 2014-2018 年某三甲医院多重耐药菌的分布及趋势分析 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2020, 23(3): 307-312
- [18] 王波, 延海秀, 孙雪颖. 青岛某院多重耐药菌分布及耐药性分析[J]. 检验医学, 2020, 35(12): 1291-1293
- [19] Musila L, Kyanya C, Maybank R, et al. Detection of diverse carbapenem and multidrug resistance genes and high-risk strain types among carbapenem non-susceptible clinical isolates of target gram-negative bacteria in Kenya [J]. PLoS One, 2021, 16 (2): e0246937

- Clin Exp Pathol, 2015, 8(6): 6466-6473
- [15] Chi X, Wei X, Gao W, et al. Effects of dexmedetomidine on oxygenation and lung mechanics in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease undergoing lung cancer surgery: A randomised double-blinded trial [J]. Eur J Anaesthesiol, 2016, 33(4): 275-28
- [16] Xie Y, Jiang W, Zhao L, et al. Effect of dexmedetomidine on perioperative inflammation and lung protection in elderly patients undergoing radical resection of lung cancer[J]. Int J Clin Exp Pathol, 2020, 13(10): 2544-2553
- [17] Chen WC, Su VY, Yu WK, et al. Prognostic factors of noninvasive mechanical ventilation in lung cancer patients with acute respiratory failure[J]. PLoS One, 2018, 13(1): e0191204
- [18] Sagar AS, Casal RF. Mechanical ventilation during lobectomy: is this lung behaving as a "baby"[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(2): 376-378
- [19] Kiss T, Wittenstein J, Becker C, et al. Protective ventilation with high versus low positive end-expiratory pressure during one-lung ventilation for thoracic surgery (PROTHOR): study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2019, 20(1): 213
- [20] 施凌峰, 高三红, 叶孙寿, 等. 右旋美托咪定复合舒芬太尼超前镇痛对上腹部手术患者围手术期应激反应和免疫的抑制作用[J]. 解放军预防医学杂志, 2018, 36(7): 847-850, 865
- [21] 杨彦辉, 曾小飞, 王毅, 等. 不同手术时机治疗多发肋骨骨折对患者免疫反应及并发症的影响 [J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(2): 103-107
- [22] 陆心仪, 王迪, 杨歆璐, 等. 连续前锯肌平面阻滞对胸腔镜下肺癌根治术患者术后肺氧合功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(5): 425-428
- [23] 李冬冬, 楚社录. 肺癌根治术式对老年肺癌病人围术期 T 淋巴细胞亚群及肿瘤微转移的影响[J]. 安徽医药, 2019, 23(5): 976-980
- [24] 高蓉, 顾连兵, 许仄平, 等. 肺保护性通气策略联合右美托咪定对胸腔镜肺癌根治术患者的肺保护作用 [J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(12): 1185-1188
- [25] 李海, 李俊峰, 于晖, 等. 肺保护性通气策略在全身麻醉患者经后腹膜腹腔镜手术中的应用[J]. 中国医刊, 2021, 56(1): 61-64
- [26] 吴跃武, 徐建军. 早期非小细胞肺癌胸腔镜与开胸术后血清 CRP 及 TNF- $\alpha$ 、IL-6 的对比[J]. 实用临床医学, 2017, 18(6): 33-36
- [27] 邹斌. 预先肺复张和非纯氧通气对胸腔镜肺癌根治术患者术后氧化应激肺损伤的影响[J]. 中国实用医药, 2020, 15(4): 40-41
- [28] 薛源, 张立群, 梁超. 右美托咪定对肺癌根治术老年患者的肺脏保护作用及对炎症和应激反应的影响[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(1): 139-142
- [29] 滕培兰, 徐德荣, 吕菲, 等. 以脑氧饱和度为导向的肺保护性通气策略对老年患者胸腔镜肺癌根治术后谵妄的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(10): 1009-1012
- [30] 吴安琪, 侯伟, 孟玲玲, 等. ALI/ARDS 患者使用保护性通气策略对于肺部损伤的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(11): 2194-2196

(上接第 505 页)

- [20] Zachariah OH, Lizzy MA, Rose K, et al. Multiple drug resistance of *Campylobacter jejuni* and *Shigella* isolated from diarrhoeic children at Kapsabet County referral hospital, Kenya [J]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1): 109
- [21] Sanches B, Guerreiro R, Diogo J, et al. The Age of Multidrug Resistance: Ten Year Incidence in a Neonatal Intensive Care Unit [J]. Acta Med Port, 2020, 33(3): 183-190
- [22] 王志翔, 刘婷, 李怡, 等. 某三甲医院多重耐药菌感染分布及其耐药情况分析[J]. 宁夏医科大学学报, 2019, 41(8): 816-819
- [23] 周静, 陶丽. 西安市第四医院 2012~2014 年多重耐药菌的临床分布分析[J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(2): 127-129
- [24] 伊怀文, 侯高林, 王刚. 某三甲医院多重耐药菌感染及分布[J]. 热带医学杂志, 2017, 17(7): 912-914
- [25] 丁毅伟, 郝秀红, 李艳君, 等. 我院耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌临床分布及耐药分析 [J]. 解放军医学院学报, 2016, 37(10): 1079-1081, 1099
- [26] Meschiari M, Kaleci S, Orlando G, et al. Risk factors for nosocomial rectal colonization with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in hospital: a matched case-control study[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2021, 10(1): 69
- [27] Li Y, Ge H, Zhou H, et al. Correction to: Impact of environmental cleaning on the colonization and infection rates of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* in patients within the intensive care unit in a tertiary hospital[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2021, 10(1): 46
- [28] 万永艳, 梁学政, 覃开羽, 等. 碳青霉烯类抗菌药物使用量与鲍曼不动杆菌耐药率相关性分析[J]. 中国药业, 2020, 29(16): 30-32
- [29] 刘红巧, 苏建荣. 多重耐药鲍曼不动杆菌对替加环素的耐药机制研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2016, 15(15): 1493-1495
- [30] 王宇航, 蔡芸. 鲍曼不动杆菌对多黏菌素类抗菌药物耐药现状及机制研究进展[J]. 中国抗生素杂志, 2019, 44(9): 1015-1019
- [31] 徐安, 卓超, 苏丹虹, 等. 2005-2014 年 CHINET 克雷伯菌属细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16(3): 267-274
- [32] 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
- [33] 唐永丽. 某县医院多重耐药菌目标性监测及耐药性分析 [J]. 江苏预防医学, 2019, 30(3): 296-297