· 论著 ·

# 重症监护病房病原菌分布及耐药性趋势分析

宋岐峰　李国福　臧彬

中国医科大学附属盛京医院重症医学科，辽宁沈阳 110000

通信作者：臧彬，Email：zangbin0823@126.com

【摘要】 **目的** 分析重症监护病房（ICU）病原菌分布及药敏情况并总结趋势，以期为未来抗感染治疗提供参考及依据。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2020 年 12 月中国医科大学附属盛京医院滑翔院区 ICU 临床所取 363 例病原菌标本和菌种鉴定结果，抗菌药物的药敏试验采用自动化仪器法和纸片扩散法进行；用 WHONET 5.6 软件进行数据分析。**结果** 本院 ICU 病原菌主要来源于呼吸道标本（172 例，占 47.4%）；以革兰阴性（$G^-$）菌为主（257 株，占 70.8%），且逐年增多，其中以鲍曼不动杆菌最多（66 株，占 18.2%）；革兰阳性（$G^+$）菌 93 株（25.6%），真菌 13 株（3.6%）。多重耐药菌共 109 株（30.0%），数量及耐药性均逐年增加，其中最具有代表性的就是鲍曼不动杆菌，共 48 株（44.0%）。药敏试验结果显示，病原菌耐药性总体上呈上升趋势。其中鲍曼不动杆菌最突出，除替加环素、米诺环素及头孢哌酮 / 舒巴坦外，大多数抗菌药物耐药率均 90% 以上。**结论** ICU 中病原菌耐药性日趋增强。治疗上应采用以替加环素、多黏菌素及部分氨基糖胺类药物为主导的联合用药。临床上应加强无菌观念，减少非必要的有创操作。

【关键词】 重症监护病房；　病原菌；　革兰阴性菌；　革兰阳性菌；　多重耐药菌；　鲍曼不动杆菌

**基金项目：**辽宁省临床重点专科（辽卫办发［2015］111 号）

DOI：10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.004

**Study on the tendency of pathogenic bacteria distribution and drug resistance in intensive care unit**

*Song Qifeng, Li Guofu, Zang Bin*

*Department of Critical Care Medicine, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang 110000, Liaoning, China*

*Corresponding author: Zang Bin, Email: zangbin0823@126.com*

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the distribution and drug sensitivity of pathogens in intensive care unit (ICU) and summarize the trend in order to provide reference and basis for anti-infection treatment in the future. **Methods** The identification results of 363 pathogen samples and strains taken from ICU of Huaxiang branch of Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University from January 2018 to December 2020 were analyzed retrospectively. The drug sensitivity test of antibiotics was carried out by automatic instrument method and disk diffusion method. The data were analyzed by WHONET 5.6 software. **Results** The pathogens in ICU in our hospital mainly came from respiratory tract specimens (172 cases, accounting for 47.4%); Gram negative ($G^-$) bacteria were the main bacteria (257 strains, 70.8%) and increased year by year, and among this kind of bacteria, the number of *Acinetobacter baumannii* strain was the highest (66 strains, 18.2%); there were 93 strains of gram positive ($G^+$) bacteria (25.6%) and 13 strains of fungi (3.6%). In the ICU, there were 109 strains (30.0%) of multidrug-resistant bacteria, and the number and drug resistance has been increasing year by year. Among them, the most representative is *Acinetobacter baumannii*, with a total number of 48 strains (44.0%). The results of drug sensitivity test showed that the drug resistance of pathogens has presented an upward trend on the whole, and among the resistant bacteria, *Acinetobacter baumannii* is the most prominent, and except tegacyclin, minocycline and sulbactam, the drug resistance rates of most antibiotics are all more than 90%. **Conclusions** The drug resistance of pathogens in ICU has been increasing day by day. The combination of tegacyclin, polymyxin and few aminoglycosamines should be mainly used in treatment. Clinically, it is necessary to strengthen the concept of sterility and reduce unnecessary invasive operations.

【**Key words**】 Intensive care unit; Pathogenic bacteria; Gram negative bacteria; Gram positive bacteria; Multidrug resistant bacteria; *Acinetobacter baumannii*

**Fund program:** Liaoning Provincial Key Clinical Specialty (2015-111)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.004

重症监护病房（intensive care unit，ICU）的患者普遍病情危重，且合并有多种并发症，这可能导致抗菌药物应用种类的增加及应用时间的延长，进而增加了院内感染的机会[1]。此外，ICU 众多的有创操作，包括动静脉穿刺、气管插管或切开等，无疑也会增加院内感染的发生率，使其远高于其他科室[2]。美国的调查显示，总体院内感染发生率为 4%，而 ICU 为 9%～20%，同时耐药菌每年直接导致 23 000 例患者死亡[3]。分析本院滑翔院区 ICU 2018 年 1 月至 2020 年 12 月送检标本培养出的病原菌情况，为

今后抗菌药物的使用提供一定的帮助。

## 1　材料与方法

**1.1**　菌株来源：回顾性统计 2018 年 1 月至 2020 年 12 月本院 ICU 送检标本培养出的病原菌，相关标本包括痰液、血液、尿液、引流液及导管等。当同一患者的同一种培养标本多次培养出相同种类及耐药谱的菌株时，只统计第一次培养出的结果。

**1.2**　病原菌培养及药敏：检验科严格遵照《全国临床检验操作规程（第四版）》[4]对病原菌进行检测及药敏测试，药敏标准参照 CLSI 文件[5]要求。将三类及以上抗菌药物均耐药的细菌定义为多重耐药菌。

**1.3**　伦理学：本研究符合医学伦理学标准，经医院伦理委员会批准（审批号：2021PS738K）。

**1.4**　统计学分析：所有收集到的病原资料通过 WHONET 5.6 进行分析，计数资料以例（%）表示。

## 2　结　果

**2.1**　标本来源及分布（图 1）：2018 年 1 月至 2020 年 12 月本院 ICU 共计培养出 363 例阳性标本，其中 2018 年 113 例，2019 年 130 例，2020 年 120 例。阳性标本中呼吸道标本（痰液、肺泡灌洗液）172 例，血液标本 76 例，引流液标本（胸腔积液、腹腔积液）64 例，尿液标本 35 例，其他标本（脑脊液、导管）16 例。

**2.2**　标本的细菌分布情况（表 1）：所有阳性标本中，革兰阴性（$G^-$）菌占多数，为 257 株；其中鲍曼不动杆菌最多，有 66 株。同期革兰阳性（$G^+$）菌 93 株，以屎肠球菌为主，有 38 株。此外，真菌 13 株。

**2.3**　阳性标本患者临床情况分析（表 2）：363 例阳性标本共来自于 193 例临床患者（同期共收治 797 例患者），其中 2018 年 62 例（同期患者 256 例），2019 年 73 例（同期患者 301 例），2020 年 58 例（同期患者 240 例）。所有入住患者的平均住院日为 20.3 d。另外，约 92% 的患者接受了约 14 d 的机械通气治疗，约 77% 的患者留置长达约 15.7 d 的各种形式的血液导管，约 94% 的患者留置尿管约 12.8 d。

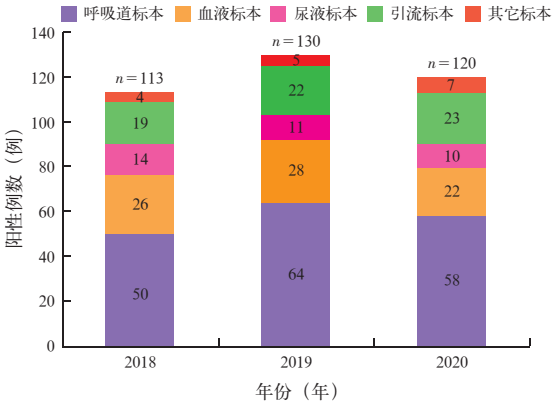


**图 1　标本来源及分布情况**

**表 2　2018 至 2020 年本院阳性标本患者一般情况**

| 指标 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 |
|---|---|---|---|---|
| 患者数量（例） | 62 | 73 | 58 | 193 |
| 平均住院时间（d） | 19.4 | 19.6 | 22.3 | 20.3 |
| 机械通气率（%） | 89.0 | 89.0 | 98.0 | 92.0 |
| 机械通气平均时长（d） | 15.1 | 11.1 | 16.3 | 14.0 |
| 血液导管留置率（%） | 85.0 | 73.0 | 74.0 | 77.0 |
| 血液导管留置平均时长（d） | 13.0 | 16.4 | 18.4 | 15.7 |
| 尿管留置率（%） | 97.0 | 92.0 | 95.0 | 94.0 |
| 尿管留置平均时长（d） | 14.7 | 12.8 | 10.7 | 12.8 |

**表 1　2018 至 2020 年本院 363 份阳性标本的病原菌和耐药菌分布情况**

| 菌株 | 病原菌 | | | | 耐药菌 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 |
| 革兰阴性（$G^-$）菌〔株（%）〕 | 80（70.8） | 89（68.5） | 88（73.3） | 257（70.8） | 34（91.9） | 31（93.9） | 34（87.2） | 99（90.8） |
| 鲍曼不动杆菌（鲍曼） | 21（18.6） | 19（14.6） | 26（21.7） | 66（18.2） | 17（45.9） | 14（42.4） | 17（43.6） | 48（44.0） |
| 肺炎克雷伯菌（肺克） | 24（21.2） | 15（11.5） | 20（16.7） | 59（16.3） | 10（27.0） | 5（15.2） | 4（10.3） | 19（17.4） |
| 铜绿假单胞菌（铜绿） | 9（ 8.0） | 19（14.6） | 11（ 9.2） | 39（10.7） | 0（ 0 ） | 4（12.1） | 4（10.3） | 8（ 7.3） |
| 大肠埃希菌 | 8（ 7.1） | 9（ 6.9） | 12（10.0） | 29（ 8.0） | 5（13.5） | 5（15.2） | 3（ 7.7） | 13（11.9） |
| 嗜麦芽寡养单胞菌 | 4（ 3.5） | 9（ 6.9） | 6（ 5.0） | 19（ 5.2） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） |
| 阴沟肠杆菌 | 3（ 2.7） | 12（ 9.2） | 2（ 1.7） | 17（ 4.7） | 0（ 0 ） | 2（ 6.1） | 0（ 0 ） | 2（ 1.8） |
| 黏质沙雷菌 | 5（ 4.4） | 3（ 2.3） | 3（ 2.5） | 11（ 3.0） | 1（ 2.7） | 1（ 3.0） | 3（ 7.7） | 5（ 4.6） |
| 其他 | 6（ 5.3） | 3（ 2.3） | 8（ 6.7） | 17（ 4.7） | 1（ 2.7） | 0（ 0 ） | 3（ 7.7） | 4（ 3.7） |
| 革兰阳性（$G^+$）菌〔株（%）〕 | 28（24.8） | 38（29.2） | 27（22.5） | 93（25.6） | 3（ 8.1） | 2（ 6.1） | 5（12.8） | 10（ 9.2） |
| 金黄色葡萄球菌（金葡） | 2（ 1.8） | 3（ 2.3） | 6（ 5.0） | 11（ 3.0） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 1（ 2.6） | 1（ 0.9） |
| 凝固酶阴性葡萄球菌 | 7（ 6.2） | 9（ 6.9） | 9（ 7.5） | 25（ 6.9） | 2（ 5.4） | 0（ 0 ） | 1（ 2.6） | 3（ 2.8） |
| 粪肠球菌 | 6（ 5.3） | 4（ 3.1） | 3（ 2.5） | 13（ 3.6） | 1（ 2.7） | 2（ 6.1） | 2（ 5.1） | 5（ 4.6） |
| 屎肠球菌 | 13（11.5） | 16（12.3） | 9（ 7.5） | 38（10.5） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 1（ 2.6） | 1（ 0.9） |
| 其他 | 0（ 0 ） | 6（ 4.6） | 0（ 0 ） | 6（ 1.7） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） |
| 真菌〔株（%）〕 | 5（ 4.4） | 3（ 2.3） | 5（ 4.2） | 13（ 3.6） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） | 0（ 0 ） |

**2.4** $G^-$ 菌耐药情况（表 3～4）：257 株 $G^-$ 菌中 2018 年 80 株，2019 年 89 株，2020 年 88 株；包括 99 株多重耐药菌。66 株鲍曼不动杆菌（鲍曼）中多重耐药菌占 48 株，除替加环素、米诺环素及头孢哌酮 / 舒巴坦外，其他耐药率在 90% 以上。肺炎克雷伯杆菌（肺克）59 株中 19 株为多重耐药，除氨苄西林、四环素及头孢噻肟外，其他耐药率在 30% 以下。39 株铜绿假单胞菌（铜绿）中有 8 株多重耐药，且药敏谱中只有阿米卡星具有 10% 左右的耐药率。29 株大肠埃希菌株中多重耐药 13 株，临床上常见 β- 内酰胺类抗菌药物如哌拉西林 / 他唑巴坦、头孢哌酮 / 舒巴坦、美罗培南及亚胺培南等均有不错的疗效，耐药率均控制在 10% 左右。此外，阿米卡星对于统计中的所有大肠埃希菌均敏感。

**2.5** $G^+$ 菌耐药情况（表 5）：在 93 株 $G^+$ 菌中，2018 年 28 株，2019 年 38 株，2020 年 27 株。10 株为多重耐药菌，其中有 8 株为耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌（methicillin-resistant coagulase-negative *Staphylococcus*，MRCNS）和耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（methicillin-resistant *Staphylococcus* aureus，MRSA）。而同期屎肠球菌及粪肠球菌较少产生耐药菌。分别将药敏培养谱相近的金葡菌和凝固酶阴性葡萄球菌及屎肠球菌

**表 3　2018 至 2020 年本院鲍曼不动杆菌及铜绿假单胞菌耐药率**

| 抗菌药物 | 鲍曼不动杆菌耐药率〔株 / 株（%）〕 | | | | 铜绿假单胞菌耐药率〔株 / 株（%）〕 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 |
| 哌拉西林 / 他唑巴坦 | 21/21（100.0） | 18/19（94.7） | 26/26（100.0） | 65/66（98.5） | 4/9（44.4） | 9/19（47.4） | 4/11（36.4） | 17/39（43.6） |
| 头孢他啶 | 21/21（100.0） | 17/19（89.5） | 26/26（100.0） | 64/66（97.0） | 2/9（22.2） | 10/19（52.6） | 5/11（45.5） | 17/39（43.6） |
| 头孢吡肟 | 21/21（100.0） | 17/19（89.5） | 26/26（100.0） | 64/66（97.0） | 4/9（44.4） | 10/19（52.6） | 5/11（45.5） | 19/39（48.7） |
| 头孢哌酮 / 舒巴坦 | 13/21（ 61.9） | 15/19（78.9） | 18/26（ 69.2） | 46/66（69.7） | 4/8（50.0） | 8/18（44.4） | 4/11（36.4） | 16/37（43.2） |
| 亚胺培南 | 21/21（100.0） | 16/19（84.2） | 26/26（100.0） | 63/66（95.5） | 5/9（55.5） | 10/19（52.6） | 6/11（54.5） | 21/39（53.8） |
| 美罗培南 | 21/21（100.0） | 17/19（89.5） | 26/26（100.0） | 64/66（97.0） | 3/9（33.3） | 10/19（52.6） | 6/11（54.5） | 19/39（48.7） |
| 左氧氟沙星 | 21/21（100.0） | 18/19（94.7） | 26/26（100.0） | 65/66（98.5） | 4/9（44.4） | 8/19（42.1） | 7/11（63.6） | 19/39（48.7） |
| 环丙沙星 | 21/21（100.0） | 18/19（94.7） | 26/26（100.0） | 65/66（98.5） | 3/9（33.3） | 7/19（36.8） | 4/11（36.4） | 14/39（35.9） |
| 加替沙星 | 20/20（100.0） | 17/19（89.5） | 25/26（ 96.2） | 62/65（95.4） | 3/7（42.9） | 6/17（35.3） | 4/11（36.4） | 13/35（37.2） |
| 阿米卡星 | 18/21（ 85.7） | 17/19（89.5） | 26/26（100.0） | 61/66（92.4） | 1/9（11.1） | 3/19（15.8） | 1/11（ 0 ） | 4/39（10.3） |
| 庆大霉素 | 21/21（100.0） | 18/19（94.7） | 26/26（100.0） | 65/66（98.5） | 2/9（22.2） | 7/19（36.8） | 4/11（36.4） | 13/39（33.3） |
| 妥布霉素 | 17/20（ 85.0） | 16/19（84.2） | 26/26（100.0） | 59/65（90.8） | 1/7（14.3） | 7/18（38.9） | 4/11（36.4） | 12/36（33.3） |
| 四环素 | 12/12（100.0） | 17/19（89.5） | 26/26（100.0） | 55/57（96.5） | | | | |
| 米诺环素 | 15/20（ 75.0） | 8/19（42.1） | 17/26（ 65.4） | 40/65（61.5） | | | | |
| 替加环素 | 15/20（ 75.0） | 12/19（63.2） | 6/26（ 23.1） | 33/65（50.8） | | | | |
| 复方新诺明 | 16/21（ 76.2） | 17/19（89.5） | 26/26（100.0） | 59/66（89.4） | | | | |

**表 4　2018 至 2020 年本院肺炎克雷伯杆菌及大肠埃希菌耐药率**

| 抗菌药物 | 肺炎克雷伯杆菌耐药率〔株 / 株（%）〕 | | | | 大肠埃希菌耐药率〔株 / 株（%）〕 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 总计 |
| 阿莫西林 / 克拉维酸 | 7/24（ 29.2） | 2/15（ 13.3） | 2/20（ 10.0） | 11/59（ 18.6） | 2/8（25.0） | 0/9（ 0 ） | 2/12（16.7） | 4/29（13.8） |
| 氨苄西林 | 24/24（100.0） | 15/15（100.0） | 20/20（100.0） | 59/59（100.0） | 7/8（87.5） | 7/9（77.8） | 10/12（83.3） | 24/29（82.8） |
| 哌拉西林 / 他唑巴坦 | 6/24（ 25.0） | 3/15（ 20.0） | 2/20（ 10.0） | 11/59（ 18.6） | 2/8（25.0） | 0/9（ 0 ） | 1/12（ 8.3） | 3/29（10.3） |
| 氨曲南 | 9/24（ 37.5） | 5/15（ 33.3） | 3/20（ 15.0） | 17/59（ 28.8） | 4/8（50.0） | 4/9（44.4） | 3/12（25.0） | 11/29（37.9） |
| 头孢呋辛 | 11/21（ 52.4） | 6/15（ 40.0） | 7/20（ 35.0） | 24/56（ 42.9） | 6/7（85.7） | 5/9（55.6） | 7/12（58.3） | 18/28（64.3） |
| 头孢美唑 | 4/17（ 23.5） | 4/14（ 28.6） | 2/19（ 10.5） | 10/50（ 20.0） | 3/6（50.0） | 2/9（22.2） | 1/11（ 9.1） | 6/26（23.1） |
| 头孢西丁 | 7/21（ 33.3） | 1/13（ 7.7） | 5/20（ 25.0） | 13/54（ 24.1） | 2/7（28.6） | 2/9（22.2） | 2/12（16.7） | 6/28（21.4） |
| 头孢他啶 | 7/24（ 29.2） | 3/15（ 20.0） | 3/20（ 15.0） | 13/59（ 22.0） | 4/8（50.0） | 0/9（ 0 ） | 2/12（16.7） | 6/29（20.7） |
| 头孢噻肟 | 11/24（ 45.8） | 4/15（ 26.6） | 6/20（ 30.0） | 21/59（ 35.6） | 7/8（87.5） | 5/9（55.6） | 7/12（58.3） | 19/29（65.5） |
| 头孢哌酮 / 舒巴坦 | 6/21（ 28.6） | 2/15（ 13.3） | 2/20（ 10.0） | 10/56（ 17.9） | 3/7（42.9） | 0/9（ 0 ） | 0/12（ 0 ） | 3/28（10.7） |
| 头孢吡肟 | 10/23（ 43.5） | 5/15（ 33.3） | 3/20（ 15.0） | 18/58（ 31.0） | 7/8（87.5） | 3/9（33.3） | 5/12（41.7） | 15/29（51.7） |
| 厄他培南 | 7/21（ 33.3） | 1/15（ 6.7） | 1/20（ 5.0） | 9/56（ 16.1） | 2/7（28.6） | 0/9（ 0 ） | 1/12（ 8.3） | 3/28（10.7） |
| 亚胺培南 | 6/24（ 25.0） | 1/15（ 6.7） | 1/20（ 5.0） | 8/59（ 13.6） | 2/8（25.0） | 0/9（ 0 ） | 1/11（ 9.1） | 3/28（10.7） |
| 美罗培南 | 5/24（ 20.8） | 1/15（ 6.7） | 1/20（ 5.0） | 7/59（ 11.9） | 2/8（25.0） | 0/9（ 0 ） | 1/11（ 9.1） | 3/28（10.7） |
| 左氧氟沙星 | 7/24（ 29.2） | 3/15（ 20.0） | 2/20（ 10.0） | 12/59（ 20.3） | 7/8（87.5） | 5/9（55.6） | 6/12（50.0） | 18/29（62.1） |
| 环丙沙星 | 7/24（ 29.2） | 3/15（ 20.0） | 10/20（ 50.0） | 20/59（ 33.9） | 7/8（87.5） | 5/9（55.6） | 6/12（50.0） | 18/29（62.1） |
| 阿米卡星 | 6/24（ 25.0） | 1/15（ 6.7） | 0/20（ 0 ） | 7/59（ 11.9） | 0/8（ 0 ） | 0/9（ 0 ） | 0/12（ 0 ） | 0/29（ 0 ） |
| 庆大霉素 | 8/24（ 33.3） | 2/15（ 13.3） | 1/20（ 5.0） | 11/59（ 18.6） | 5/8（62.5） | 7/9（77.8） | 8/12（66.7） | 20/29（69.0） |
| 四环素 | 11/24（ 45.8） | 6/15（ 40.0） | 7/20（ 35.0） | 24/59（ 40.7） | 6/8（75.0） | 6/9（66.7） | 8/12（66.7） | 20/29（69.0） |
| 复方新诺明 | 5/24（ 20.8） | 3/15（ 20.0） | 5/20（ 25.0） | 12/59（ 22.0） | 5/8（62.5） | 7/9（77.8） | 10/12（83.3） | 22/29（75.9） |

和粪肠球菌作为两组进行比较，其中万古霉素及利奈唑胺几乎对于所有 $G^+$ 菌均敏感，其他类抗菌药物对于不同 $G^+$ 菌有不同的耐药率。

表 5　2018 至 2020 年本院革兰阳性菌耐药率

| 抗菌药物 | 耐药率〔株 / 株（%）〕 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 粪肠球菌 | 屎肠球菌 | 金黄色葡萄球菌 | 凝固酶阴性葡萄球菌 |
| 氨苄西林 | 1/11（ 9.1） | 36/37（ 97.3） | 5/13（ 38.5） | 3/25（ 12.0） |
| 苯唑西林 | — | — | 5/13（ 38.5） | 22/25（ 88.0） |
| 青霉素 G | — | — | 13/13（100.0） | 25/25（100.0） |
| 环丙沙星 | 4/ 5（80.0） | 13/13（100.0） | 3/12（ 25.0） | 16/25（ 64.0） |
| 红霉素 | — | — | 11/13（ 84.6） | 22/25（ 88.0） |
| 庆大霉素 | 5/11（45.5） | 17/38（ 44.7） | 4/13（ 30.8） | 12/25（ 48.0） |
| 四环素 | 4/ 6（66.7） | 7/19（ 36.8） | 8/12（ 66.7） | 9/25（ 36.0） |
| 利福平 | — | — | 2/13（ 15.4） | 2/25（ 8.0） |
| 复方新诺明 | — | — | 1/13（ 7.7） | 15/25（ 60.0） |
| 万古霉素 | 0/11（ 0 ） | 0/38（ 0 ） | 0/13（ 0 ） | 0/25（ 0 ） |
| 利奈唑胺 | 0/11（ 0 ） | 1/38（ 2.6） | 0/13（ 0 ） | 0/25（ 0 ） |

注：—为无此项

## 3　讨　论

ICU 患者意识改变、镇静镇痛药物应用、营养不良及免疫妥协等病理改变以及长期卧床、大量有创操作及长时间留置导管等，都会大大增加院内感染的发生风险[6-8]。院内感染是 ICU 的难题，尤其是多重耐药菌感染[9]。考虑到不同地区或人群的病原菌分布存在一定差异，临床上一般会根据本院或本地区情况采取经验性用药原则。故本研究结果对滑翔院区及沈阳地区的抗菌药物应用有一定指导意义。本研究中标本来源多的依次为呼吸道、血液、引流液、尿液，这与国内其他医院的结果[10]相似；$G^-$ 菌占大多数，这与同期全国细菌耐药性检测报告[11]及北京某医院的结果[12]基本一致。

本研究中所有阳性培养结果来自于 ICU 的比例最大，每 4 例患者中就有 1 例培养出病原菌，这与科室收治患者住院时间普遍较长，且血液和免疫系统疾病及恶性肿瘤患者比例较大有关。阳性患者率从 2018 年的 22% 升高至 2020 年的 30%，是因为收治患者病情危重多或标本培养率高有关；同时与患者平均住院时间、呼吸机使用率及平均使用时间、血液导管留置率及时间均有一定增长也有关。这就要求临床医生对院内感染有更高的警觉性，加强无菌观念，减少不必要的有创操作[13]，合理应用抗菌药物[14-15]。本科尿管留置时长的逐年下降就证明了这一点。

随着抗菌药物的广泛使用，ICU 里多耐药的 $G^-$ 菌逐年增多已成为院内感染的主要病原菌[16]，其中最主要的为鲍曼，常规抗菌药物往往无效，需要依赖替加环素等少数药物[17]。本 ICU 近年来鲍曼长期居耐药菌首位，且逐年增加，耐药性也逐渐增强，与国外研究结果[18]一致；本 ICU 耐碳青霉烯类的鲍曼比例高达 13%，且仅对米诺环素、替加环素及部分酶抑制剂有一定敏感性；而肺克无论是培养阳性率还是耐药性均没有明显变化；同时多重耐药菌仅 5%，临床上绝大多数的抗菌药物基本均对其有效，其中敏感性较好的有碳青霉烯类、三代头孢复合酶抑制剂类及氨基糖苷类等。有研究证明，ICU 机械通气患者肺炎克雷伯杆菌的耐药形势严峻[19]；中国细菌耐药监测网（China Antimicrobial Surveillance Network，CHINET）的监测结果[11]也显示肺炎克雷伯杆菌耐药性逐年升高；而铜绿和大肠埃希菌培养阳性率和耐药谱上总体也没有明显改变，氨基糖胺类药物相对敏感，尤其是阿米卡星，仅有着 10% 的耐药率，但部分 β - 内酰胺类药物，如哌拉西林 / 舒巴坦及头孢哌酮 / 舒巴坦等，存在 40% 的耐药率，左氧氟沙星则为 50%；值得一提的是，昔日号称“绿脓王”的头孢他啶，也有 44% 的耐药率。本研究结果显示，多数的碳青霉烯类和大肠埃希菌、部分 β - 内酰胺酶抑制剂、部分氨基糖苷类及部分半合成头孢菌素类抗菌药物约有 90% 的敏感率，其中阿米卡星敏感率更是达到 100%。同时 β - 内酰胺类抗菌药物的敏感性也逐年增加；此外阴沟肠杆菌及嗜麦芽寡养单胞菌等也占有一定的比例[20]。但样本量较小，并未加以详细讨论，有待未来扩大样本后进一步分析。

近年来随着多耐药甚至泛耐药的 $G^-$ 菌的不断增加[21]，临床上缺乏特效药物。临床上只有以替加环素和多黏菌素[22]等为代表的少数几种药物可以选择，而这几种药物也存在缺陷[23-24]，比如作用缓慢及不良反应大等。可能在相当一段时间内只能采取多种药物联合应用的权宜之策，这无疑会大大加重患者的负担，同样也增加了新耐药菌的产生风险。但是近年来，新型复合制剂药头孢他啶 / 阿维巴坦[25]及头孢地尔等为代表的新一代抗菌药物的诞生，为多重耐药菌的治疗提供了新的选择。

$G^+$ 菌多见于外科手术切口感染。滑翔院区外科患者占比较小，故 $G^-$ 菌相对较少，故本研究未详细分析。$G^-$ 菌作为皮肤定植菌，临床上区分定植菌 / 污染菌 / 责任菌是治疗过程的关键所在。本 ICU 的 $G^-$ 菌，无论菌种还是耐药性历年来均无明显

改变；而且万古霉素及利奈唑胺对于几乎所有 $G^+$ 菌均 100% 敏感，与国内其他研究[26-27]相同。四环素类、大环内酯类、氨基糖苷类等其他类型抗菌药物根据菌种不同也呈现出不同的耐药性。本研究中屎肠球菌阳性率明显高于粪肠球菌，且前者对氨苄西林普遍耐药[28]，但对四环素后者则完全相反。而对金葡菌和凝固酶阴性葡萄球菌，前者普遍对四环素耐药，对苯唑西林及复方新诺明敏感，后者则相反。故早期明确病原菌，对于抗菌药物选择有积极的意义。

目前 ICU 对真菌感染越来越重视[29]，尤其是念珠菌[30]。作为体内定植菌，当发生机体免疫力下降时，真菌有可能性会转变为责任致病菌。但真菌培养提示阳性相对少见，临床上更多的是依靠 G 试验和 GM 试验甚至是医师的经验来判断，所以对具有真菌感染风险的重症患者是否预防性抗真菌治疗仍无定论[31]。本研究中真菌样本较少，故未做系统分析。

综上，ICU 是院内感染的高发科室，且发生率及耐药性呈逐年增加。这就既需要临床医生加强无菌观念，尽量减少有创操作使用率及时间，同时精准应用抗菌药物。ICU 病原菌以 $G^-$ 菌为主，尤其是多重耐药的鲍曼，治疗上建议采用以替加环素、多黏菌素及部分氨基糖胺类药物为主导的联合用药。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献


[1] 黄絮，李刚，易丽，等. 重症加强治疗病房多重耐药菌定植状况及危险因素分析 [J]. 中华危重病急救医学，2015, 27 (8): 667-671. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.010.

[2] 李进红，邵淑丽，王可玲，等. 威海地区 8 家医院多重耐药菌分布特征 [J]. 实用检验医师杂志，2019, 11 (2): 75-78. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2019.02.004.

[3] Strich JR, Palmore TN. Preventing transmission of multidrug-resistant pathogens in the intensive care unit [J]. Infect Dis Clin North Am, 2017, 31 (3): 535-550. DOI: 10.1016/j.idc.2017.05.010.

[4] 尚红，王毓三，申子瑜. 全国临床检验操作规程 [M]. 4 版. 北京：人民卫生出版社. 2014: 629-646.

[5] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobialsusceptibility testing [S]. 28th Edition. 2018, M100S.

[6] 蔡耿鑫，叶靖坤，温妙云. 脓毒症免疫抑制与耐药菌产生的关系 [J]. 中华危重病急救医学，2018, 30 (11): 1095-1098. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.11.017.

[7] 杨伟杰，陈杰. 肾移植术后抗菌药物耐药群体特征分析 [J/CD]. 实用器官移植电子杂志，2020, 8 (1): 37-41. DOI: 10.3969/j.issn.2095-5332.2020.01.008.

[8] Bassetti M, De Waele JJ, Eggimann P, et al. Preventive and therapeutic strategies in critically ill patients with highly resistant bacteria [J]. Intensive Care Med, 2015, 41 (5): 776-795. DOI: 10.1007/s00134-015-3719-z.

[9] 毛劲松，朱莺莺，吴海燕，等. 从可视化分析看我国重症医学科多重耐药菌研究热点 [J]. 中华危重病急救医学，2021, 33 (5): 587-592. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200915-00626.

[10] 林灵芝，王金荣，高攀，等. 某三甲医院 5 年 61 286 份住院标本病原学检测分析 [J]. 中华危重病急救医学，2019, 31 (5): 629-632. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.021.

[11] 国家卫生计生委合理用药专家委员会，全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测报告 [R]. 北京：全国细菌耐药监测网. 2021-08-10.

[12] 肖增丽，王启，朱凤雪，等. 大学附属医院综合 ICU 病原菌分布特点及耐药性分析：2014 年至 2016 年的数据报告 [J]. 中华危重病急救医学. 2016, 28 (8): 729-731. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.08.012.

[13] 项飞，刘小东，缪小桃，等. 某三甲综合医院 2016-2020 年 ICU 重症患者导管相关医院感染目标性监测分析 [J]. 实用预防医学，2021, 28 (6): 747-749. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.06.030.

[14] 侯莉莉，刘莉丽，党萍，等. 河北省三甲医院 2013 至 2016 年呼吸道感染致病菌变化特点分析：附单中心 7 497 例病例报告 [J]. 中华危重病急救医学，2017, 29 (9): 799-804. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.09.007.

[15] 沈锋，吴彦其，王亚辉，等. CPIS 评分指导 ICU 细菌性重症肺炎患者治疗能减少抗菌药物使用持续时间及使用频度 [J]. 中华危重病急救医学，2019, 31 (5): 556-561. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.007.

[16] 韩杰，马淑青，于旭云，等. 2018 年某地区呼吸道革兰阴性菌分布及耐药性分析 [J]. 实用检验医师杂志，2019, 11 (2): 69-71. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2019.02.002.

[17] 张曙光，孙留涛，孙利敏，等. 多黏菌素在耐药鲍曼不动杆菌血流感染中的应用进展 [J]. 中华危重病急救医学. 2021, 33 (11): 1401-1404. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210219-00255.

[18] Lee CR, Lee JH, Park M, et al. Biology of *Acinetobacter baumannii*: pathogenesis, antibiotic resistance mechanisms, and prospective treatment options [J]. Front Cell Infect Microbiol, 2017, 7: 55. DOI: 10.3389/fcimb.2017.00055.

[19] 边伟帅，陈炜，古旭云，等. 人工气道患者碳青霉烯类抗菌药物耐药肺炎克雷伯菌感染的相关因素分析 [J]. 中华危重病急救医学，2020, 32 (11): 1324-1330. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200601-00431.

[20] 廉芳，林翀，陈少文，等. 嗜麦芽寡养单胞菌的临床分布及耐药性分析 [J]. 中国抗生素杂志，2019, 44 (5): 600-605. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8689.2019.05.013.

[21] 胡志成，周树生. 呼吸机相关性肺炎的危险因素及病原学分析：县级医院 ICU 的 3 年病例分析 [J]. 中华危重病急救医学，2018, 30 (10): 933-938. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.005.

[22] 周丽丽，李彩婷，翁钦永，等. 静脉滴注联合雾化吸入多黏菌素 B 治疗多重耐药革兰阴性菌肺炎的临床分析 [J]. 中华危重病急救医学. 2021, 33 (4): 416-420. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20201215-00753.

[23] Choi MJ, Peck KR, Ko KS. Mutant prevention concentration of tigecycline for Acinetobacter baumannii and Klebsiella pneumoniae clinical isolates [J]. J Antimicrob Chemother, 2015, 70 (2): 621-622. DOI: 10.1093/jac/dku406.

[24] 王妍，陈显成，郭晓芳，等. ICU 重症感染患者发生多黏菌素 B 相关性急性肾损伤的影响因素分析 [J]. 中华危重病急救医学，2020, 32 (6): 716-720. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200304-00207.

[25] 梅清，耿士寨，房晓伟，等. 头孢他啶 - 阿维巴坦联合多黏菌素 E 对广泛耐药铜绿假单胞菌的体外抗菌活性 [J]. 中华危重病急救医学，2019, 31 (10): 1212-1218. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.10.007.

[26] 王林，张昌峰，梁浩杰，等. 某院 2017—2018 年血培养阳性标本菌群分布及耐药性分析 [J]. 实用检验医师杂志，2020, 12 (3): 153-156. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.03.007.

[27] 田英杰，于慧，王占黎. 金黄色葡萄球菌耐药性及相关耐药基因分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志. 2019, 26 (2): 197-200. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.02.015.

[28] 杨建芬. 某院 2018—2019 年临床病原菌分布及耐药性分析 [J]. 实用检验医师杂志，2020, 12 (3): 157-161. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.03.008.

[29] 李妍淳，田彬，岳娜，等. 2014-2018 年 ICU 真菌血症病原菌分布及抗菌药物敏感性分析 [J]. 天津医科大学学报，2020, 26 (1): 72-75, 85.

[30] 赵慧颖，王启，吴培华，等. ICU 念珠菌血症患者的临床特点及死亡危险因素分析 [J]. 中华危重病急救医学，2018, 30 (10): 929-932. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.004.

[31] 孙艳婷，吴大玮，王晓斐，等. 新建医院 ICU 临床分离菌的分布及耐药变迁 [J]. 山东大学学报（医学版），2020, 58 (2): 64-71.


（收稿日期：2021-09-14）