

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20211260

· 论 著 ·

不同专业重症监护病房多重耐药菌医院感染特征

王 锦¹, 邵明鑫¹, 王 虹¹, 王 干¹, 巩 霞¹, 李 茹¹, 隋风翔²

(青岛市市立医院 1. 医院感染管理科; 2. 呼吸与危重医学一科, 山东 青岛 266000)

[摘要] **目的** 了解不同专业重症监护病房(ICU)连续5年多重耐药菌(MDRO)感染情况,为不同专业的ICU合理使用抗菌药物提供参考依据。**方法** 回顾性研究2016年1月—2020年12月某三级甲等医院9个不同专业的ICU住院患者检出的MDRO资料,分析不同专业ICU MDRO检出率、发现率、感染部位以及细菌耐药率。**结果** 2016—2020年不同专业ICU共监测住院患者30 030例,检出MDRO 2 744株,其中医院感染1 235株。5年间不同种类的MDRO检出率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌(CRPA)和耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)不同年度检出率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),并有年度升高趋势。5年间MDRO感染发现率为3.86%,发现例次率为4.11%;不同专业间ICU不同年度和持续5年的MDRO感染发现例次率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);所有ICU不同年度MDRO感染发现例次率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。MDRO感染部位居前3位分别为下呼吸道(578例次)、血液(240例次)、泌尿道(170例次)。综合ICU、心外ICU、神外ICU、急诊ICU检出的CRAB对庆大霉素、环丙沙星的耐药率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);CRPA对庆大霉素的耐药率比较,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。不同年度CRAB对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率比较,以及CRPA对哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 临床诊疗过程中,应根据不同专业ICU的MDRO感染特征指导感染防控措施,并合理使用抗菌药物。

[关键词] 重症监护病房; 多重耐药菌; 医院感染; 特征分析

[中图分类号] R181.3⁺2

Characteristics of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in different specialized intensive care units

WANG Jin¹, SHAO Ming-xin¹, WANG Hong¹, WANG Gan¹, GONG Xia¹, LI Ru¹, SUI Feng-xiang² (1. Department of Healthcare-associated Infection Management; 2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, China)

[Abstract] **Objective** To understand the multidrug-resistant organism (MDRO) infection in different specialized intensive care units (ICUs) for 5 consecutive years, and provide reference basis for the rational use of antimicrobial agents in different specialized ICUs. **Methods** Data of MDROs isolated from inpatients in 9 different specialized ICUs in a tertiary first-class hospital between January 2016 and December 2020 were retrospectively studied, isolation rate, discovery rate, infection site and antimicrobial resistance rate of MDROs in different specialized ICUs were analyzed. **Results** From 2016 to 2020, 30 030 inpatients in different specialized ICUs were monitored, 2 744 strains of MDROs were isolated, including 1 235 strains of healthcare-associated infection (HAI) pathogens, there was significant difference in the isolation rates of different kinds of MDROs during 5 years ($P < 0.05$); there were significant differences in the isolation rates of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* (CRPA) and carbape-

[收稿日期] 2021-03-22

[基金项目] 中华医院感染控制研究基金(ZHYY2015-0029)

[作者简介] 王锦(1986-),女(汉族),山东省青岛市人,主治医师,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 隋风翔 E-mail:13853229101@163.com

nem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP) in different years (all $P < 0.05$), and there was an annual upward trend. Discovery rate of MDRO infection in 5 years was 3.86%, and case infection rate was 4.11%; there were significant difference in the case incidence of MDRO infection in different specialized ICUs in different years and 5 years (all $P < 0.05$); there was no significant difference in the case incidence of MDRO infection in all ICUs in different years ($P > 0.05$). The top 3 sites of MDRO infection were lower respiratory tract (578 cases), blood (240 cases) and urinary tract (170 cases). Resistance rates of CRAB isolated from general ICU, cardiovascular surgery ICU, neurosurgery ICU and emergency ICU to gentamicin and ciprofloxacin were all significantly different (all $P < 0.05$), resistance rates of CRPA to gentamicin were significantly different (all $P < 0.05$). Resistance rates of CRAB to ceftazidime/sulbactam and CRPA to piperacillin, piperacillin/tazobactam as well as ceftazidime/sulbactam were all significantly different (all $P < 0.05$). **Conclusion** During the process of clinical diagnosis and treatment, infection prevention and control measures and rational use of antimicrobial agents should be guided according to the characteristics of MDRO infection in different specialized ICUs.

[Key words] intensive care unit; multidrug-resistant organism; healthcare-associated infection; characteristic analysis

重症监护病房(intensive care unit, ICU)以各类危重症患者为主要收治对象,并给予其精心监护和精准诊疗。危重患者在治疗过程中有较多侵袭性操作,并存在免疫力低下、长期使用抗菌药物、住院时间长等医院感染的危险因素。ICU 为医院感染防控的重点部门,根据《医院感染监测规范》《重症监护病房医院感染预防与控制规范》《医院感染管理质量控制指标(2015 年版)》^[1-3]的要求,我院从 2016 年开始进行多重耐药菌(multidrug-resistant organism, MDRO)的目标性监测,长期监测发现,因不同专业 ICU 收治患者疾病种类和病情程度不同,导致 MDRO 感染特征有所差别。回顾性研究 2016 年 1 月—2020 年 12 月不同专业 ICU 住院患者分离培养的 MDRO 资料,分析不同专业的 ICU MDRO 感染检出率、发现率、感染部位以及细菌耐药率,了解 ICU MDRO 感染情况,并为不同专业的 ICU 合理使用抗菌药物提供参考依据,现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2016 年 1 月—2020 年 12 月某三级甲等医院 9 个不同专业 ICU 住院患者检出的 MDRO 资料。剔除同一患者、同一感染部位检出的重复菌株。MDRO 主要包括耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)、耐万古霉素肠球菌(VRE)、耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(CRAB)、耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌(CRPA)、耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)、耐碳青霉烯类大肠埃希菌(CREC)。9 个专业 ICU 包括综合 ICU、(心脏外科)心外 ICU、神经外科(神外)ICU、神经内科(神

内)ICU、烧伤 ICU、呼吸 ICU、心脏内科(心内)ICU、急诊 ICU、儿科 ICU。

1.2 方法

1.2.1 监测方法 按照《医院感染监测规范》《重症监护病房医院感染预防与控制规范》^[1-2]的要求,对收住 ICU 超过 48 h 和转出 ICU 48 h 内的患者,每日主动监测 MDRO。采用回顾性研究的方法,通过杏林医院感染实时监测系统和瑞美检验管理系统查询 MDRO 的检出率、发现率、感染部位、细菌耐药率。MDRO 检出率 = MDRO 检出菌株数/同期该病原体检出菌株总数 $\times 100\%$,反映医院内 MDRO 检出的总体情况和某特定菌种 MDRO 检出情况。MDRO 医院感染发现(例次)率 = 多重耐药菌感染患者数(例次数)/同期住院患者总数 $\times 100\%$,反映 MDRO 医院感染的情况^[3]。

1.2.2 感染诊断标准 参照 2015 年版《医院感染管理质量控制指标》^[3]和 2001 年版《医院感染诊断标准(试行)》^[4],由医院感染专职人员通过病例查阅、专项巡查以及与临床医生沟通的方式共同判定 MDRO 的感染类型(医院感染或社区感染)、部位和科室,排除定植菌株和污染菌株。

1.2.3 菌株鉴定及药敏试验 严格按照《全国临床检验操作规程》的操作程序进行细菌培养和鉴定,药敏试验采用法国梅里埃全自动药敏试验系统进行,药敏结果按照美国临床实验室标准化协会(CLSI)标准判读。各 MDRO 判定标准:对苯唑西林或/和头孢西丁耐药的金黄色葡萄球菌判定为 MRSA;对亚胺培南或/和美罗培南耐药的鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌分别判定为 CRAB、CRPA、CRKP、CREC;对万古霉素耐药的尿

肠球菌或粪肠球菌判定为 VRE。质控菌株:金黄色葡萄球菌 ATCC 29213、鲍曼不动杆菌 ATCC 19606、铜绿假单胞菌 ATCC 27853、肺炎克雷伯菌 ATCC 70063、大肠埃希菌 ATCC 25922、粪肠球菌 ATCC 29212、屎肠球菌 ATCC 35667,均购自于国家卫生健康委临床检验中心。耐药率=(耐药菌株+中介菌株)/检测菌株数×100%。

1.3 统计分析 细菌耐药性应用 WHONET 5.6 软件进行统计,感染监测资料统计分析应用 SPSS 22.0 处理,计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同专业 ICU MDRO 感染检出率 2016—

表 1 不同专业 ICU MDRO 检出情况[% (耐药株数/菌株总数,医院感染株数)]

Table 1 Isolation result of MDROs in different specialized ICUs (% [No. of resistant isolates/total No. of isolates, No. of HAI isolates])

| ICU 类别 | MRSA | CRAB | CRPA | CRKP | CREC | 合计 |
|--------|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| 烧伤 ICU | 70.00(7/10,6) | 80.49(33/41,17) | 51.85(28/54,23) | 9.38(9/96,7) | 50.00(12/24,5) | 39.56(89/225,58) |
| 综合 ICU | 46.45(98/211,84) | 83.82(487/581,183) | 58.26(328/563,123) | 41.31(183/443,112) | 8.44(48/569,39) | 48.33(1 144/2 367,541) |
| 心外 ICU | 60.64(57/94,33) | 77.67(160/206,71) | 49.56(56/113,49) | 9.39(49/522,33) | 21.59(19/88,16) | 33.33(341/1 023,202) |
| 神外 ICU | 42.86(48/112,24) | 85.10(297/349,78) | 46.39(193/416,58) | 19.48(67/344,48) | 15.06(25/166,18) | 45.42(630/1 387,226) |
| 急诊 ICU | 38.36(28/73,21) | 79.61(203/255,47) | 29.17(42/144,19) | 28.75(46/160,25) | 4.28(16/374,11) | 33.30(335/1 006,123) |
| 神内 ICU | 61.90(13/21,8) | 50.00(9/18,8) | 14.29(6/42,5) | 23.53(12/51,6) | 6.20(8/129,6) | 18.39(48/261,33) |
| 呼吸 ICU | 41.67(5/12,2) | 62.37(58/93,17) | 54.12(46/85,4) | 10.71(9/84,3) | 3.23(6/186,6) | 26.96(124/460,32) |
| 心内 ICU | 25.00(2/8,2) | 58.82(10/17,7) | 16.67(2/12,0) | 12.50(2/16,1) | 24.14(7/29,5) | 28.05(23/82,15) |
| 儿科 ICU | 20.00(1/5,0) | 9.68(3/31,2) | 15.79(3/19,3) | 0.00(0/12,0) | 0.00(0/16,0) | 8.43(7/83,5) |
| 合计 | 47.44(259/546,180) | 79.20(1 260/1 591,430) | 48.62(704/1 448,284) | 21.82(377/1 728,235) | 8.92(141/1 581,106) | 39.76(2 741/6 894,1 235) |

注:VRE 仅综合 ICU 检出 3 株,未列入表中。

表 2 不同种类 MDRO 检出情况[% (耐药株数/菌株总数)]

Table 2 Isolation result of different MDROs (% [No. of resistant isolates/total No. of isolates])

| 耐药菌种 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | χ^2 | P |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|-------|
| MRSA | 47.83(44/92) | 50.00(51/102) | 51.82(57/110) | 46.21(61/132) | 41.82(46/110) | 1.160 | 0.282 |
| CRAB | 79.54(241/303) | 78.10(246/315) | 89.30(267/299) | 81.42(263/323) | 69.23(243/351) | 7.034 | 0.008 |
| CRPA | 41.86(108/258) | 46.22(116/251) | 52.84(158/299) | 50.30(169/336) | 50.33(153/304) | 4.545 | 0.033 |
| CRKP | 15.91(56/352) | 22.12(75/339) | 24.44(87/356) | 21.88(79/361) | 25.00(80/320) | 6.472 | 0.011 |
| CREC | 6.31(19/301) | 8.64(28/324) | 10.86(33/304) | 10.26(32/312) | 8.53(29/340) | 1.263 | 0.261 |

2020 年各专业 ICU 住院患者共检出 MDRO 2 744 株,其中医院感染 1 235 株,社区感染 1 509 株。其中 CRAB 检出率最高(79.20%),VRE 检出率最低(0.62%),不同种类的 MDRO 检出率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 1 954.067, P < 0.05$)。除 MRSA ($\chi^2 = 3.003, P > 0.05$) 外,其余 4 种 MDRO (CRAB,CRPA,CRKP,CREC) 不同类别 ICU 检出率比较,差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 66.920、77.796、171.340、13.396,均 $P < 0.05$)。见表 1。

2.2 不同年度 MDRO 检出率 2016—2020 年不同年度 CRAB 检出率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),其中 2018 年感染检出率最高(89.30%)。不同年度 CRPA 和 CRKP 的检出率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 2。

2.3 MDRO 感染发现率 2016—2020 年各专业 ICU 共监测住院患者 30 030 例,其中发生 MDRO 医院感染 1 159 例、1 235 例次,MDRO 感染发现率为 3.86%,感染发现例次率为 4.11%。MDRO 感染发现例次率居前 3 位的 ICU 分别为烧伤 ICU、综

合 ICU、心外 ICU。不同专业 ICU 不同年度和持续 5 年 MDRO 感染发现例次率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);所有 ICU 不同年度 MDRO 感染发现例次率比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 4.103$, $P > 0.05$)。见表 3。

表 3 不同专业 ICU MDRO 感染发现例次率[% (感染例次数/住院人数)]

Table 3 Discovery of case infection rate of MDRO in different specialized ICUs (% [No. of HAI /No. of hospitalized patients])

| ICU 类别 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 合计 |
|----------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| 烧伤 ICU | 31.43(11/35) | 28.21(11/39) | 24.39(10/41) | 31.82(14/44) | 32.43(12/37) | 29.59(58/196) |
| 综合 ICU | 8.46(81/958) | 8.50(93/1 094) | 10.94(125/1 143) | 10.23(130/1 271) | 9.60(112/1 167) | 9.60(541/5 633) |
| 心外 ICU | 6.84(34/497) | 8.17(41/502) | 8.67(45/519) | 7.67(45/587) | 7.49(37/494) | 7.77(202/2 599) |
| 神外 ICU | 5.09(39/766) | 5.40(40/741) | 6.12(45/735) | 5.76(50/868) | 5.97(52/871) | 5.68(226/3 981) |
| 急诊 ICU | 3.21(20/624) | 3.96(26/657) | 3.63(28/772) | 2.98(23/772) | 4.59(26/567) | 3.63(123/3 392) |
| 神内 ICU | 2.62(5/191) | 2.99(6/201) | 3.10(7/226) | 3.91(9/230) | 3.14(6/191) | 3.18(33/1 039) |
| 呼吸 ICU | 2.13(5/235) | 2.90(7/241) | 2.88(8/278) | 1.87(6/321) | 2.70(6/222) | 2.47(32/1 297) |
| 心内 ICU | 0.21(2/964) | 0.27(3/1 106) | 0.26(3/1 165) | 0.31(4/1 306) | 0.25(3/1 189) | 0.26(15/5 730) |
| 儿科 ICU | 0.11(1/942) | 0.00(0/1 168) | 0.17(2/1 212) | 0.13(2/1 585) | 0.00(0/1 256) | 0.08(5/6 163) |
| 合计 | 3.80(198/5 212) | 3.95(227/5 749) | 4.48(273/6 091) | 4.05(283/6 984) | 4.24(254/5 994) | 4.11(1 235/30 030) |
| χ^2 | 212.445 | 256.457 | 302.637 | 347.221 | 300.120 | 1 349.145 |
| P | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

2.4 MDRO 医院感染部位分布 MDRO 医院感染部位主要为下呼吸道(578 例次)、血液(240 例次)、泌尿道(170 例次),其次为上呼吸道(84 例次)、皮肤软组织(57 例次)、胃肠道(47 例次)、手术部位(45 例次)、胸膜腔(7 例次)、其他部位(7 例次)。综合 ICU MDRO 医院感染部位主要以下呼吸道(221 例次)、血液(127 例次)、泌尿道(78 例次)为主,心外 ICU、神外 ICU、急诊 ICU、神内 ICU、呼吸 ICU MDRO 医院感染部位主要以下呼吸道感染(分别为 103、127、62、21、26 例次)为主,烧伤 ICU 主要以烧伤部位皮肤软组织感染(34 例次)为主,胸膜腔医院感染 MDRO(7 例次)仅综合 ICU 检出。

2.5 主要 MDRO 药敏结果

2.5.1 4 个 ICU MDRO 药敏情况 综合 ICU、心外 ICU、神外 ICU、急诊 ICU 检出的 CRAB 对庆大霉素、环丙沙星的耐药率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);神外 ICU CRAB 对庆大霉素的耐药率低于综合 ICU 和心外 ICU(χ^2 值分别为 9.176、

7.151,均 $P < 0.05$);心外 ICU CRAB 对环丙沙星的耐药率低于急诊 ICU($\chi^2 = 8.167$, $P < 0.05$)。综合 ICU、心外 ICU、神外 ICU、急诊 ICU 检出的 CR-PA 对庆大霉素的耐药率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);综合 ICU CRPA 对庆大霉素的耐药率均低于神外 ICU 和烧伤 ICU(χ^2 值分别为 5.817、5.442,均 $P < 0.05$)。见表 4。

2.5.2 不同年度 MDRO 药敏情况 2016—2020 年 CRAB 对阿米卡星、亚胺培南、美罗培南、头孢吡肟、左氧氟沙星耐药率较高,对头孢哌酮/舒巴坦耐药率较低;CRAB 对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率 5 年期间有升高趋势,不同年度的耐药率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 10.254$, $P < 0.05$)。CRPA 对亚胺培南、美罗培南的耐药率较高,对阿米卡星、头孢哌酮/舒巴坦、庆大霉素耐药率较低,不同年度检出的 CRPA 对哌拉西林、头孢哌酮/舒巴坦、哌拉西林/他唑巴坦耐药率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 5。

表 4 4 个 ICU CRAB 和 CRPA 对抗菌药物的耐药率(%)

Table 4 Antimicrobial resistance rates of CRAB and CRPA in 4 specialized ICUs(%)

| 抗菌药物 | CRAB | | | | χ^2 | P | CRPA | | | | χ^2 | P |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|-------|
| | 综合 ICU ^a | 心外 ICU ^b | 神外 ICU ^c | 急诊 ICU ^d | | | 综合 ICU ^e | 心外 ICU ^f | 神外 ICU ^g | 烧伤 ICU ^h | | |
| | (n = 176) | (n = 69) | (n = 75) | (n = 44) | | | (n = 119) | (n = 49) | (n = 56) | (n = 22) | | |
| 哌拉西林 | 59.66 | 59.42 | 65.33 | 68.18 | 1.663 | 0.645 | 47.06 | 55.10 | 58.49 | 54.55 | 2.302 | 0.512 |
| 氨苄西林/舒巴坦 | 59.76 | 55.07 | 61.19 | 58.06 | 0.622 | 0.891 | - | - | - | - | - | - |
| 哌拉西林/他唑巴坦 | 71.02 | 68.12 | 64.00 | 65.91 | 1.361 | 0.715 | 43.30 | 52.38 | 50.00 | 50.00 | 1.278 | 0.734 |
| 头孢吡肟 | 89.20 | 82.61 | 88.00 | 90.91 | 2.475 | 0.280 | 47.06 | 53.06 | 58.93 | 54.55 | 2.305 | 0.512 |
| 头孢哌酮/舒巴坦 | 36.91 | 36.67 | 30.67 | 35.14 | 0.924 | 0.820 | 31.00 | 32.65 | 48.21 | 38.10 | 4.965 | 0.174 |
| 氨曲南 | - | - | - | - | - | - | 49.57 | 55.10 | 51.79 | 59.09 | 0.909 | 0.823 |
| 亚胺培南 | 84.09 | 79.71 | 82.67 | 90.91 | 2.569 | 0.463 | 71.43 | 77.55 | 76.79 | 72.73 | 0.974 | 0.808 |
| 美罗培南 | 81.25 | 75.36 | 81.33 | 84.09 | 1.618 | 0.655 | 62.18 | 83.67 | 64.29 | 63.64 | 7.716 | 0.052 |
| 阿米卡星 | 83.94 | 84.44 | 86.67 | 84.09 | 0.300 | 0.960 | 10.99 | 12.50 | 16.33 | 13.64 | 0.826 | 0.843 |
| 庆大霉素 | 80.68 | 81.03 | 62.67 | 77.27 | 10.369 | 0.016 | 21.85 | 26.53 | 39.29 | 45.45 | 8.894 | 0.031 |
| 四环素 | 58.52 | 49.28 | 56.00 | 52.27 | 1.927 | 0.588 | - | - | - | - | - | - |
| 左氧氟沙星 | 89.77 | 82.61 | 78.67 | 81.82 | 6.211 | 0.102 | 42.02 | 46.94 | 51.79 | 59.09 | 2.988 | 0.393 |
| 环丙沙星 | 57.04 | 47.83 | 63.46 | 75.00 | 8.830 | 0.032 | 49.58 | 59.18 | 60.71 | 63.64 | 3.157 | 0.368 |

注:a 表示阿米卡星、氨苄西林/舒巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、环丙沙星检出株数分别为 137、164、149、142 株,b 表示阿米卡星、头孢哌酮/舒巴坦、庆大霉素分别为 45、60、58 株,c 表示氨苄西林/舒巴坦、环丙沙星分别为 67、52 株,d 表示氨苄西林/舒巴坦、头孢哌酮/舒巴坦分别为 31、37 株,e 表示氨曲南、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星分别为 117、97、100、91 株,f 表示哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星分别为 42、40 株,g 表示哌拉西林、阿米卡星分别为 53、49 株,h 表示哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦分别为 20、21 株。- :表示无数据。

表 5 2016—2020 年 CRAB 和 CRPA 对抗菌药物的耐药率(%)

Table 5 Antimicrobial resistance rates of CRAB and CRPA in 2016—2020(%)

| 抗菌药物 | CRAB | | | | | χ^2 | P | CRPA | | | | | χ^2 | P |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|-------|
| | 2016 ^a | 2017 ^b | 2018 ^c | 2019 ^d | 2020 ^e | | | 2016 ^f | 2017 ^g | 2018 ^h | 2019 ⁱ | 2020 ^j | | |
| | (n = 70) | (n = 77) | (n = 84) | (n = 92) | (n = 89) | | | (n = 47) | (n = 45) | (n = 60) | (n = 63) | (n = 57) | | |
| 哌拉西林 | 67.14 | 61.04 | 68.00 | 61.96 | 57.30 | 2.714 | 0.607 | 44.68 | 45.45 | 42.11 | 60.00 | 66.07 | 9.977 | 0.041 |
| 氨苄西林/舒巴坦 | 54.29 | 66.67 | 59.52 | 54.65 | 52.50 | 4.119 | 0.390 | - | - | - | - | - | - | - |
| 哌拉西林/他唑巴坦 | 62.86 | 66.23 | 72.62 | 65.22 | 69.66 | 2.155 | 0.707 | 39.02 | 38.10 | 46.43 | 56.67 | 63.16 | 9.656 | 0.047 |
| 头孢吡肟 | 87.14 | 80.52 | 84.52 | 84.78 | 89.89 | 3.165 | 0.531 | 57.45 | 51.11 | 46.67 | 52.38 | 47.37 | 1.574 | 0.814 |
| 头孢哌酮/舒巴坦 | 24.64 | 22.86 | 28.77 | 41.30 | 39.02 | 10.254 | 0.036 | 23.40 | 28.89 | 41.07 | 49.21 | 45.61 | 10.662 | 0.031 |
| 氨曲南 | - | - | - | - | - | - | - | 50.00 | 61.36 | 56.67 | 60.32 | 49.09 | 2.716 | 0.606 |
| 亚胺培南 | 78.57 | 83.12 | 85.71 | 89.13 | 87.64 | 4.268 | 0.371 | 72.34 | 75.56 | 78.33 | 73.02 | 77.19 | 0.807 | 0.937 |
| 美罗培南 | 81.43 | 76.62 | 83.33 | 78.26 | 80.90 | 1.443 | 0.837 | 74.47 | 71.11 | 75.00 | 68.25 | 71.93 | 0.867 | 0.929 |
| 阿米卡星 | 81.82 | 83.78 | 80.00 | 86.67 | 88.76 | 3.179 | 0.528 | 11.36 | 13.95 | 9.09 | 15.87 | 11.11 | 1.48 | 0.830 |
| 庆大霉素 | 70.00 | 69.57 | 75.00 | 80.68 | 77.53 | 3.839 | 0.428 | 19.15 | 35.56 | 25.00 | 33.33 | 43.86 | 8.954 | 0.062 |
| 四环素 | 51.43 | 61.04 | 53.57 | 53.26 | 56.18 | 1.726 | 0.786 | - | - | - | - | - | - | - |
| 左氧氟沙星 | 82.86 | 80.52 | 76.19 | 84.78 | 88.76 | 5.326 | 0.255 | 55.32 | 51.11 | 45.00 | 60.32 | 49.12 | 3.331 | 0.504 |
| 环丙沙星 | 55.71 | 67.53 | 71.43 | 68.48 | 75.28 | 7.513 | 0.111 | 51.06 | 60.00 | 68.33 | 65.08 | 50.88 | 5.91 | 0.206 |

注:a 表示阿米卡星、头孢哌酮/舒巴坦检出株数分别为 66、69 株,b 表示阿米卡星、氨苄西林/舒巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、庆大霉素分别为 74、75、70、69 株,c 表示阿米卡星、哌拉西林、头孢哌酮/舒巴坦分别为 80、75、73 株,d 表示阿米卡星、氨苄西林/舒巴坦、庆大霉素分别为 90、86、88 株,e 表示氨苄西林/舒巴坦、头孢哌酮/舒巴坦分别为 80、82 株,f 表示氨曲南、哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星检出株数分别为 46、41、44 株,g 表示哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、氨曲南、阿米卡星分别为 44、42、44、43 株,h 表示哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星分别为 57、56、56、55 株,i 表示哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦均为 60 株,j 表示哌拉西林、氨曲南、阿米卡星分别为 56、55、54 株。

3 讨论

MDRO 是细菌变异,以及不合理并反复使用抗菌药物的结果,特别是患有重症疾病的老年患者,因免疫力低,基础疾病多,反复入院,易出现 MDRO 的医院感染,进一步增加生命安全风险^[5-7]。本研究对某院不同专业 ICU 连续 5 年 MDRO 进行监测,发现综合 ICU 的 MDRO 检出率最高,为 48.33%,其次为神外 ICU(45.42%)和烧伤 ICU(39.56%),以上 3 个 ICU 收治患者病情均较重且侵袭性操作多,为监护病房系列中感染高风险科室。神内 ICU 和儿科 ICU MDRO 检出较少,考虑与科室收治患者严重程度相对较低有关。不同专业 ICU 住院患者持续 5 年 CRAB、CRPA、CRKP、CREC 检出率比较,差异均有统计学意义。本研究中各专业 ICU 持续 5 年 MRSA、CRAB 检出率分别为 47.44%、79.20%,与魏秀凤等^[8]研究(MRSA 检出率为 60%~70%,CRAB 检出率为 54%~66%)有一定差别,考虑其研究范围为全院科室监测数据,与本研究范围为 ICU 数据有所不同,故有所差别;CRAB 检出率最高(79.20%),检出 CRAB 占有 MDRO 的 45.92%,与相关^[9-10]报道中 ICU 检出的主要病原菌种构成相似。研究^[11]报道,感染 CRAB 导致的病死率(16%~76%)比非多重耐药鲍曼不动杆菌(5%~53%)高,故防控细菌耐药迫在眉睫。本研究 CRPA、CRKP 检出率有升高趋势,考虑近年来随着碳青霉烯类抗生素广泛用于治疗革兰阴性杆菌感染,耐碳青霉烯类细菌逐渐被筛检出,故山东省于 2021 年开展耐碳青霉烯类肠杆菌目干预管理项目,在管理体系、抗菌药物合理使用、病原学送检等方面通过系统化干预来遏制细菌耐药,保障用药安全。

不同专业 ICU 连续 5 年 MDRO 感染发现例次率为 4.11%;不同专业 ICU 不同年度和持续 5 年的 MDRO 感染发现例次率比较,差异均有统计学意义;所有 ICU 不同年度 MDRO 感染发现例次率比较,差异无统计学意义;表明不同专业的 ICU 因收治疾病种类和 MDRO 防控措施落实效果不同,导致 MDRO 感染发现例次率有差异,而不同年度间均执行常规 MDRO 感控措施,未进行专项改进,故年度间无差异。本研究中烧伤 ICU MDRO 感染发现例次率最高(为 29.59%),其收治患者入 ICU 的标准为烧伤面积 $\geq 50\%$ 或 III°烧伤面积 $\geq 20\%$ 或存在其他合并症;烧伤患者皮肤免疫屏障破坏严重,若

手卫生或消毒隔离措施不到位,易发生细菌感染,且长期使用抗菌药物,易诱发细菌耐药^[12]。综合 ICU 的 MDRO 感染发现例次率居第 2 位,因其收治患者病情较重、疾病种类复杂、侵袭性操作较多,存在抗菌药物不规范使用的情况,是长期以来医院 MDRO 防控的重点科室^[9,13-14]。心外 ICU 患者术后身体创伤较大、生命体征易波动、免疫力低、住院时间和抗菌药物预防性使用时间较长,均成为 MDRO 感染较高的原因。神外 ICU 患者术后如发生颅内感染可导致严重后果,故患者稍有感染风险,医生常经验性使用抗菌药物且使用时间长、级别高,故 MDRO 易被筛选出。儿科 ICU 患者连续 5 年 MDRO 感染发现例次率较低(为 0.08%),低于李朝晖等^[15]报告的儿科监护室 MDRO 感染数据,考虑与本院患儿多为早产儿、低体重儿、黄疸等内科疾病患者,疾病严重程度不高,医院感染率也较低,手卫生及消毒隔离措施执行到位有关。

各专业 ICU 连续 5 年 MDRO 医院感染部位以下呼吸道最多,占 46.80%;患者长期卧床或气管插管易发生坠积性肺炎和呼吸机相关肺炎。全国细菌耐药监测网 2014—2019 年数据^[16-17]显示,全部医院和三级医院分离的细菌中痰标本分别占 40.7%~44.1%、37.6%~42.8%。本研究范围为 ICU,痰标本百分比略高于全国数据。本次研究显示,血流感染主要发生在使用静脉导管插管较多的综合 ICU、心外 ICU 和神外 ICU;泌尿道感染主要发生在尿道插管较多的综合 ICU、心外 ICU、神外 ICU 和急诊 ICU。故有必要对 ICU 进行导管相关感染的目标性监测,并落实感染防控措施。

此次研究选择 MDRO 检出率较高的 4 个 ICU(综合 ICU、心外 ICU、神外 ICU、急诊 ICU)进行药敏分析。4 个 ICU 检出的 CRAB 对庆大霉素、环丙沙星耐药率比较,差异均有统计学意义;其中心外 ICU 检出的 CRAB 对庆大霉素耐药率最高,为 81.03%,急诊 ICU 检出的 CRAB 对环丙沙星耐药率最高,为 75.00%。可见不同专业 ICU 之间检出的 CRAB 对同种抗菌药物的耐药性不同,与 Ng 等^[18]研究结果相似。MDRO 不同年度间药敏结果分析显示,2016—2020 年 CRAB 和 CRPA 对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率有升高趋势,与全国细菌耐药监测网 2014—2019 年鲍曼不动杆菌耐药趋势相符合,并且 ICU 检出的 MDRO 对多种抗菌药物的耐药率数据高于全国平均监测水平^[16]。CRAB 对碳青霉烯类(亚胺培南、美罗培南)、氨基糖苷类(庆大霉素、阿米

卡星)、头孢菌素类的耐药率均较高,对含 β -内酰胺酶抑制剂的复合制剂中的头孢哌酮/舒巴坦敏感性较高。CRPA 对耐碳青霉烯类和氨基糖苷类抗生素的耐药率与相关研究结果^[19-20]相近。参考细菌耐药监测数据,合理使用抗菌药物,可延缓细菌耐药性的产生及发展^[21]。

综上所述,分析不同专业 ICU 连续 5 年 MDRO 感染特征,不同专业 ICU MDRO 检出分布、细菌耐药性等方面有差异,一般建议根据药敏结果合理选择抗菌药物,但在临床工作中经常存在药敏结果滞后或因无法获取合格标本而无药敏结果的情况。了解本科室近年来常见病原菌和药敏情况有助于合理选择用药,待明确药敏结果后再调整。医院及时发布 MDRO 监测数据,医务人员主动关注本科室和本院信息,做好感染防控措施并根据监测数据指导临床用药均有利于降低 MDRO 感染发生。

[参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国卫生部. 医院感染监测规范: WS/T 312-2009[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 重症监护病房医院感染预防与控制规范: WS/T 509-2016[D]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [3] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 国家卫生计生委办公厅关于印发麻醉等 6 个专业质控指标(2015 年版)的通知[EB/OL]. (2015-04-10)[2021-03-10]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/pyzl/201504/5fa7461c3d044cb6a93eb6cc6eece087.shtml>.
- [4] 中华人民共和国国家卫生部. 关于印发医院感染诊断标准(试行)的通知[EB/OL]. (2001-11-07)[2021-03-11]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/37cad8d95582456d8907ad04a5f3bd4c.shtml>.
- [5] 张义, 苏晓曼, 李慧玲. 某院五年重症监护室感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 黑龙江医药科学, 2019, 42(6): 68-70, 72.
- [6] 昂慧. 重症监护室多重耐药菌感染的现状调查和危险因素的 Logistic 回归分析[D]. 荆州: 长江大学, 2018.
- [7] Hu BJ, Tao LL, Rosenthal VD, et al. Device-associated infection rates, device use, length of stay, and mortality in intensive care units of 4 Chinese hospitals; International Nosocomial Control Consortium findings[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(4): 301-306.
- [8] 魏秀凤, 张晓伟, 滕晓梅, 等. 无缝隙管理系统对多重耐药菌检出率及感染率影响结果分析[J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(23): 131-135.
- [9] 李静, 杨再国. 2016 年综合重症监护室患者细菌感染监测及

耐药分析[J]. 实用医院临床杂志, 2017, 14(6): 96-98.

- [10] 刘思娣, 黄勋, 曾翠, 等. 不同类别重症监护病房持续 3 年医院感染前瞻性目标性监测[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(1): 17-21.
- [11] Lemos EV, de la Hoz FP, Einarson TR, et al. Carbapenem resistance and mortality in patients with *Acinetobacter baumannii* infection: systematic review and Meta-analysis[J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(5): 416-423.
- [12] 张亚峰, 邢虎, 杨丹, 等. 烧伤科多重耐药菌患者流行特征及耐药性分析[J]. 中国消毒学杂志, 2019, 36(11): 818-821.
- [13] Salgado Yopez E, Bovera MM, Rosenthal VD, et al. Device-associated infection rates, mortality, length of stay and bacterial resistance in intensive care units in Ecuador: International Nosocomial Infection Control Consortium's findings [J]. World J Biol Chem, 2017, 8(1): 95-101.
- [14] 侯章梅, 吴晓春, 成燕, 等. 某院综合 ICU 目标性监测分析[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(2): 127-129.
- [15] 李朝晖, 康文清, 张耀东, 等. 新生儿重症监护室 206 例患儿多重耐药菌感染分析[J]. 儿科科学杂志, 2018, 24(6): 44-48.
- [16] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 15-30.
- [17] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年不同等级医院细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2): 95-111.
- [18] Ng TM, Teng CB, Lye DC, et al. A multicenter case-case control study for risk factors and outcomes of extensively drug-resistant *Acinetobacter baumannii* bacteremia[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2014, 35(1): 49-55.
- [19] 宋皓月, 黄凯峰, 汤荣, 等. 2014—2017 年上海市某医院铜绿假单胞菌不同耐药性菌株的临床分布[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(12): 1093-1098.
- [20] 曹璐. 2013—2015 年某三级乙等医院多重耐药菌感染现况调查[D]. 济南: 山东大学, 2016.
- [21] 侯芳, 吕媛. 不容忽视的细菌耐药[J]. 中国抗生素杂志, 2017, 42(3): 203-206.

(本文编辑:刘思娣、左双燕)

本文引用格式:王锦, 邵明鑫, 王虹, 等. 不同专业重症监护病房多重耐药菌医院感染特征[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(12): 1126-1132. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20211260.

Cite this article as: WANG Jin, SHAO Ming-xin, WANG Hong, et al. Characteristics of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in different specialized intensive care units[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(12): 1126-1132. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211260.