

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.06.007

· 论 著 ·

山东省 101 所医院重症监护病房患者分离细菌及耐药性特征

张 静, 王翠翠, 金 炎, 申翠华

(山东大学附属省立医院, 山东 济南 250021)

[摘要] **目的** 了解山东省重症监护病房(ICU)细菌分布及耐药情况。**方法** 收集 2014 年山东省 101 所医院 ICU 及 106 所医院普通病房(非 ICU)分离细菌的药敏数据, 进行统计分析。**结果** 共收集细菌 24 458 株, 革兰阴性菌占 80.37%, 革兰阳性菌占 19.63%。ICU 分离居前 5 位的细菌依次为: 肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌。来源于 ICU 的大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、阴沟肠杆菌、黏质沙雷菌对碳青霉烯类药物、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星耐药率高于非 ICU 来源菌株(均 $P < 0.01$)。ICU 分离鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、葡萄球菌属细菌对常用抗菌药物耐药率高于非 ICU 菌株($P < 0.05$)。ICU 分离鲍曼不动杆菌对亚胺培南和美罗培南耐药率分别为 78.0%、79.0%; 铜绿假单胞菌对前述药物耐药率分别为 25.5%、21.6%, 对其他常用抗菌药物的耐药率 $< 30.0\%$ 。ICU 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)检出率为 39.7%, 高于非 ICU 的 26.0% ($P < 0.05$)。**结论** ICU 分离细菌耐药情况比较严重, 应依据药敏结果指导抗菌药物合理应用, 防止耐药菌感染扩散。

[关键词] 重症监护病房; 病原菌; 抗菌药物; 抗药性; 微生物; 耐药性

[中图分类号] R181.3⁺2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)06-0521-06

Bacteria and antimicrobial resistance features of bacteria isolated from patients in intensive care units in 101 hospitals in Shandong Province

ZHANG Jing, WANG Cui-cui, JIN Yan, SHEN Cui-hua (Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong University, Jinan 250021, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the distribution and antimicrobial resistance of bacteria isolates from intensive care units(ICUs) in Shandong Province. **Methods** Antimicrobial susceptibility data about clinical strains isolated from ICUs of 101 hospitals and general wards(non-ICUs) of 106 hospitals in Shandong Province in 2014 were analyzed statistically. **Results** A total of 24 458 strains of bacteria were isolated, of which gram-negative and gram-positive bacteria accounted for 80.37% and 19.63% respectively. The top five pathogens in ICUs were *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*. Resistance rates of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, and *Serratia marcescens* obtained from ICUs to carbapenems, piperacillin/tazobactam, cefoperazone/sulbactam, and amikacin were all higher than those from non-ICUs(all $P < 0.01$). Resistance rates of *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Staphylococcus spp.* from ICUs were all higher than those from non-ICUs($P < 0.05$). Resistance rates of *Acinetobacter baumannii* isolated from ICUs to imipenem and meropenem were 78.0% and 79.0% respectively; while *Pseudomonas aeruginosa* were 25.5% and 21.6% respectively, resistance rates to other antimicrobial agents were all $< 30.0\%$. Isolation rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from ICUs was higher than that from non-ICUs (39.7% vs 26.0%, $P < 0.05$). **Conclusion** Antimicrobial resistance of bacteria isolated from ICUs is serious, rational use of antimicrobial agents should be guided according to the results of antimicrobial susceptibility testing result, so as to prevent the spread of drug-resistant bacteria.

[收稿日期] 2016-10-10

[作者简介] 张静(1972-), 女(汉族), 山东省茌平县人, 主管技师, 主要从事细菌耐药监测及抗菌药物临床应用管理研究。

[通信作者] 申翠华 E-mail: chshen66@163.com

[Key words] intensive care unit; pathogen; antimicrobial agent; drug resistance, microbial

[Chin J Infect Control, 2017, 16(6): 521 - 526]

重症监护病房(intensive care unit, ICU)因其收治的患者病情重、免疫力低、侵入性检查多且住院时间长等原因,是医院感染的高发区,ICU 细菌分布及其耐药特点与普通病房(以下简称非 ICU)不尽相同。本研究对 2014 年山东省 101 所医院 ICU 分离细菌分布及其耐药特点进行分析,并与同期非 ICU 数据进行比较,为医院感染防控及临床合理应用抗菌药物提供依据。

1 材料与方 法

1.1 数据来源 收集山东省 2014 年 1 月 1 日—12 月 31 日细菌耐药监测网 101 所医院 ICU 及 106 所医院非 ICU 的数据,按照规范化操作,自临床标本中分离的有意义细菌及其抗菌药物敏感性试验结果。同一患者相同部位只采用第 1 株细菌数据。

1.2 细菌鉴定 采用 VITEK 系统、API 系统、Microscan 系统或手工等方法进行细菌的分离鉴定。

1.3 药敏试验 按统一方案,采用自动化仪器法或纸片扩散法进行细菌药敏试验,依据美国临床实验室标准化协会(CLSI)2014 版^[1]标准判定药敏试验结果。

1.4 统计学方法 应用 WHONET 5.6 和 SPSS 17.0 软件进行数据分析。

2 结果

2.1 细菌分布 共收集 ICU 细菌 24 458 株,革兰

阴性菌 19 656 株(80.37%),其中肠杆菌科细菌共 9 802 株(40.08%),主要依次为肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、阴沟肠杆菌和奇异变形杆菌;非发酵革兰阴性杆菌共 9 570 株(39.13%),主要依次为鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌和嗜麦芽窄食单胞菌;革兰阳性菌 4 802 株(19.63%),其中葡萄球菌 3 040 株(12.43%),以金黄色葡萄球菌为多见,其次为凝固酶阴性葡萄球菌;肠球菌属细菌 994 株(4.06%),以屎肠球菌为主,其次为粪肠球菌。ICU 与非 ICU 分离主要细菌菌种分布见表 1。

表 1 ICU 与非 ICU 分离的主要细菌分布

Table 1 Distribution of major bacteria isolated from ICUs and non-ICUs

排序	ICU(n = 24 458)		非 ICU(n = 146 940)	
	细菌	构成比(%)	细菌	构成比(%)
1	肺炎克雷伯菌	17.05	大肠埃希菌	23.23
2	鲍曼不动杆菌	16.78	肺炎克雷伯菌	13.78
3	铜绿假单胞菌	14.42	铜绿假单胞菌	10.23
4	大肠埃希菌	11.39	金黄色葡萄球菌	9.00
5	金黄色葡萄球菌	7.76	鲍曼不动杆菌	5.14
6	嗜麦芽窄食单胞菌	4.58	肺炎链球菌	4.59
7	屎肠球菌	2.73	阴沟肠杆菌	3.72
8	阴沟肠杆菌	2.60	表皮葡萄球菌	3.46
9	肺炎链球菌	2.26	粪肠球菌	2.33
10	奇异变形杆菌	1.83	奇异变形杆菌	2.10

2.2 不同标本来源细菌分布 ICU 不同标本来源细菌分布各异。痰标本来源细菌以非发酵菌为主,血标本来源细菌以革兰阳性菌为主,尿标本来源细菌以肠杆菌科细菌为主。见表 2。

表 2 ICU 痰、血、尿标本来源细菌分布情况[%(株)]

Table 2 Distribution of bacteria isolated from sputum, blood, and urine specimens from ICUs(% [No. of isolates])

标本来源	革兰阳性菌 (n = 4 802)	肠杆菌科细菌 (n = 9 802)	非发酵菌 (n = 9 570)	其他革兰阴性菌 (n = 284)	合计 (n = 24 458)
痰	42.29 (2 031)	70.53(6 913)	86.02(8 232)	70.77(201)	71.05(17 377)
血	23.30 (1 119)	5.03(493)	1.73(166)	2.82(8)	7.30(1 786)
尿	10.37 (498)	8.96(878)	1.03(99)	1.76(5)	6.05(1 480)
合计	75.97(3 648)	84.51 (8 284)	88.79(8 497)	75.35(214)	84.40(20 643)

2.3 ICU 与非 ICU 分离主要细菌对抗菌药物的药敏结果

2.3.1 肠杆菌科细菌 ICU 与非 ICU 分离的主要肠杆菌科细菌对常用抗菌药物药敏结果见表 3~4。

ICU 分离的肺炎克雷伯菌、阴沟肠杆菌和黏质沙雷菌对所监测抗菌药物耐药率均高于非 ICU 分离株($\chi^2 = 4.14 \sim 171.45$, 均 $P < 0.05$);除庆大霉素和复方磺胺甲噁唑外,ICU 分离的大肠埃希菌对其他抗

菌药物的耐药率高于非 ICU($\chi^2 = 10.51 \sim 121.96$, 均 $P < 0.01$);除对哌拉西林和头孢他啶的耐药率有统计学意义外(χ^2 值分别为 4.85、4.19, 均 $P < 0.05$),ICU 与非 ICU 分离的奇异变形杆菌对其他

抗菌药物的耐药率差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。碳青霉烯类药物对肠杆菌科细菌抗菌作用最强,上述细菌对哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星耐药率也较低($< 15.00\%$)。

表 3 ICU 与非 ICU 分离大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌对抗菌药物的药敏结果

Table 3 Antimicrobial susceptibility testing results of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* from ICUs and non-ICUs

抗菌药物	大肠埃希菌						肺炎克雷伯菌					
	ICU			非 ICU			ICU			非 ICU		
	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)
氨苄西林	2 575	87.3	8.8	31 610	84.9	12.0	-	-	-	-	-	-
哌拉西林	1 293	76.6	14.4	16 891	72.7	18.5	2 116	55.2	32.6	10 201	47.7	40.2
阿莫西林/克拉维酸	1 163	18.1	56.7	16 973	12.7	64.1	1 852	16.0	69.0	11 025	11.4	77.1
氨苄西林/舒巴坦	1 401	59.8	20.6	17 045	44.8	30.3	2 011	38.9	53.6	9 153	28.2	63.5
哌拉西林/他唑巴坦	2 584	7.5	84.9	30 796	3.7	91.7	3 791	7.0	87.3	18 209	4.0	92.3
头孢唑林	911	79.9	11.1	11 246	68.5	19.8	1 252	55.5	30.1	5 542	44.0	39.3
头孢呋辛	864	64.2	30.0	11 006	57.4	38.1	1 332	44.9	51.1	6 960	33.6	61.9
头孢他啶	2 374	33.7	62.0	28 846	25.8	68.9	3 522	21.3	74.5	16 550	14.4	82.2
头孢曲松	1 970	69.9	29.3	21 729	59.0	40.4	2 789	44.2	55.1	12 354	32.8	66.4
头孢噻肟	707	66.9	28.4	10 241	56.2	39.6	1 064	42.0	51.8	5 568	30.7	61.3
头孢吡肟	2 660	43.0	43.1	32 440	33.8	54.3	3 979	25.2	64.8	19 142	17.5	74.6
头孢哌酮/舒巴坦	867	11.1	71.4	9 920	4.9	81.1	1 176	11.2	75.9	5 408	3.9	87.2
头孢西丁	1 397	17.9	72.7	17 333	13.9	77.9	2 254	12.8	83.0	10 968	11.1	85.0
氨基糖苷	1 960	49.6	47.2	23 964	37.0	59.7	2 945	28.1	68.7	13 847	17.6	80.0
亚胺培南	2 616	2.8	96.4	32 010	0.8	98.4	3 842	3.0	95.6	18 915	1.3	97.0
美罗培南	1 227	2.8	96.3	17 343	1.0	98.4	1 917	2.9	95.1	10 800	1.4	97.5
阿米卡星	2 608	8.5	90.7	31 308	5.1	93.9	3 894	5.3	94.1	18 424	3.5	96.0
庆大霉素	2 610	51.0	46.7	31 602	49.3	48.7	3 831	25.6	73.0	18 764	20.5	78.4
妥布霉素	2 171	30.0	45.0	26 023	25.5	49.1	3 196	13.7	73.1	15 418	10.7	77.0
环丙沙星	2 394	59.6	35.5	28 797	55.9	40.1	3 562	19.0	76.2	17 074	16.2	79.5
左氧氟沙星	2 631	55.7	39.0	31 867	52.4	43.0	3 897	14.4	81.1	18 874	12.8	84.3
复方磺胺甲噁唑	2 376	61.7	38.3	28 851	63.0	36.8	3 546	37.6	62.1	17 016	31.4	68.2

R: 耐药率, S: 敏感率, 中介未列出

表 4 ICU 与非 ICU 分离阴沟肠杆菌、奇异变形杆菌、黏质沙雷菌对抗菌药物的药敏结果

Table 4 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis* and *Serratia marcescens* from ICUs and non-ICUs

抗菌药物	阴沟肠杆菌						奇异变形杆菌						黏质沙雷菌					
	ICU			非 ICU			ICU			非 ICU			ICU			非 ICU		
	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)
哌拉西林	322	39.1	55.6	2 992	28.0	65.7	186	26.9	64.5	1 450	35.0	55.4	250	42.0	50.0	773	18.1	72.2
哌拉西林/他唑巴坦	570	13.5	76.1	4 876	6.3	86.3	416	1.7	96.6	2 823	1.7	96.8	406	4.9	89.2	1 316	4.6	89.0
头孢他啶	521	32.6	63.1	4 454	21.1	75.0	375	8.3	90.1	2 574	5.6	92.5	388	26.8	70.4	1 229	14.3	83.6
头孢曲松	415	43.1	56.6	3 113	28.8	69.5	290	37.2	61.7	1 869	36.9	61.7	291	44.7	53.3	876	15.5	83.0
头孢噻肟	182	36.8	56.0	1 523	29.5	63.0	116	43.1	51.7	875	37.5	57.0	84	35.7	64.3	346	18.8	76.0
头孢吡肟	600	20.2	68.5	5 114	13.6	77.4	431	16.9	65.9	2 955	16.0	65.0	423	28.5	60.5	1 363	8.9	83.3
头孢哌酮/舒巴坦	208	11.5	85.6	1 475	5.8	86.6	126	1.6	92.1	856	0.9	96.8	147	7.5	72.8	412	3.6	91.0
氨基糖苷	424	34.4	64.2	3 630	20.4	77.4	338	8.9	90.2	2 167	7.1	91.1	308	31.8	64.6	970	11	88.4
亚胺培南	584	5.1	90.4	5 130	1.9	92.6	-	-	-	-	-	-	392	6.4	84.4	1 327	2.7	87.7
美罗培南	325	4.6	94.5	3 170	1.8	97.3	209	0.5	97.6	1 691	1.2	97.9	256	3.5	95.7	845	1.8	97.8
阿米卡星	583	5.5	94.0	4 925	2.5	96.7	404	4.0	94.8	2 824	4.2	93.7	413	5.8	93.5	1 305	3.8	95.6
庆大霉素	576	17.2	80.4	5 083	10.2	87.4	423	31.9	58.2	2 901	29.7	59.6	412	14.1	84.2	1 343	7.2	92.0
妥布霉素	473	15.4	76.5	4 041	10.1	85.0	335	17.6	60.0	2 374	19.5	58.8	375	10.9	70.1	1 176	6.4	84.0
环丙沙星	540	18.9	77.4	4 478	9.8	86.8	410	42.4	45.9	2 652	42.7	47.7	335	18.8	75.8	1 209	7.8	88.8
左氧氟沙星	588	15.1	81.5	5 150	7.6	90.4	427	24.6	62.3	2 945	23.6	62.9	416	8.4	84.6	1 361	3.5	93.6

R: 耐药率, S: 敏感率, 中介未列出

2.3.2 非发酵革兰阴性细菌 主要非发酵革兰阴性细菌对常用抗菌药物的药敏结果见表 5。ICU 分离鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌对所监测抗菌药物耐药率均高于非 ICU 菌株($\chi^2 = 48.01 \sim 1\,916.45$, $P < 0.01$)。ICU 分离鲍曼不动杆菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 78.0%、79.0%，对头孢哌酮/舒巴坦、米诺环素耐药率较低，分别为 35.0%、

30.9%；ICU 分离铜绿假单胞菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 25.5%、21.6%，对其他常用抗菌药物的耐药率也 $< 30.0\%$ 。ICU 分离嗜麦芽窄食单胞菌耐药率与非 ICU 比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.09 \sim 1.18$, 均 $P > 0.05$)，对米诺环素、复方磺胺甲噁唑、左氧氟沙星敏感率在 87.4% ~ 96.3%。

表 5 ICU 与非 ICU 分离主要非发酵菌对抗菌药物的药敏结果

Table 5 Antimicrobial susceptibility testing results of non-fermentative bacteria from ICUs and non-ICUs

抗菌药物	鲍曼不动杆菌						铜绿假单胞菌					
	ICU			非 ICU			ICU			非 ICU		
	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)
哌拉西林	1 894	81.3	12.2	3 499	41.8	43.7	2 183	22.8	63.7	9 741	14.6	75.0
哌拉西林/他唑巴坦	3 301	75.2	17.6	6 039	32.8	62.3	3 110	14.7	68.3	13 002	8.0	81.8
头孢他啶	3 184	78.5	17.2	5 974	33.5	60.2	3 322	18.9	72.6	13 773	11.1	83.7
头孢吡肟	3 921	79.7	16.0	7 053	36.3	58.9	3 421	15.3	73.2	14 235	9.5	83.1
头孢哌酮/舒巴坦	1 363	35.0	33.9	1 986	17.6	63.6	1 196	13.7	66.7	4 818	6.0	82.5
氨基曲南	-	-	-	-	-	-	2 135	29.6	51.1	9 287	18.9	65.6
亚胺培南	3 522	78.0	21.2	6 345	34.6	64.4	3 153	25.5	68.6	13 728	11.7	82.7
美罗培南	2 065	79.0	19.3	4 005	35.4	62.1	1 950	21.6	72.8	8 923	10.0	86.4
阿米卡星	2 484	52.9	43.8	4 490	23.4	73.9	3 196	8.4	89.0	13 566	5.2	92.4
庆大霉素	3 829	74.1	22.1	6 918	35.3	62.1	3 272	14.8	79.5	13 746	9.1	85.8
米诺环素	1 102	30.9	51.8	1 552	15.6	72.7	-	-	-	-	-	-
环丙沙星	3 820	81.5	16.5	6 862	37.4	60.5	3 278	19.8	74.7	13 525	12.5	80.4
左氧氟沙星	3 912	64.5	19.0	7 186	29.5	62.5	3 362	19.4	72.8	14 177	12.7	80.6

2.3.3 葡萄球菌属 葡萄球菌属细菌中未发现对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺耐药的菌株。ICU 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)检出率为 39.7%，高于非 ICU 的 26.0% ($\chi^2 = 155.70$, $P < 0.01$)。ICU 分离金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌对氨基糖苷类、喹诺酮类药物和利福平耐药率亦高于非 ICU ($\chi^2 = 31.36 \sim 417.87$, 均 $P < 0.01$)。ICU 和非 ICU 分离的金黄色葡萄球菌对大

环内酯类抗生素的耐药率差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)，对复方磺胺甲噁唑的耐药率 ICU 低于非 ICU ($\chi^2 = 6.56$, $P < 0.05$)。ICU 分离的凝固酶阴性葡萄球菌对红霉素、克林霉素的的耐药率高于非 ICU 分离菌株 (χ^2 值分别为 3.98、33.50, 均 $P < 0.05$)，对复方磺胺甲噁唑的耐药率则差异无统计学意义($\chi^2 = 2.63$, $P > 0.05$)。见表 6。

表 6 ICU 与非 ICU 分离葡萄球菌属细菌对抗菌药物的药敏结果

Table 6 Antimicrobial susceptibility testing results of *Staphylococcus spp.* from ICUs and non-ICUs

抗菌药物	金黄色葡萄球菌						凝固酶阴性葡萄球菌					
	ICU			非 ICU			ICU			非 ICU		
	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)
庆大霉素	1 813	41.9	54.2	12 197	26.3	69.0	1 074	37.9	52.0	9 535	24.9	68.3
万古霉素 ¹	1 658	0.0	100.0	10 976	0.0	100.0	996	0.0	100.0	8 946	0.0	100.0
替考拉宁	429	0.0	100.0	2 970	0.0	100.0	215	0.0	100.0	1 869	0.0	99.7
利奈唑胺	1 650	0.0	100.0	10 671	0.0	100.0	1 008	0.0	100.0	8 299	0.0	100.0
红霉素	1 890	72.3	22.8	12 966	74.0	22.0	1 109	82.4	10.4	10 150	79.9	16.1
克林霉素	1 785	55.1	40.9	12 221	54.1	42.2	1 063	50.1	44.1	9 444	40.9	54.4
环丙沙星	1 773	35.2	59.5	11 602	17.4	76.3	1 071	64.2	29.0	8 963	45.3	47.9
左氧氟沙星	1 633	35.9	62.5	10 889	17.1	81.2	987	68.7	28.7	8 900	46.9	50.1
复方磺胺甲噁唑	1 679	23.8	75.9	11 295	26.8	72.8	973	59.6	40.2	8 742	56.9	42.9
利福平	1 787	19.5	79.8	12 237	5.8	93.2	1 092	12.1	86.8	9 884	7.3	91.2

1:代表 MIC 法检测结果

2.3.4 肠球菌属 粪肠球菌、屎肠球菌对万古霉素、替考拉宁和利奈唑胺耐药率在 0.2%~1.8%，ICU 与非 ICU 分离菌株对上述药物耐药率差异无统计学意义(均 $P>0.05$)，ICU 分离的屎肠球菌对其他抗菌药物的耐药率均低于非 ICU 分离菌株(χ^2

= 18.16~583.23, 均 $P<0.01$)。ICU 分离粪肠球菌对喹诺酮类、氨苄西林的耐药率高于非 ICU 菌株($\chi^2 = 17.16\sim 25.37, P<0.01$)，而对红霉素的耐药率低于非 ICU 分离菌株($\chi^2 = 3.86, P = 0.05$)。见表 7。

表 7 ICU 与非 ICU 分离主要肠球菌对抗菌药物的药敏结果

Table 7 Antimicrobial susceptibility testing results of *Enterococcus spp.* from ICUs and non-ICUs

抗菌药物	粪肠球菌						屎肠球菌					
	ICU			非 ICU			ICU			非 ICU		
	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)	株数	R(%)	S(%)
氨苄西林	237	13.1	86.9	3 178	5.2	94.8	237	13.1	86.9	2 623	82.4	17.6
高浓度庆大霉素	193	37.8	61.1	2 103	36.4	63.2	193	37.8	61.1	1 826	58.5	41.2
万古霉素	242	0.4	98.8	3 001	0.3	99.1	242	0.4	98.8	2 474	0.6	99.2
替考拉宁	72	1.4	98.6	1 217	0.2	99.6	72	1.4	98.6	865	0.5	99.5
利奈唑胺	222	1.8	94.6	2 870	1.5	95.6	222	1.8	94.6	2 434	0.4	97.6
红霉素	215	66.0	12.6	2 690	72.3	8.2	215	66.0	12.6	2 369	86.8	3.5
环丙沙星	242	45.9	42.6	3 047	32.8	55.8	242	45.9	42.6	2 492	82.5	11.0
左氧氟沙星	204	42.6	52.9	2 663	28.5	66.9	204	42.6	52.9	2 243	78.7	12.7
利福平	83	49.4	30.1	1 181	48.0	37.1	83	49.4	30.1	1 007	71.7	18.5

3 讨论

本组监测结果显示,山东省 2014 年度 ICU 分离的细菌以革兰阴性菌为主,按菌株排名居前 5 位的分别是肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌,与非 ICU 分离菌株分布不同,亦不同于 2011 年卫生部全国细菌耐药监测网(Mohnarin)数据中 ICU 分离细菌前 5 位(排名依次为鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌)^[2]。因此,对于 ICU 感染患者在选择抗菌药物时应参考当地细菌分布及耐药情况,提高临床经验性应用抗菌药物的水平。本监测中 ICU 分离细菌最常见的标本来源是呼吸道,其次为血、尿等,与 2011 年 Mohnarin 数据一致^[2],无菌体液标本比例相对较低,临床医生应注重提高送检标本的质量。

肠杆菌科细菌对碳青霉烯类抗生素敏感性最高,对阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦的敏感性相对也较高,ICU 分离主要肠杆菌科细菌对上述药物耐药率高于非 ICU 菌株,值得注意的是 ICU 分离的主要肠杆菌科细菌对亚胺培南耐药率已达 2.8%~6.4%。近年研究^[3]显示,耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌(CRE)检出率呈逐年上升的趋势。CRE 菌株的出现给临床治疗带来严峻挑战^[4]。研究显示,多黏菌素类、替加环素、磷霉素和阿米卡

星对 CRE 有一定抗菌活性^[5],上述抗菌药物联合应用的疗效均优于单药治疗,尤其含有碳青霉烯类联合治疗组病死率最低^[6]。近期我国牲畜及部分医院患者标本培养的肠杆菌科细菌中发现了携带 MCR-1 基因的“超级细菌”,对多黏菌素表现强耐药性,且该基因可通过质粒传播,给临床抗感染治疗带来了新的挑战^[7]。

ICU 分离鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌对常用抗菌药物耐药率高于非 ICU 菌株。临床碳青霉烯类广谱抗菌药物大量使用,势必影响非发酵菌对碳青霉烯类抗生素耐药性^[8]。ICU 分离鲍曼不动杆菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 78.0%、79.0%,与 2011 年 Mohnarin ICU 监测结果一致(分别为 79.5%、79.0%)^[2]。对头孢哌酮/舒巴坦、米诺环素耐药率较低(分别为 35.0%、30.9%)。文献^[9]报告,鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类药物耐药率增加,与耐药克隆株传播有关,因此应重视采取有效的感染控制措施,避免耐药菌的传播至关重要。研究^[10]显示,头孢哌酮/舒巴坦联合米诺环素、黏菌素或多黏菌素 B 对多重耐药鲍曼不动杆菌有一定疗效。ICU 分离铜绿假单胞菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 25.5%、21.6%,低于 2011 年 Mohnarin 45.3%和 37.8%的监测结果^[2]。

ICU 分离葡萄球菌属 MRSA 检出率为 39.7%,低于 2011 年 Mohnarin 78.9%的监测结果^[2],高于山东省非 ICU 的 MRSA 检出率(26.0%)。ICU 分

离葡萄球菌对氨基糖苷类、喹诺酮类药物和利福平耐药率亦高于非 ICU 菌株,未发现万古霉素、利奈唑胺耐药的葡萄球菌属细菌。对于肠球菌属,ICU 和非 ICU 来源菌株对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁耐药率无明显差异。

上述监测结果提示,山东省 ICU 细菌耐药情况较非 ICU 更严重,不同地区监测结果有一定差异,因此应重视感染性疾病在抗菌药物用药前的病原学检查,注重本单位细菌耐药监测,以便依据药敏结果合理应用抗菌药物,同时采取有效的感染控制措施防止耐药菌感染的传播。

[参 考 文 献]

[1] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing[S]. Twenty-fourth informational supplement, 2014, M100 - S24.

[2] 朱任媛,张小江,杨启文,等. 卫生部全国细菌耐药监测网 2011 年 ICU 来源细菌耐药监测[J]. 中国临床药理学杂志,2012,28(12):905 - 909.

[3] Hu F,Chen S,Xu X,et al. Emergence of carbapenem-resistant clinical Enterobacteriaceae isolates from a teaching hospital in Shanghai,China[J]. J Med Microbiol, 2012, 61(Pt 1): 132 - 136.

[4] 谢宁,郭斌,蔡燕,等. 肠杆菌科细菌 KPC 型碳青霉烯酶的研究[J]. 中国感染控制杂志,2012,11(4):266 - 269.

[5] Chen S,Hu F,Zhang X,et al. Independent emergence of colistin-resistant Enterobacteriaceae clinical isolates without colistin intreatment[J]. J Clin Microbiol, 2011, 49(11): 4022 - 4023.

[6] Daikos GL,Tsaousi S,Tzouveleki LS,et al. Carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infections: lowering mortality by antibiotic combination schemes and the role of carbapenems[J]. Antimicrob Agents Chemother,2014, 58(4): 2322 - 2328.

[7] Liu YY,Wang Y,Walsh RT,et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study[J]. Lancet Infect Dis, 2015, 16(2): 161 - 168.

[8] 刘芳菲,杨云,耿燕,等. 血液病科 2011—2013 年临床标本分离病原菌及耐药性分析[J]. 中国感染控制杂志,2015,14(5):306 - 310.

[9] 王辉,陈民钧,孙宏莉,等. 革兰阴性杆菌耐药状况研究—2008 中国美罗培南敏感性监测(CMSS)报告[J]. 中国实用内科杂志,2010,30(1):24 - 28.

[10] Maltezos HC. Metallo-beta-lactamases in Gram-negative bacteria:introducing the era of pan-resistance[J]. Int J Antimicrob Agents, 2009, 33(5): 405. e1 - 7.

(本文编辑:左双燕)