

某三甲医院5年间血流感染细菌分布及耐药性分析

莫双铭¹, 唐钰书², 游海涛^{1*}

¹岳池县人民医院药剂科, 四川 广安

²川北医学院第二临床学院肾内科, 四川 南充

收稿日期: 2023年2月21日; 录用日期: 2023年3月16日; 发布日期: 2023年3月23日

摘要

目的: 基于某医院抗菌药物耐药监测, 确定血流感染常见的致病菌分离株及其抗菌药物敏感性特征。方法: 使用来自广安某三甲医院5年间抗菌药物药敏试验记录进行横断面回顾性研究, 对纳入统计的1031株细菌药敏结果进行分析。结果: 革兰阴性菌占55.1%, 革兰阳性菌占44.9%, 革兰阴性菌以大肠埃希菌和克雷伯菌属为主; 革兰阳性菌主要为葡萄球菌属。药敏结果显示MRSA和MRSCNS的检出率为31.1%和75.5%, 葡萄球菌属中鉴定出2株万古霉素耐药株, 尚未发现利奈唑胺和替加环素耐药株; 过去5年监测显示, 产酶(ESBLs)株大肠埃希菌对部分抗菌药物敏感率呈下降趋势; 凝固酶阴性葡萄球菌对克林霉素敏感率上升; 大肠埃希菌对阿莫西林/克拉维酸敏感率上升。结论: 临床分离血流感染菌株对常见抗菌药物呈水平趋势, 但如产酶株大肠埃希菌对头孢吡肟、环丙沙星及氨曲南敏感率下降, 提示该院需要加强抗菌药物管理, 遏制耐药。

关键词

血流感染, 细菌耐药监测, 抗菌药物

Distribution and Drug Resistance Analysis of Bloodstream Infection Bacteria in a Tertiary Hospital in 5 Years

Shuangming Mo¹, Yushu Tang², Haitao You^{1*}

¹Department of Pharmacy, The People's Hospital of Yuechi County, Guang'an Sichuan

²Department of Nephrology, Second Clinical Medical Institution of North Sichuan Medical College, Nanchong Sichuan

*通讯作者。

文章引用: 莫双铭, 唐钰书, 游海涛. 某三甲医院 5 年间血流感染细菌分布及耐药性分析[J]. 临床医学进展, 2023, 13(3): 4344-4351. DOI: 10.12677/acm.2023.133623

Abstract

Objective: Based on a hospital antibiotic resistance surveillance, identify Bloodstream infection-pathogenic strains and their antibiotic sensitivity characteristics. **Methods:** A cross-sectional retrospective study was conducted using the records of antimicrobial susceptibility testing of a tertiary hospital in Guang'an for 5 years, and the antimicrobial susceptibility results of 1031 bacterial strains included in the statistics were analyzed. **Results:** Gram-negative bacteria: 55.1%, gram-positive bacterium: 44.9%, gram-negative bacteria mainly bacteria *E. coli* and *K. pneumoniae*; the gram-positive bacteria were mainly *Staphylococcus*. The detection rates of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) and methicillin-resistant coagulase-negative *Staphylococci* (MRCNS) were 31.1% and 75.5%. There were 2 vancomycin resistant strains and no linezolid and tigacycline resistant strains in *Staphylococcus*. The susceptibility rates of Extended-spectrum β -lactamase (ESBLs)-producing *E. coli* to some antibiotics showed a decreasing trend; The sensitivity of coagulase negative *Staphylococcus* to clindamycin increased. The susceptibility of *E. coli* to amoxicillin/clavulanic acid increased. **Conclusion:** There was no change in the susceptibility of bloodstream infection strains to common antibiotics, but the sensitivity of producing ESBLs *E. coli* cefepime, ciprofloxacin and aztreonam decreased, suggesting that the hospital needs to strengthen the management of antibiotics to curb drug resistance.

Keywords

Bloodstream Infection, Bacterial Resistance Surveillance, Antimicrobial Drugs

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

从 1928 年发现青霉素至今, 抗菌药物挽救无数生命, 但是近年来细菌耐药阻碍有效治疗, 抗菌药物耐药现在被认为是一个世界性问题[1] [2]。血流感染病死率高, 耐药谱变化不断发生, 血流感染会导致住院时间延长、治疗费用增加、使用毒副作用更大的抗菌药物[3] [4] [5] [6]; 与非血流感染患者相比, 会导致更多的残疾和死亡, 上海复旦大学华山医院抗生素研究所一项以不动杆菌血流感染和非血流感染研究显示, 血流感染住院死亡率为 22.5%, 非血流感染死亡率为 10.8%, 存在显著差异[7]。血培养作为诊断血流感染的金标准, 早期诊断和合适的抗菌药物对降低病死率至关重要。本研究旨在分析 2018 年~2022 年某综合性医院血流感染患者抗菌药物暴露与细菌耐药性的变化趋势及相关性, 加强对临床抗菌药物的合理选用工作并建立抗菌药物临床预警机制。

2. 材料与方法

2.1. 材料

收集 2018 年~2022 年该三级综合医院门诊及住院患者送检的血液临床标本, 排除同一患者重复样本, 排除了来自社区样本, 共计 1031 例非重复样本分离株。

2.2. 方法

法国生物梅里埃公司的 VITEK 2 Compect 全自动微生物分析系统进行菌株鉴定, 以及配套的培养瓶、革兰阴性细菌鉴定卡(GN)、革兰阳性细菌鉴定卡(GP)、革兰阴性菌药敏卡(AST GN14)、革兰阳性菌药敏卡(AST GP67)等。细菌分离鉴定严格按 2016 年《全国临床检验操作规程》的规范进行, 根据美国临床实验室标准化协会(CLSI)标准进行 K-B 法药敏试验。

2.3. 质量控制

质控菌株为金黄色葡萄球菌(ATCC25923)、大肠埃希菌(ATCC25922)、铜绿假单胞菌(ATCC27853)、肺炎克雷伯菌(ATCC700603)等均来源于国家卫生健康委临床检验中心。

2.4. 统计学处理

使用 WHONET 5.6 软件和采用 SPSS 17.0 版本软件分析, 计数采用百分比或者例数表示。

3. 结果

3.1. 分离细菌分布

2018 年~2022 年共检出菌株 1031 株, 其中革兰阴性菌 31 种, 568 株(55.1%), 革兰阳性菌 29 种, 463 株(44.9%), 主要分布: 大肠埃希菌(*E. coli*) 358 株(34.7%)、凝固酶阴性葡萄球菌(*Coagulase negative staphyloco*) 249 株(24.2%)、金黄色葡萄球菌(*S. aureus*) 152 株(14.7%)、肺炎克雷伯菌(*K. pneumonia*) 106 株(10.3%)等, 见图 1。大肠埃希菌是过去 5 年中最常见的菌株, 监测显示分离占比呈上涨趋势, 而凝固酶阴性葡萄球菌呈下降趋势, 见图 1。科室分布中, 急诊科占 0.4%, 住院部科室以 ICU (20.9%)、肾内·血透病区(17.7%)和肿瘤病区(10.5%)为主, 见表 1。分析显示, ICU 病区和肾内·血透病区分离菌主要是金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌及大肠埃希菌, 肿瘤科以大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌为主; 全院年龄分布以老年人为主, 见表 2。

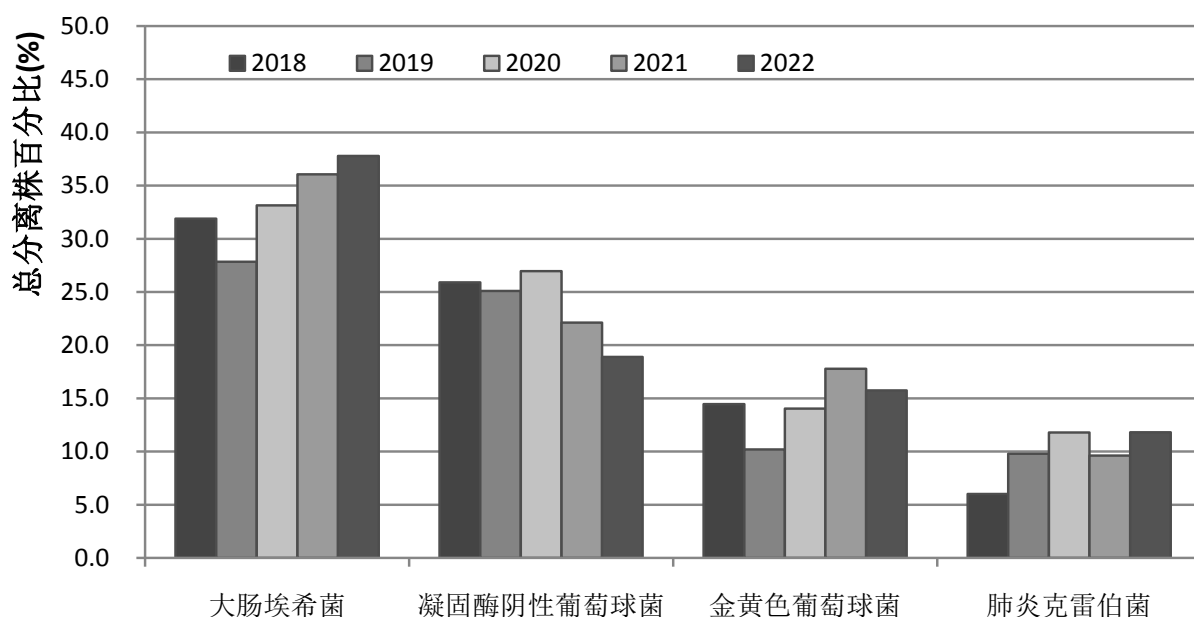


Figure 1. Proportion of bacteria isolated from the top ten (%)

图 1. 排名前十分离的菌种占比(%)

Table 1. Distribution of culture-positive pathogenic bacteria**表 1.** 培养阳性病原菌的分布

科室	菌株数(例)	占比(%)	主要细菌	菌株构成(%)
ICU 病区	215	20.9	凝固酶阴性葡萄球菌	33.8
			大肠埃希菌	25.3
			肺炎克雷伯菌	12.0
肾内·血透病区	182	17.7	金黄色葡萄球菌	45.2
			凝固酶阴性葡萄球菌	32.9
			大肠埃希菌	7.6
肿瘤科病区	108	10.5	大肠埃希菌	42.5
			肺炎克雷伯菌	15.8
			金黄色葡萄球菌	14.8

Table 2. Department age distribution**表 2.** 科室年龄分布

科室	占比(%)
ICU 病区	
成年人	19.4
老年人	80.6
肾内·血透病区	
老年人	46.5
成年人	53.5
肿瘤科病区	
成年人	36.7
老年人	66.3
全科	
新生儿	1.0
儿童	6.8
成年人	27.0
老年人	64.7

注：新生儿：≤28 d，儿童：29 d~14 岁，成年人：15~59 岁，老年人：≥60 岁。

3.2. 葡萄球菌属对抗菌药物的抗菌谱

MRSCNS 的检出率为 73.4%，耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌对克林霉素、复方新诺明、红霉素及喹诺酮类等抗菌药物耐药率高于甲氧西林敏感株，尚未发现替加环素和利奈唑胺耐药株，呼吸喹诺酮中，MSCNS 耐药率为 1.5%，MRSCNS 对莫西沙星对的耐药率为 13.3%，较左氧氟沙星低 22.5%；发现万古霉素耐药株 2 株，时间为 2019 年和 2022 年，均为 ICU 科室患者，2019 年患者 70 岁，男性，临床诊断为重症肺炎、脑血管意外及 II 型糖尿病等，鉴定菌株为溶血葡萄球菌，该菌株对万古霉素、利福平、奎奴普丁/达福普汀、左氧氟沙星呈耐药，对莫西沙星呈中介状态，仅对替加环素、四环素及利奈唑胺敏感；

2022 年患者 58 岁，男性，临床诊断热射病及重症肺炎等，鉴定菌株为表皮葡萄球菌，对万古霉素和克林霉素耐药，对呼吸喹诺酮类、利奈唑胺、替加环素均呈敏感状态，见表 3。

Table 3. Drug resistance rate of *Staphylococcus* (%)

表 3. 葡萄球菌耐药率(%)

抗菌药物	凝固酶阴性葡萄球菌(n = 249)			金黄色葡萄球菌(n = 152)		
	MRSCNS (n = 183)	MSCNS (n = 66)	总(n = 249)	MRSA (n = 51)	MSSA (n = 101)	总(n = 152)
万古霉素	1.1%	0.0%	0.8%	0.00%	0.0%	0.0%
克林霉素	63.4%	28.8%	54.2%	90.20%	46.5%	61.2%
利奈唑胺	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%	0.0%
利福平	11.0%	0.0%	8.0%	3.92%	2.0%	2.6%
呋喃妥因	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	1.0%	0.7%
四环素	36.4%	21.2%	32.6%	21.57%	25.7%	24.3%
复方新诺明	45.7%	18.2%	38.5%	9.80%	17.8%	15.1%
奎奴普丁/达福普汀	0.6%	0.0%	0.4%	0.00%	0.0%	0.0%
左氧氟沙星	35.8%	1.5%	27.0%	9.80%	9.9%	9.9%
庆大霉素	14.5%	0.0%	10.8%	1.96%	2.0%	2.0%
替加环素	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%	0.0%
环丙沙星	41.0%	7.6%	32.0%	17.65%	9.9%	12.5%
红霉素	83.8%	53.0%	75.7%	47.06%	48.5%	48.0%
莫西沙星	13.3%	1.5%	10.1%	1.96%	0.0%	0.7%

金黄色葡萄球菌中 MRSA 株的检出率为 33.6%。MRSA 对克林霉素和环丙沙星的耐药率均显著高于 MSSA，但 MRSA 对复方新诺明和红霉素耐药率低于 MSSA。金黄色葡萄球菌中尚未发现利奈唑胺、万古霉素及替加环素耐药株，极少数莫西沙星耐药株，见表 3。

3.3. 肠杆菌目细菌对抗菌药物抗菌谱

克雷伯菌和大肠埃希菌分别检出 116 株和 358 株，大肠埃希菌和克雷伯菌中产 ESBLs 株分别占 50.3% 和 25.9%。大肠埃希菌和克雷伯菌非产酶株对绝大多数受试抗菌药物耐药率低于产酶株，大肠埃希菌产酶株在酶复合制剂中，除了氨苄西林/舒巴坦耐药率为 25.6%，其余酶复合制剂均低于 6.5%；而克雷伯菌产酶株在酶复合制剂中，耐药率整体显著高于大肠埃希菌，氨苄西林/舒巴坦耐药率为 73.3%，仅有头孢哌酮/舒巴坦耐药率低于 15.0%；耐碳青霉烯类大肠埃希菌的检出率仅 0.6%，耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌为 3.4%，见表 4。

3.4. 部分细菌耐药率变迁

过去 5 年监测显示，凝固酶阴性葡萄球菌对克林霉素敏感率从 2018 年的 39.5% 上涨至 2022 年的 50.0%，相应耐药率下降 12.6%；大肠埃希菌对阿莫西林/克拉维酸敏感率由 2018 年的 61.4% 上升至 79.2%，相应中介率由 24.6% 下降至 9.4%；而产酶株大肠埃希菌在头孢吡肟、环丙沙星及氨曲南中敏感率呈现不同耐药下降，其中头孢吡肟敏感率下降 26.2%，其中介率上涨 32.4%，氨曲南敏感率下降 12.9%，中介率增加 26.5%，环丙沙星敏感率下降 28.3%，耐药率上涨 18.3%，见表 5。

Table 4. Antibiotic resistance rate of *Enterobacteriaceae* (%)**表 4.** 肠杆菌目细菌对抗菌药物耐药率(%)

抗菌药物	大肠埃希菌(n = 358)			克雷伯菌(n = 116)		
	ESBLs 阳性 (n = 180)	ESBLs 阴性 (n = 178)	总 (n = 358)	ESBLs 阳性 (n = 30)	ESBLs 阴性 (n = 86)	总 (n = 116)
亚胺培南	0.6%	0.6%	0.6%	0.0%	2.3%	1.7%
美洛培南	0.0%	0.0%	0.0%	6.7%	2.3%	3.4%
厄他培南	0.6%	0.0%	0.3%	0.0%	2.3%	1.7%
呋喃妥因	3.3%	1.1%	2.5%	40.0%	5.8%	12.9%
四环素	66.7%	59.0%	63.1%	90.0%	15.1%	41.4%
复方新诺明	56.7%	41.0%	48.9%	76.7%	15.1%	27.6%
头孢唑啉	100.0%	70.8%	84.4%	100.0%	34.9%	57.8%
头孢呋辛	100.0%	4.5%	50.3%	100.0%	16.3%	35.3%
头孢西丁	10.0%	7.3%	8.7%	13.3%	17.4%	16.4%
头孢他啶	30.6%	5.6%	17.9%	26.7%	9.3%	12.9%
头孢曲松	98.3%	3.9%	51.4%	100.0%	4.7%	23.3%
头孢吡肟	35.6%	1.1%	18.4%	50.0%	2.3%	11.2%
哌拉西林/他唑巴坦	2.2%	3.4%	2.8%	43.3%	4.7%	12.9%
头孢哌酮/舒巴坦	5.6%	1.1%	3.1%	13.3%	7.0%	8.6%
阿莫西林/克拉维酸	6.1%	12.4%	9.2%	33.3%	9.3%	13.8%
氨苄西林/舒巴坦	25.6%	14.0%	18.4%	73.3%	15.1%	71.6%
左氧氟沙星	52.2%	19.1%	35.8%	40.0%	1.2%	8.6%
环丙沙星	49.4%	24.2%	36.9%	50.0%	3.5%	8.6%
氨曲南	55.6%	6.7%	31.3%	60.0%	3.5%	14.7%
妥布霉素	35.6%	10.1%	20.4%	16.7%	79.1%	67.2%
氨苄西林	91.7%	65.7%	76.0%	—	—	—
哌拉西林	92.8%	30.3%	62.3%	—	—	—
阿米卡星	0.6%	0.0%	0.3%	6.7%	1.2%	1.7%
庆大霉素	28.9%	24.7%	31.3%	—	—	—
替加环素	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
米诺环素	18.9%	6.7%	10.9%	—	—	—

注：—：表示无此耐药数据，未经统计学分析。

Table 5. Changes of antimicrobial resistance rate of some bacteria**表 5.** 部分细菌对抗菌药物耐药率变迁

时间 (年)	克林霉素 - 凝固酶 阴性葡萄球菌			头孢吡肟 - 产酶株 大肠埃希菌			环丙沙星 - 产酶株 大肠埃希菌			氨曲南 - 产酶株 大肠埃希菌			阿莫西林/克拉维酸 - 大肠埃希菌		
	菌株数 (株)	敏感 (%)	耐药 (%)	菌株数 (株)	敏感 (%)	中介 (%)	菌株数 (株)	敏感 (%)	耐药 (%)	菌株数 (株)	敏感 (%)	中介 (%)	菌株数 (株)	敏感 (%)	中介 (%)
2018	43	39.5%	60.5%	26	61.5%	0.0%	26	57.7%	34.6%	26	42.3%	0.0%	57	61.4%	24.6%
2019	63	39.7%	60.3%	41	58.5%	0.0%	41	46.3%	48.8%	41	39.0%	0.0%	71	66.2%	22.5%
2020	48	47.9%	52.1%	31	67.7%	3.2%	31	61.3%	35.5%	31	35.5%	0.0%	59	81.4%	16.9%
2021	47	51.1%	48.9%	48	41.7%	22.9%	48	31.3%	64.6%	48	33.3%	14.6%	75	80.0%	13.3%
2022	48	50.0%	47.9%	34	35.3%	32.4%	34	29.4%	52.9%	34	29.4%	26.5%	96	79.2%	9.4%

4. 讨论

本研究显示,该院血流感染监测结果具有以下特点:1) 检出菌株总数呈直线上升趋势,2022年较前一年增加22.1%。5年间大肠埃希菌持续为检出数最多的细菌,分离占比呈增加趋势,凝固酶阴性葡萄球菌分离占比呈下降趋势。2) 克林霉素对凝固酶阴性葡萄球菌耐药率逐年下降。3) 大肠埃希菌对阿莫西林/克拉维酸敏感率上升。4) 产酶株大肠埃希菌对多种抗菌药物呈现不同耐药增加。5) 产酶株克雷伯菌和大肠埃希菌在酶复合制剂中,氨苄西林/舒巴坦耐药率显著高于头孢哌酮/舒巴坦、阿莫西林/克拉维酸及头孢哌酮/舒巴坦等酶复合制剂。6) ICU病区鉴定出2株万古霉素耐药葡萄球菌,虽对万古霉素耐药,但对利奈唑胺和替加环素敏感。7) 该院血流感染鉴定肠杆菌目细菌耐药追踪发现,无论是克雷伯菌属还是大肠埃希菌,在此5年间,碳青霉烯耐药率低于四川及全国平均水平[8][9],且无明显耐药增加趋势。

凝固酶阴性葡萄球菌和大肠埃希菌的敏感率呈上涨趋势,应该是该院采取合理使用抗菌药物遏制耐药发展的一系列措施取得的成效,应在不断完善的前提下继续执行。产酶株克雷伯菌和大肠埃希菌对氨苄西林/舒巴坦耐药主要与产 β -内酰胺酶对抗菌药物水解有关,水解为其耐药主要机制,水解可导致细菌与酶复合制剂抗菌药物的亲和力下降[10][11][12][13],依据耐药监测,碳青霉烯类、头孢西丁及头孢哌酮/舒巴坦为优选。

产酶株大肠埃希菌和克雷伯菌属检出率50.3%和25.9%,略高于全国平均水平[8],产酶株大肠埃希菌和克雷伯菌属对碳青霉烯类抗菌药物敏感率高且平稳,但大肠埃希菌对头孢吡肟、环丙沙星及氨基糖苷类等抗菌药物敏感率呈下降趋势,提示大肠埃希菌耐药情况不容乐观,可从医院环境消毒、侵入性操作及合理用药等方面采取措施,遏制耐药。

葡萄球菌属对莫西沙星耐药率低于四川及全国平均水平[7][8][9],但对利奈唑胺、替加环素及万古霉素仍高度敏感,表明这类抗菌药物仍可作为首选治疗药物,但是近年来万古霉素的MIC呈现上升趋势,对于其MIC值大于1 mg/L的患者,增加万古霉素剂量可能并不能让临床治疗满意,反而副作用愈加明显,因此部分欧美国家建议万古霉素使用范围为严重MRSA患者[14][15];且本院鉴定出2株万古霉素耐药株,该地区葡萄球菌耐药情况可能与该地区抗菌药物使用频次及强度有关,也可能患者在细菌鉴定前在门诊或诊所就诊,病情加重后入院治疗,也可能与医院环境和侵入性操作有关。

这项研究有几个局限性。首先,尽管监测年度连续入选,回顾性收集了有关细菌耐药监测及变迁,但可供研究数量仅为1031株,这可能导致了结果偏差。其次,由于该研究仅对样本量较大病原菌进行分析,并未对肠球菌属(37株)、非发酵糖革兰阴性菌(31株)及变形杆菌(10株)进行分析,因此在应用于不同的病原菌和临床情况时,应仔细检查结论。最后,受限于样本量及病原菌分析不全等因素,且未分析有关危险因素的临床信息,无法对该院血流感染做出一个全貌研究。

综上所述,该院细菌鉴定株的分布特征和耐药监测,显示该院血流感染病原菌仅大肠埃希菌耐药变化较大。监测资料同时也显示,部分抗菌药物的耐药正得以改善,提示加强细菌耐药监测[16][17][18]、加强预防感染防控措施以及加强抗菌药物管理[19][20][21],合理使用抗菌药物,对降低感染死亡率及减缓抗菌药物耐药压力具有积极意义。

基金项目

川北医学院 2021 年度四川省基层卫生事业发展研究中心资助项目(SWFZ21-C-86)。

参考文献

- [1] Nolivos, S., Cayron, J., Dedieu, A., et al. (2019) Role of AcrAB-TolC Multidrug Efflux Pump in Drug-Resistance Acquisition by Plasmid Transfer. *Science*, **364**, 778-782. <https://doi.org/10.1126/science.aav6390>

- [2] 李昕, 曾洁, 王岱, 等. 细菌耐药耐受性机制的最新研究进展[J]. 中国抗生素杂志, 2020, 45(2): 113-121.
- [3] 陈招虹, 尤晓萍, 蔡媛媛, 等. 血流感染中多重耐药菌的耐药性及感染危险因素分析[J/OL]. 中国热带医学: 1-9. <http://epub2.fg77.club/kcms/detail/46.1064.R.20221202.1556.001.html>
- [4] Butters, C., Phuong, L.K., Cole, T., et al. (2019) Prevalence of Immunodeficiency in Children with Invasive Pneumococcal Disease in the Pneumococcal Vaccine Era: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics*, **173**, 1084-1094. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3203>
- [5] Timsit, J., Ruppé, E., Barbier, F., et al. (2020) Bloodstream Infections in Critically Ill Patients: An Expert Statement. *Intensive Care Medicine*, **46**, 266-284. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05950-6>
- [6] Patini, R., Mangino, G., Martellacci, L., et al. (2020) The Effect of Different Antibiotic Regimens on Bacterial Resistance: A Systematic Review. *Antibiotics*, **9**, 22-37. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9010022>
- [7] Xu, S., Li, Y., Xu, X., et al. (2018) A Case-Control Study: Clinical Characteristics of Nosocomial Bloodstream Infections versus Non-Bloodstream Infections of *Acinetobacter* spp. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, **67**, S189-S195. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy671>
- [8] 龙姗姗, 黄湘宁, 张杰, 等. 四川省细菌耐药监测网 2016-2020 年血流感染病原菌分布及耐药分析[J]. 医药导报, 2021, 40(8): 1053-1059.
- [9] 陈云波, 孟灵, 肖永红, 等. 2020 年全国血流感染细菌耐药监测(BRICS)报告[J]. 中华临床感染病杂志, 2021, 14(6): 413-426.
- [10] 王海如, 侯亚彬, 李艳芳, 等. 血流感染中大肠埃希菌的药物敏感性、耐药基因及同源性分析[J]. 中国抗生素杂志, 2022, 47(9): 962-966
- [11] 徐丽, 陈兰, 梁颖, 等. 肺炎克雷伯菌致血流感染的临床特征及耐药性分析[J/OL]. 检验医学与临床: 1-7. <http://epub2.fg77.club/kcms/detail/50.1167.R.20230201.1025.001.html>
- [12] 沈芳, 全晶晶, 刘炉香, 等. 碳青霉烯耐药肠杆菌目细菌耐药性及耐药传播机制研究[J]. 中华微生物学和免疫学杂志, 2021, 41(9): 679-686.
- [13] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014-2019 年门诊患者临床分离细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 31-42.
- [14] Yang, Y., Yang, Y., Chen, G., et al. (2021) Molecular Characterization of Carbapenem-Resistant and Virulent Plasmids in *Klebsiella pneumoniae* from Patients with Bloodstream Infections in China. *Emerging Microbes & Infections*, **10**, 700-709. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1906163>
- [15] Foglia, F., Della, R.M.T., Melardo, C., et al. (2022) Bloodstream Infections and Antibiotic Resistance Patterns: A Six-Year Surveillance Study from Southern Italy. *Pathogens and Global Health*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/20477724.2022.2129161>
- [16] 李耘, 郑波, 吕媛, 等. 中国细菌耐药监测(CARST)研究 2019-2020 革兰氏阴性菌监测报告[J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38(5): 432-452.
- [17] 李俊彪, 杨怡侠, 郭嘉荣. 928 株临床分离病原菌的分布及耐药性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(2): 172-176.
- [18] 刘洪, 贺婷, 陈利红, 等. 导管相关性血流感染病原学及其危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2023(7): 1117-1120.
- [19] 杨莉, 陈茜, 陈明洁, 等. 某医院重症监护病房物体表面耐甲氧西林金黄色葡萄球菌污染状况分析[J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(1): 25-27.
- [20] 何多姣, 荆菁华, 安淑霞, 等. 医院内多重耐药菌的监测报告与分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(17): 2147-2149.
- [21] 杨启文, 吴安华, 胡必杰, 等. 临床重要耐药菌感染传播防控策略专家共识[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 1-14.