

2019—2021 年某院 325 例血培养细菌分布及耐药性分析

王美娟, 谢群, 王华雨

海安市人民医院, 江苏 海安 226600

摘要: **目的** 了解 2019—2021 年海安市人民医院血培养阳性病原菌分布及耐药性情况, 为指导临床合理用药提供科学依据。 **方法** 收集该院 2019 年 1 月—2021 年 8 月住院病房送检的 325 例血培养细菌及药敏试验结果, 分析该院血培养阳性病原菌分布及耐药性情况。 **结果** 本研究中共检出病原菌 325 株, 其中以大肠埃希菌 (24. 31%)、肺炎克雷伯菌 (20. 92%)、产气肠杆菌 (19. 38%) 等占比最高; 产单核细胞李斯特菌 (0. 31%)、居泉沙雷菌 (0. 31%)、尿肠球菌 (0. 31%)、松鼠葡萄球菌 (0. 31%) 及粘质沙雷菌 (0. 31%) 等占比最低。各科室中以肿瘤科 (29. 54%)、内分泌科 (13. 85%)、感染性疾病科 (13. 23%) 病原菌感染检出占比较高。药敏实验结果显示革兰阴性菌中大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、产气肠杆菌及铜绿假单胞菌均表现出对氨苄西林高度耐药; 对美洛培南、亚胺培南及阿米卡星耐药性较低; 而革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌及人葡萄球菌均对利奈唑胺、万古霉素、莫西沙星及利福平表现出低耐药, 对青霉素钠、氨苄西林耐药性较高。 **结论** 该院血流感染病原菌以革兰阴性菌感染为主, 且以肿瘤等重症科室阳性检出占比高。临床应根据药敏结果合理予以患者抗菌药物, 避免抗生素的滥用, 以减缓耐药菌的产生。

关键词: 血培养; 血流感染; 病原菌分布; 耐药性

中图分类号: R446.5; R96 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2023)01-0108-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2023.01.028

血流感染是指病原菌及其毒素侵入血流所引起严重感染的临床综合征, 以败血症、脓毒症等临床诊断类型较为常见, 可诱发机体高热、心肺等重要器官功能障碍等, 严重时可导致患者出现休克, 严重威胁患者的生命安全^[1-2]。相关研究文献报道^[3-4], 随着我国近些年医疗科技领域的不断发展, 各类侵袭性诊断及治疗方案频率的增加, 导致血流感染类疾病发病率同样呈逐年增长趋势。目前血培养作为血流感染的有效诊断方案, 显著提高了病原菌的临床检出率, 诊断效能较高^[5-6]。但近些年相继有研究报道^[7-8], 随着广谱抗菌药及免疫抑制剂等药物在临床实践中用量及给药频率的不断增加, 导致耐药菌种类及耐药性不断增强, 部分抗菌药物抑菌作用降低。因此探究血培养阳性病原菌分布及耐药性, 有助于指导临床合理用药或及时调整治疗方案, 从而提高患者的临床疗效, 降低患者病死率, 改善预后。

1 资料与方法

1.1 标本来源 325 例病原菌系 2019 年 1 月—2021 年 8 月本院住院病房各科室送检样本分离培养。

1.2 方法

1.2.1 菌种培养鉴定 于患者入院 24 h 内采集外周静脉血 (成人 10 ml、儿童 3 ml), 先注入需氧气瓶后

注入厌氧瓶, 加入 BC 128 全自动血培养仪 (赛熙医疗器械有限公司) 培养, 5 d 后观察阳性结果, 无菌生长视为阴性。阳性标本培养液转种于血平板和巧克力平板。厌氧瓶标本在需氧瓶基础上添加 1 片血平板后置入厌氧袋, 5% CO₂、35 ℃ 培养箱培养 24 h 左右, 将获取菌落涂片, 革兰染色镜检剔除假阳性菌。采用贝克曼库尔特 Micro Scan Walk Away plus 40 全自动微生物分析仪及其配套试剂检测菌种类型。

1.2.2 药敏试验 仪器选用美国 Thermo ARIS 2X 全自动微生物分析系统 (北京安麦格贸易有限公司代购), 琼脂培养基均配套全自动微生物分析系统, 药敏试纸选用英国 OXOID 公司, 以 K-B 纸片扩散法完成药敏试验。药敏结果参考美国临床实验室标准化协会标准判别^[9]。剔除同一患者培养所得重复菌株。质控菌株由当地临床检验中心提供: 金黄色葡萄球菌 ATCC 29213、大肠埃希菌 ATCC 25922、肺炎克雷伯菌 ATCC 700603 及铜绿假单胞菌 ATCC 27853。

1.3 统计学分析 WHONET 5.6 统计耐药率, SPSS 24.0 分析数据, 计数资料以例 (%) 表示, 描述性分析血培养阳性病原菌分布及耐药性情况。

2 结果

2.1 血培养阳性病原菌构成 本研究中共检出病原菌 325 株, 其中以大肠埃希菌 (24. 31%)、肺炎克雷伯菌 (20. 92%)、产气肠杆菌 (19. 38%) 等占比最高; 产

作者简介: 王美娟 (1985-), 女, 江苏海安人, 本科, 主治医师, 主要从事肝病及感染性疾病工作。

单核细胞李斯特菌(0.31%)、居泉沙雷菌(0.31%)、尿肠球菌(0.31%)、松鼠葡萄球菌(0.31%)及粘质沙雷菌(0.31%)等占比最低,见表1。

表 1 血培养阳性病原菌构成(n,%)

病原菌	总株数	构成比(%)
革兰阴性菌		
大肠埃希菌	79	24.31
肺炎克雷伯菌	68	20.92
产气肠杆菌	63	19.38
阴沟肠杆菌	10	3.08
铜绿假单胞菌	7	2.15
鲍曼不动杆菌	3	0.92
弗氏柠檬酸杆菌	3	0.92
小肠结肠炎耶尔森菌	3	0.92
产单核细胞李斯特菌	1	0.31
居泉沙雷菌	1	0.31
革兰阳性菌		
表皮葡萄球菌	9	2.77
粪肠球菌	8	2.46
金黄色葡萄球菌	20	6.15
耳葡萄球菌	8	2.46
人葡萄球菌	7	2.15
屎肠球菌	5	1.54
肺炎链球菌	4	1.23
溶血葡萄球菌	2	0.62
屎肠球菌	1	0.31
其他		
缓症链球菌	13	4.00
峰房哈夫尼亚菌	6	1.85
奇异变形菌	2	0.62
松鼠葡萄球菌	1	0.31
粘质沙雷菌	1	0.31
总计	325	100.00

2.2 病原菌科室分布 各科室中以肿瘤科(29.54%)、内分泌科(13.85%)、感染性疾病科(13.23%)病原菌感染检出占比较高,见表2。

表 2 病原菌科室分布(n,%)

病原菌	总株数	构成比(%)
重症医学科	4	1.23
肿瘤科	96	29.54
心血管内科	6	1.85
消化内科	24	7.38
外科重症医学科	3	0.92
肾脏内科	22	6.77
神经外科	24	7.38
全科医学科	5	1.54
内分泌科	45	13.85
泌尿外科	3	0.92
老年医学科	1	0.31
康复科	2	0.62
介入科	4	1.23
急诊科	7	2.15
呼吸内科	23	7.08
感染性疾病科	43	13.23
妇产科	2	0.62
儿科	11	3.38
总计	325	100.00

2.3 主要革兰阴性菌耐药分析 本研究主要革兰阴性菌中大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、产气肠杆菌及铜绿

假单胞菌均表现出对氨苄西林高度耐药;对美洛培南、亚胺培南及阿米卡星耐药性较低;对其他抗菌药物均表现出不同程度的耐药,见表3。

表 3 主要革兰阴性菌耐药情况(n,%)

抗菌药	大肠埃希菌	肺炎克雷伯菌	产气肠杆菌	铜绿假单胞菌
	耐药率(n=79 株)	耐药率(n=68 株)	耐药率(n=63 株)	耐药率(n=7 株)
氨苄西林舒巴坦钠	27(34.18)	8(11.76)	44(69.84)	7(100.00)
氨苄西林	58(73.42)	68(100.00)	63(100.00)	7(100.00)
哌拉西林钠他唑巴坦钠	7(8.86)	3(4.41)	11(17.46)	2(28.57)
头孢西丁	4(5.06)	7(10.29)	63(100.00)	2(28.57)
头孢吡肟	39(49.37)	8(11.76)	31(49.21)	3(42.86)
头孢他啶	24(30.38)	6(7.59)	29(46.03)	2(28.57)
头孢呋辛	41(51.90)	8(11.76)	31(49.21)	2(28.57)
氨基南	38(48.10)	9(13.24)	27(42.86)	3(42.86)
美洛培南	4(5.06)	2(2.94)	0(0.00)	1(14.26)
亚胺培南	3(3.80)	3(4.41)	0(0.00)	1(14.29)
阿米卡星	2(2.53)	4(5.88)	1(1.59)	0(0.00)
庆大霉素	26(32.91)	5(7.35)	14(22.22)	0(0.00)
左旋氧氟沙星	27(34.18)	8(11.76)	11(17.46)	0(0.00)
环丙沙星	29(36.71)	7(10.29)	19(30.15)	1(14.29)
复方磺胺甲恶唑	38(48.10)	11(16.18)	43(68.25)	7(100.00)

2.4 主要革兰阳性菌耐药分析 本研究主要革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌及人葡萄球菌均对利奈唑胺、万古霉素、莫西沙星及利福平表现出低耐药;对青霉素钠、氨苄西林耐药性较高;对其他抗菌药物均表现出不同程度的耐药,见表4。

表 4 主要革兰阳性菌耐药情况(n,%)

抗菌药	金黄色葡萄球菌	表皮葡萄球菌	人葡萄球菌
	耐药率(n=20 株)	耐药率(n=9 株)	耐药率(n=7 株)
青霉素钠	19(95.00)	8(88.89)	6(85.71)
氨苄西林	18(90.00)	8(88.89)	6(85.71)
氨苄西林舒巴坦钠	6(30.00)	6(66.67)	4(57.14)
阿莫西林克拉维酸钾	6(30.00)	7(77.78)	5(71.43)
左旋氧氟沙星	5(25.00)	4(44.44)	2(28.57)
环丙沙星	6(30.00)	4(44.44)	3(42.86)
莫西沙星	1(5.00)	1(11.11)	1(14.29)
复方磺胺甲恶唑	2(10.00)	3(33.33)	4(57.14)
达托霉素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
红霉素	7(35.00)	6(66.67)	6(85.71)
庆大霉素	7(35.00)	2(22.22)	3(42.86)
利福平	0(0.00)	1(11.11)	1(14.29)
万古霉素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
利奈唑胺	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)

3 讨 论

血流感染作为院内各病区常见的感染性疾病,发病率较高且病情进展急骤,对于重症患者而言,缺乏及时有效的抗感染治疗方案,较高概率的增加了患者病死率,成为临床抗感染治疗中的难题^[10-11]。目前临床中通过血培养虽然极大程度地提高了病原菌的检出率,但由于各类菌株可能存在地域、气候等差异,加之近些年各类抗生素的滥用后耐药菌比例的增加,从而导致既往研究中各类特效抗生素在现阶段均表现出不

同程度的耐药,继而导致临床治疗难度显著增加,患者预后不佳^[12-13]。因此,在参考既往常规抗菌药物作用强度的基础上,进一步明确现阶段本院病原菌分布及耐药性情况,成为指导临床合理用药的积极探索方向。

本研究分析结果显示,325 株阳性检出菌中以大肠埃希菌(24.31%)、肺炎克雷伯菌(20.92%)、产气肠杆菌(19.38%)等占比最高;产单核细胞李斯特菌(0.31%)、居泉沙雷菌(0.31%)、尿肠球菌(0.31%)、松鼠葡萄球菌(0.31%)及粘质沙雷菌(0.31%)等占比最低,提示目前感染现状中以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌及产气肠杆菌等革兰阴性菌感染为主。本研究对病原菌科室分布研究显示,以肿瘤科(29.54%)、内分泌科(13.85%)、感染性疾病科(13.23%)病原菌感染检出占比较高,提示院内肿瘤科、内分泌科及感染性疾病科等科室发生血液感染的风险较高。葛学顺等^[14]通过对 731 例血培养阳性病原菌研究后同样发现,院内病原菌感染科室多以肿瘤科等重症科室检出率较高。本研究分析,中重症患者临床治疗中接受静脉穿刺、内镜或气管介入等侵袭性治疗较为频繁,且多数患者需接受长期维持治疗,显著增加了病原菌感染风险^[15-16]。此外,患者治疗过程中自身免疫功能降低,更有利于增加病原菌感染可能性^[17]。因此,临床治疗中应积极做好消毒卫生工作,同时定期对患者介入部位及血液指标进行检测,以避免或降低血液感染发生率,从而改善患者预后。

本研究耐药性分析中,革兰阴性菌耐药中大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、产气肠杆菌及铜绿假单胞菌均表现出对氨苄西林高度耐药;对哌拉西林钠他唑巴坦钠、美洛培南、亚胺培南及阿米卡星耐药性较低;对其他抗菌药物均表现出不同程度的耐药,提示随着近些年抗菌药物的广泛使用,大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、产气肠杆菌及铜绿假单胞菌的耐药性不断增加,但对美洛培南、亚胺培南及阿米卡星等仍表现出较高的敏感性。相关研究认为^[18],美洛培南、亚胺培南等碳青霉烯类抗生素可有效抑制细菌细胞壁合成而发挥抗菌作用。此外碳青霉烯类抗生素可有效水解革兰阴性菌产生的头孢菌素酶或青霉素酶等,从而提高抗菌效果^[19]。阿米卡星等氨基糖苷类抗生素对多数革兰阴性杆菌所产生的氨基糖苷类钝化酶稳定,因而抗菌活性较强^[20]。本研究革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌及人葡萄球菌均对利奈唑胺、万古霉素、莫西沙星及利福平表现出低耐药;对青霉素钠、氨苄西林耐药性较高;对其他抗菌药物均表现出不同程度的耐药。部分研究认为^[21-22],革兰阳性菌对利奈唑胺等唑烷酮类抗

生素的耐药性较低可能与唑烷酮类抗生素抑制细菌 50S 核糖体亚单位有关。万古霉素作为糖肽类抗生素的一种,可通过干扰细菌细胞壁结构中的肽聚糖合成,抑制细胞壁中磷脂和多肽的生成,从而发挥抗菌活性^[23]。有学者研究发现^[24],莫西沙星等喹诺酮类抗菌药可抑制细菌拓扑异构酶的 DNA 双股结构,抑制 DNA 合成及修复,抑菌作用较强。利福平作为利福霉素类半合成广谱抗菌药,可竞争性与细菌 RNA 多聚酶的 β 亚单位结合,从而抑制细菌 RNA 合成,抗菌作用较强^[25]。本研究认为多数抗菌药物虽仍保持对病原菌的敏感性,但临床实践中仍需根据患者感染严重程度,合理予以患者抗菌药物,在保证给药疗效及安全性的前提下,避免抗生素的滥用,以减缓耐药菌的产生及病原菌耐药性的增强。

综上,病原菌以肿瘤等重症科室阳性检出率较高,且以革兰阴性菌感染为主。药敏结果显示革兰阴性菌对碳青霉烯类及氨基糖苷类抗生素耐药性较低,革兰阳性菌对唑烷酮类、糖肽类、喹诺酮类及利福霉素类抗生素耐药性较低。

参考文献

- [1] 蒋小燕,喻华,梁敏,等. 2015—2017 年四川省人民医院血培养病原菌分布及耐药性变迁[J]. 现代预防医学,2019,46(13):2455-2458.
- [2] 邱付兰,刘辉,钟荣荣. 2012—2019 年某院血培养分离菌的分布及耐药性分析[J]. 中国抗生素杂志,2021,46(5):450-455.
- [3] 陈科帆,杨建科,张梅,等. 乐山地区多重耐药菌感染的临床分析与耐药性监测[J]. 实用预防医学,2020,27(11):1329-1333.
- [4] 张肖冰,刘丽文. 2015—2019 年辽宁省某医院血培养病原菌分布及耐药分析[J]. 微生物学杂志,2021,41(3):79-84.
- [5] 徐慧,徐岷,刘彩林,等. 2014—2019 年郑州大学第一附属医院血培养分离病原菌临床分布及耐药性分析[J]. 现代检验医学杂志,2021,36(1):136-140.
- [6] 陈国敏,王东辰,许会彬,等. 3 889 份住院患者血培养病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国抗生素杂志,2019,44(2):266-269.
- [7] 尧荣凤,方慧,许国祥,等. 2013—2018 年上海某院血培养病原菌分布和耐药性分析[J]. 检验医学,2019,34(6):506-512.
- [8] 张欣蕊,曹阳,王悦. 医院血培养阳性病原菌的分布及其耐药性变迁[J]. 广东医学,2019,40(9):1272-1276.
- [9] Jones RN, Glick T, Sader HS, et al. Educational antimicrobial susceptibility testing as a critical component of microbiology laboratory proficiency programs: American Proficiency Institute results for 2007-2011[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2013, 75(4):357-360.
- [10] 杨飞翔,赵铮. 2015—2019 年十堰某院血培养常见分离菌分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志,2020,41(22):2775-2779.
- [11] 徐红云,刘春林,陈弟,等. 某三甲医院 9 年间血培养分离细菌的分布及耐药谱分析[J]. 中国抗生素杂志,2020,45(11):1153-1160.

上城区其他感染性腹泻 ARIMA 乘积季节模型的建立与预测

徐玲^{1,2}, 李秀央¹

1. 浙江大学流行病与卫生统计学系, 医学院附属第二医学大数据与统计中心, 浙江 杭州 310058;

2. 杭州市上城区疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310043

摘要: **目的** 建立上城区其他感染性腹泻病求和自回归移动平均(auto-regressive integrated moving average, ARIMA)乘积季节模型,为早期防控提供参考。**方法** 利用 SPSS 25.0 软件对上城区 2010—2020 年其他感染性腹泻病发病数据构建 ARIMA 乘积季节模型,通过对 2021 年月发病数进行回代预测评价模型拟合效果,并用构建的模型对 2022 年月发病数进行预测。**结果** 上城区 2010—2020 年共报告其他感染性腹泻病 40 534 例,年均报告发病数为 3 685 例,无死亡病例报告。构建的较优模型为 ARIMA(2, 1, 1)(1, 1, 1)₁₂,平稳 $R^2 = 0.870$,贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC) = 9.524,平均绝对百分误差(mean absolute percentage error, MAPE) = 27.351,模型 Box-Ljung 检验差异无统计学意义($Q = 10.420$, $P = 0.659$)。模型实测发病趋势与预测发病趋势基本一致,预测值和实测值平均相对误差为 23.88%,预测效果尚可。利用 ARIMA(2, 1, 1)(1, 1, 1)₁₂模型对 2022 年上城区其他感染性腹泻病发病情况进行预测,预测值均在 95%置信限范围内,存在夏季和冬季两个发病高峰,和浙江省及全国监测数据相一致。**结论** ARIMA(2, 1, 1)(1, 1, 1)₁₂模型能对上城区其他感染性腹泻病做出较好的预测,在早期防控中起到一定的作用。

关键词: 其他感染性腹泻病; ARIMA 乘积季节模型; 预测

中图分类号: R574 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2023)01-0111-05 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2023.01.029

Establishment and prediction of multiple seasonal ARIMA model for other infectious diarrhea in Shangcheng District

XU Ling^{1,2}, LI Xiu-yang¹

基金项目: 浙江省科技厅软科学重点项目(2022C25040)

作者简介: 徐玲(1989-),女,浙江杭州人,硕士在读,主管医师,主要从事传染病和突发公共卫生事件应急处置工作。

通信作者: 李秀央, E-mail: lixiuyang@zju.edu.cn。

- [12] 陈明慧,孙兰菊,房杰,等. 2015—2017 年临床常见血培养病原菌的分布特征及耐药性变迁[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2019, 25(3): 248-256.
- [13] 李志荣,赵建宏,杨靖,等. 2016—2017 年河北省三级医院血培养分离细菌分布及耐药性分析[J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(11): 1322-1326, 1331.
- [14] 葛学顺,陆正民,刘冉,等. 2017—2018 年血培养标本病原菌分布及耐药性分析[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(2): 271-280.
- [15] 潘请,张昌峰,张焰,等. 482 份血培养阳性标本的细菌分布及耐药性分析[J]. 医学动物防制, 2020, 36(12): 1123-1126.
- [16] 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.
- [17] 吴淑燕,谢红意,王佳静,等. 15 188 份血培养分离菌的分布和耐药性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2019, 29(16): 2025-2027.
- [18] 安政远,陈泽慧,陈安林,等. 2016—2018 年医院血培养病原菌的分布及耐药性分析[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(3): 540-544.
- [19] 吴旻,陈琼,许湘飞,等. 碳青霉烯类耐药高黏液型肺炎克雷伯菌分子流行病学和患者临床特征研究[J]. 实用预防医学, 2020, 27(12): 1525-1528.
- [20] Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(5): 888-906.
- [21] 王海东,张禹,杨艳,等. 高压氧科血流感染病原菌分布及耐药分析[J]. 中国医药导报, 2019, 40(11): 161-164.
- [22] 余高平,尹小毛,赖少芬,等. 某院 2020 年血培养病原菌阳性标本病原菌分布及耐药性分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2021, 28(4): 600-603, 670.
- [23] Muhlberg E, Umstatter F, Kleist C, et al. Renaissance of vancomycin: approaches for breaking antibiotic resistance in multidrug-resistant bacteria[J]. Can J Microbiol, 2020, 66(1): 11-16.
- [24] Conway R, Cook S, Malone C, et al. Clearance of *Mycoplasma genitalium* infection with moxifloxacin in the presence of quinolone resistance-associated mutations[J]. Sex Transm Dis, 2020, 47(3): 197-198.
- [25] 苏爱美. 2018—2019 年血流感染病原菌的分布及耐药性分析[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(22): 3270-3274.

收稿日期: 2022-04-08