

2018—2021 年武汉大学人民医院儿童血流感染的病原菌分布特征及耐药性分析

蔡璇¹, 田炳秋^{2#}, 施金玲¹, 冯锴¹, 李从荣^{1*}

1. 武汉大学人民医院 检验科, 湖北 武汉 430060

2. 赤壁市疾病预防控制中心 检验科, 湖北 咸宁 437300

摘要: 目的 分析武汉大学人民医院儿童血流感染病原菌特征及耐药性分析。方法 选取 2018 年 1 月—2021 年 12 月武汉大学人民医院患儿血培养标本分离的病原菌及其药物敏感性数据进行分析。结果 共收集到 21 571 份住院儿童的血培养标本, 共分离出病原菌 1 646 株, 检测阳性率为 7.63%。其中革兰阳性菌 910 株, 占比为 55.29%, 革兰阴性菌 715 株, 占比 43.44%, 真菌 21 株, 占比 1.28%。儿童血流感染前 5 位的病原菌依次为肺炎克雷伯菌、表皮葡萄球菌、肺炎链球菌、人葡萄球菌和大肠埃希菌, 占比分别为 20.60%、15.25%、14.52%、10.69%、10.57%。耐甲氧西林的凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)检出率为 20.47%, 未发现万古霉素耐药的凝固酶阴性葡萄球菌。肺炎克雷伯菌产超广谱 β -内酰胺酶(ESBL)阳性占比为 74.93%, 大肠埃希菌 ESBL 阳性占比为 6.90%; 耐碳青霉烯酶的肠杆菌目(CRE)大肠埃希菌占比为 56.32%, CRE 肺炎克雷伯菌占比为 0%。肺炎链球菌对红霉素、克林霉素、四环素耐药率较高, 分别为 100.0%、92.9%、85.2%, 未发现对莫西沙星、利奈唑胺以及万古霉素耐药菌株。结论 武汉大学人民医院儿童血流感染主要菌株为肺炎克雷伯菌、肺炎链球菌和凝固酶阴性葡萄球菌(CNS), 且 CNS 耐药性较高, 肺炎克雷伯菌对第 3 代头孢有了较高耐药性。应加强医院儿童耐药菌株监测, 合理使用抗菌药物。

关键词: 血流感染; 儿童; 病原菌; 耐药分析; 肺炎克雷伯菌; 肺炎链球菌; 凝固酶阴性葡萄球菌

中图分类号: R978.1

文献标志码: A

文章编号: 1674-5515(2022)06-1355-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2022.06.034

Analysis on pathogen distribution and drug resistance of children bloodstream infection in Renmin Hospital of Wuhan University from 2018 to 2021

CAI Xuan¹, TIAN Bing-qi², SHI Jin-ling¹, FENG Kai¹, LI Cong-rong¹

1. Department of Clinical Laboratory, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

2. Department of Laboratory, Chibi Center for Disease Control and Prevention, Xianning 437300, China

Abstract: Objective To analyze the characteristics and drug resistance of pathogenic bacteria of children bloodstream infection in Renmin Hospital of Wuhan University. **Methods** The data of pathogenic bacteria and drug sensitivity isolated from blood culture samples of children in Renmin Hospital of Wuhan University from January 2018 to December 2021 were selected for statistical analysis. **Results** A total of 21 571 blood samples from hospitalized children were collected, and 1 646 strains of pathogenic bacteria were isolated, with a positive rate of 7.63%. Among them, 910 gram-positive strains accounted for 55.29%, 715 gram-negative strains accounted for 43.44%, and 21 fungal strains accounted for 1.28%. The top 5 pathogenic bacteria of children bloodstream infection were *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus hominis* and *Escherichia coli*, accounting for 20.60%, 15.25%, 14.52%, 10.69%, and 10.57%, respectively. The detection rate of methicillin-resistant coagulase negative staphylococcus (MRCNS) was 20.47%, and no coagulase negative staphylococcus resistant to vancomycin was found. The ESBL positive rate of *Klebsiella pneumoniae* was 74.93%, ESBL positive rate of *Escherichia coli* was 6.90%. Carbapenemase-resistant Enterobacteriaceae (CRE) *Escherichia coli* accounted for 56.32%, CRE *Klebsiella pneumoniae* accounted for 0%. The drug resistance

收稿日期: 2022-03-10

基金项目: 湖北省卫生厅科研项目(JX6B23); 赤壁市重点科技计划项目(2019SF001)

作者简介: 蔡璇, 女, 副主任技师, 博士, 主要从事细菌耐药监测及耐药机制研究。E-mail: caixuanx@hotmai.com

*通信作者: 李从荣, 女, 主任技师, 博士, 主要从事细菌耐药机制研究。E-mail: conrongli33@hotmail.com

#共同第一作者: 田炳秋, 男, 主管技师, 学士, 主要从事病原微生物检验。E-mail: 378901880@qq.com

rates of *Streptococcus pneumoniae* to erythromycin, clindamycin and tetracycline were 100.0%, 92.9%, and 85.2%, respectively. No drug resistance strains to moxifloxacin, linezolid and vancomycin were found. **Conclusion** The main blood stream infection strains of children in Renmin Hospital of Wuhan University were *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae* and coagulase negative staphylococcus (CNS), with high drug resistance of CNS, and *Klebsiella pneumoniae* had high drug resistance to the third generation cephalosporin. It is necessary to strengthen the monitoring of drug-resistant strains in hospital children and rationally use antibiotics.

Key words: bloodstream infection; children; pathogenic bacteria; drug resistance analysis; *Klebsiella pneumoniae*; *Streptococcus pneumoniae*; coagulase negative staphylococcus

由于医疗技术的不断进步,各种抗菌药物的广泛运用,造成血流感染的细菌种类和相应抗生素的耐药性发生变化,耐药菌株不断出现在临床上。而儿童作为特殊人群,由于其自身生理发育的特点,其血培养的病原菌及其对抗菌药物的耐药性也有其自身特点。武汉大学人民医院是湖北地区首家集医教研一体的公立医院,国家首批三级甲等医院。武汉大学人民医院儿科是湖北省重点专科、湖北省儿科专科医师及住院医师规范化培训基地、湖北省新生儿专科护士培训基地、湖北省儿科研究所,国务院学位委员会评定的儿科学博士和儿科学硕士学位授予点。本研究回顾性分析武汉大学人民医院 2018 年 1 月—2021 年 12 月儿童血流感染病原菌的分布及其对抗菌药物的耐药性,来阐述医院儿童血流感染的现状,给临床合理应用抗菌药物提供一定依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源

收集武汉大学人民医院 2018 年 1 月—2021 年 12 月患儿 21 571 份血培养标本分离出的病原菌,剔除同一患者连续多次分离的重复菌株,患儿年龄 0~14 岁。

1.2 方法

临床按要求抽取相关患儿的血培养,使用 BDFX400 全自动血培养仪进行检测;采用 MALDI-TOF MS 质谱仪进行细菌鉴定,采用 phoenix100 全自动细菌鉴定药敏分析仪进行药敏检测。

1.3 仪器

BD FX400 (美国 BD 公司); Bruker MALDI-TOF 质谱分析仪 (德国 Bruker 公司); Phoenix100 全自动细菌鉴定药敏分析系统 (美国 BD 公司)。

1.4 细菌鉴定及药敏试验

实验操作均按《全国临床检验操作规程》^[1]进行,将患儿血培养阳性标本接种合适的平板,培养分离菌株,采用 Bruker MALDI-TOF 质谱分析仪鉴定细菌,采用 Phoenix100 细菌鉴定药敏分析系统进

行药敏试验。使用美国临床和实验室标准协会 (CLSI) ^[2]文件作为抗菌药物敏感性判定标准。

质控菌株金黄色葡萄球菌 (ATCC29213)、大肠埃希菌 (ATCC25922)、铜绿假单胞菌 (ATCC27853)、粪肠球菌 (ATCC29212)、肺炎链球菌 (ATCC49619) 均来源于国家卫健委临床检验中心。

1.5 统计分析

应用 WHONET5.6 软件进行统计分析。

2 结果

2.1 血培养分离细菌概况

本研究血培养标本中分离菌株 1 646 株,其中革兰阴性菌 715 株 (43.44%);革兰阳性菌 910 株 (55.29%);真菌 21 株 (1.28%)。儿童血流感染前 5 位的病原菌依次为肺炎克雷伯菌 (20.60%)、表皮葡萄球菌 (15.25%)、肺炎链球菌 (14.52%)、人葡萄球菌 (10.69%)、大肠埃希菌 (10.57%),见表 1。

2.2 主要检出菌对相关抗生素药敏结果

武汉大学人民医院儿童血液培养样本中检出的革兰阳性菌主要有表皮葡萄球菌、肺炎链球菌、人葡萄球菌、溶血葡萄球菌,而表皮葡萄球菌、人葡萄球菌、溶血葡萄球菌均属于凝固酶阴性葡萄球菌 (CNS),故作为一类菌进行药敏分析;而肺炎链球菌因其毒性物质的不同而耐药性不同,故单独分析,具体耐药情况见表 2~4。

CNS 根据甲氧西林敏感的葡萄球菌 (MSS) 和甲氧西林耐药的葡萄球菌 (MRS) 在药敏结果上的特殊性分别进行分析。CNS 检出率为 34.81% (573/1 646),耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌 (MRCNS) 检出率为 20.47% (337/1 646),未发现万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁、米诺环素中介或耐药的 CNS,见表 2。

肺炎链球菌是本研究中检出率第 3 位的细菌,占比 14.52%。本次药敏实验表明,肺炎链球菌对红霉素 (100.0%)、克林霉素 (92.9%)、四环素 (85.2%) 耐药率较高;未发现对莫西沙星、利奈唑胺和万古霉素耐药菌株,见表 3。

表 1 患儿血培养中病原菌分布及构成比
Table 1 Distribution and composition of pathogenic bacteria in blood culture of children

细菌	株数	构成比/%
革兰阳性菌	910	55.29
表皮葡萄球菌	251	15.25
肺炎链球菌	239	14.52
人葡萄球菌	176	10.69
溶血葡萄球菌	102	6.20
无乳链球菌	30	1.82
金黄色葡萄球菌	30	1.82
科氏葡萄球菌	16	0.97
头状葡萄球菌	16	0.97
粪肠球菌	15	0.91
其他链球菌	19	1.15
其他凝固酶阴性葡萄球菌	12	0.73
尿肠球菌	4	0.24
革兰阴性菌	715	43.44
肺炎克雷伯菌	339	20.60
大肠埃希菌	174	10.57
产气肠杆菌	65	3.95
阴沟肠杆菌	46	2.79
沙门菌属	22	0.49
产酸克雷伯菌	8	0.61
其他肠杆菌目细菌	19	1.15
铜绿假单胞菌	17	1.03
不动杆菌属	12	0.73
其他非发酵菌	13	0.79
真菌	21	1.28
近平滑念珠菌	10	0.61
白色念珠菌	10	0.61
季也蒙念珠菌	1	0.06

本研究儿童血培养检出的革兰阴性菌中肺炎克雷伯菌占比最高、大肠埃希菌次之，这 2 种菌对头孢菌素等抗生素的耐药率较高，肺炎克雷伯菌超广谱 β -内酰胺酶（ESBL）阳性比率 74.93%（254/339），大肠埃希菌 ESBL 阳性占比 6.90%（12/174）；耐碳青霉烯类（CRE）肺炎克雷伯菌占比为 0（0/339），CRE 大肠埃希菌占比 56.32%（98/174），见表 4。

3 讨论

本研究显示，武汉大学人民医院 2018—2021 年期间共收到 21 571 份住院患儿的血培养标本，共分离出病原菌 1 646 株，阳性检出率为 7.63%。检出的病原菌革兰阳性菌占比较高，为 55.29%（910/1 646），与相关报道一致^[3-6]，革兰阴性菌占比为 43.44%（715/1 646），真菌占 1.28%（21/1 646）。医院儿童血流感染前 5 位的病原菌依次为肺炎克雷伯菌、表皮葡萄球菌、肺炎链球菌、人葡萄球菌和大

表 2 儿童血培养样本中主要 CNS 对相关抗生素的耐药率、中介率、敏感率

Table 2 Drug resistance rate, intermediary rate, and sensitivity rate of main CNS to relevant antibiotics in children's blood culture samples

抗生素名称	耐药率/%		中介率/%		敏感率/%	
	MRS	MSS	MRS	MSS	MRS	MSS
青霉素	100.0	78.4	0.0	0.0	0.0	21.6
苯唑西林	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
阿莫西林/克拉维酸	100.0	7.7	0.0	0.0	0.0	92.3
头孢洛林	0.0	0.0	4.7	0.0	95.3	100.0
庆大霉素	67.8	27.0	0.0	5.3	32.2	67.7
利福平	6.8	2.8	0.0	2.8	93.2	94.4
环丙沙星	67.8	8.1	0.0	5.4	32.2	86.5
莫西沙星	34.9	4.8	23.2	0.0	41.9	95.2
复方新诺明	40.7	32.4	0.0	0.0	59.3	67.6
克林霉素	47.5	16.2	0.0	0.0	52.5	83.8
红霉素	81.4	73.0	1.7	0.0	16.9	27.0
达托霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
利奈唑胺	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
万古霉素	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
替考拉宁	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
氯霉素	6.8	17.4	0.0	0.0	93.2	82.6
四环素	30.5	8.3	0.0	0.0	69.5	91.7
米诺环素	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

表 3 儿童血培养样本中肺炎链球菌对抗生素的耐药情况

Table 3 Antimicrobial resistance of *Streptococcus pneumoniae* in blood culture of children

抗生素名称	耐药率/%	中介率/%	敏感率/%
青霉素（口服剂型）	70.4	7.4	22.2
青霉素（注射剂，用于脑膜炎）	77.8	0.0	22.2
青霉素（注射剂，用于非脑膜炎）	11.1	44.4	44.4
阿莫西林（用于非脑膜炎）	18.5	3.7	77.7
头孢噻肟（用于脑膜炎）	25.0	35.7	39.3
头孢噻肟（用于非脑膜炎）	17.9	7.1	75.0
头孢吡肟（用于脑膜炎）	51.9	22.2	25.9
头孢吡肟（用于非脑膜炎）	25.9	25.9	48.1
美罗培南	48.1	22.2	29.6
左氧氟沙星	4.2	0.0	95.8
莫西沙星	0.0	0.0	100.0
复方新诺明	74.1	3.7	22.2
克林霉素	92.9	0.0	7.1
红霉素	100.0	0.0	0.0
利奈唑胺	0.0	0.0	100.0
万古霉素	0.0	0.0	100.0
氯霉素	3.6	0.0	96.4
四环素	85.2	0.0	14.8

表 4 儿童血培养样本中肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌对抗生素的耐药情况

Table 4 Antimicrobial resistance of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in blood culture of children

抗生素名称	耐药率/%		中介率/%		敏感率/%	
	肺炎克雷伯菌	大肠埃希菌	肺炎克雷伯菌	大肠埃希菌	肺炎克雷伯菌	大肠埃希菌
哌拉西林	100.0	66.7	0.0	0.0	0.0	33.3
阿莫西林/克拉维酸	28.8	63.3	53.8	13.3	17.4	23.4
头孢哌酮/舒巴坦	28.8	14.6	0.0	5.2	71.2	80.2
氨苄西林/舒巴坦	84.3	80.0	13.7	3.3	2.0	16.7
哌拉西林/他唑巴坦	15.4	60.0	3.8	3.3	80.8	36.7
头孢唑啉	98.0	70.0	0.0	0.0	2.0	30.0
头孢呋辛	95.2	68.1	0.0	0.0	4.8	31.9
头孢他啶	38.5	63.3	38.4	0.0	23.1	36.7
头孢曲松	74.1	65.1	0.0	0.0	25.9	34.9
头孢吡肟	69.0	66.7	11.9	3.3	19.1	30.0
头孢西丁	40.7	70.4	0.0	0.0	59.3	29.6
氨曲南	71.2	6.7	0.0	0.0	28.8	93.3
厄他培南	0.0	56.3	0.0	3.7	100.0	40.0
亚胺培南	0.0	56.3	0.0	3.7	100.0	40.0
美罗培南	0.0	56.3	0.0	3.7	100.0	40.0
阿米卡星	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
庆大霉素	52.9	73.3	0.0	0.0	47.1	26.7
妥布霉素	0.0	29.6	33.3	48.1	66.7	22.3
环丙沙星	17.6	10.0	25.5	0.0	56.9	90.0
左旋氧氟沙星	0.0	10.0	4.1	0.0	95.9	90.0
复方新诺明	84.6	26.7	0.0	0.0	15.4	73.3
黏菌素	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
氯霉素	39.2	23.3	0.0	3.3	60.8	73.4
米诺环素	11.1	3.7	7.4	0.0	81.5	96.3
四环素	95.1	90.0	0.0	0.0	4.9	10.0
替加环素	0.0	0.0	5.9	0.0	94.1	100.0

肠埃希菌, 分别占比 20.60%、15.25%、14.52%、10.69%、10.57%。由于真菌检出的菌株数较少, 故本讨论未涉及真菌及其耐药性分析。

武汉大学人民医院儿童血培养占比第一位的是肺炎克雷伯菌, 与相关报道一致^[3, 7-9], 而且全国儿童血培养检出的肺炎克雷伯菌每年的占比亦呈逐步上升趋势, 并且多重耐药的肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌检出率呈现上升趋势^[10-11]。当机体免疫功能低下时, 临床上不合理使用抗生素或免疫抑制剂及各种侵入性设备可引起感染。儿童作为一个特殊的群体, 免疫力低下, 病情急迫, 发病快, 疾病症状复杂多变, 给临床治疗和诊断带来困难。

本研究结果显示, 肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌对头孢菌素等抗生素的耐药率较高, 尤其对第 3 代头孢菌素的耐药率有 70%左右, 值得关注; 未发现对碳青霉烯类抗生素耐药的肺炎克雷伯菌, 对阿米卡星、左氧氟沙星、替加环素等抗菌药物有较高的敏感率 (>90%); 但近年来由于滥用碳青霉烯类药物而导致出现 CRE 逐渐增多^[10-11], 本研究中大肠埃

希菌 CRE 比率 56.32%, 需要引起高度重视, 临床在使用该类药物时应慎重^[12-13]。

肺炎链球菌是本研究中检出率排名第 3 位的细菌, 占比 14.52%。肺炎链球菌主要的致病物质是肺炎链球菌溶血素及荚膜, 因此它与其他革兰阳性球菌的用药原则及对抗菌物质的耐药性有很大不同。本次药敏实验表明, 肺炎链球菌对红霉素、克林霉素、四环素耐药率较高, 分别达到 100.0%、92.9%、85.2%; 未发现其对莫西沙星、利奈唑胺和万古霉素耐药菌株; 对氯霉素、左氧氟沙星敏感性较高, 均超过 90.0%; 青霉素、头孢噻肟、头孢吡肟在脑膜炎和非脑膜炎之间耐药性存在明显差异, CLSI 针对不同的感染部位给出了不同的判断标准^[2], 本研究的报告也根据此标准给出了不同的药敏结果, 临床医生可根据患儿不同的感染部位予以对症治疗。

本研究中肺炎链球菌对临床常用抗菌药物的耐药问题已受到全世界的关注, 在我国该问题更为突出。以前治疗儿童肺炎链球菌感染首选药物是青霉素, 但自 20 世纪 90 年代以来, 肺炎链球菌对 β -

内酰胺类抗生素的耐药率在不断升高,大环内酯类药物已取代青霉素广泛应用于肺炎链球菌肺炎的治疗。但国内外研究表明,肺炎链球菌对红霉素的耐药率也在不断升高。国外肺炎链球菌对红霉素的耐药率均在 50%以上^[14],而亚洲国家更为严重。国家卫生健康委员会 2019 年全国细菌耐药监测数据显示,我国 14 岁以下肺炎链球菌感染儿童对红霉素的耐药率已经超过 90%^[11]。本研究中,肺炎链球菌对红霉素的耐药率已高达 100.0%,提示红霉素等大环内酯类药物对肺炎链球菌感染性疾病的治疗无效,不适合临床治疗,与以往的研究数据一致^[11]。本实验中头孢吡肟和头孢噻肟在不同感染部位显示出的耐药性存在明显差异,头孢噻肟的耐药率低于 25%,头孢吡肟的耐药率低于 52%。第 3 代头孢菌素对于儿童肺炎链球菌感染性疾病治疗有效果,但临床要注意密切监测其耐药性的变化^[7, 15-19]。

表皮葡萄球菌、人葡萄球菌和溶血葡萄球菌均为 CNS,分离率占比为 32.14% (529/1 646),本研究中所有 CNS 检出率为 34.81%,MRCNS 检出率为 20.47%,而且除了万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁、头孢洛林、氯霉素、米诺环素、利福平对其敏感率较高外,对其他抗菌药物的敏感度较低。MSS 对青霉素耐药率为 78.4%,对红霉素耐药率为 73%,提示这 2 种抗菌药物在本院临床经验性用药中用于治疗血培养 CNS 阳性患儿 70%以上效果不佳;MSS 对庆大霉素和复方新诺明的耐药率在 30%左右,对其他抗菌药物耐药率较低,均<20.0%;未发现万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁、米诺环素中介或耐药的 CNS,与多个相关报道一致^[3-6, 20-21]。

血培养阳性患儿如果检出 CNS 不一定为血流感染。CNS 为人体皮肤表面的正常寄生菌群,可造成血流感染也可能是污染,如果在抽血时皮肤消毒不严格或没有选对消毒剂、儿童采血不顺利或采血时间较长等均会造成血培养的污染,有资料显示,血培养阳性病原菌为 CNS 的只有 12%~26%被诊断为血流感染^[22-24],因此,结合相关临床特点,区分 CNS 是血流感染致病菌还是污染菌,可以为临床合理使用抗菌药物提供帮助。如果同一患儿多个血培养结果是同一个细菌或血培养结果与脓、胸腔积液等其他培养结果相同,则可以判断为血流感染。在下列情况下,应考虑标本的污染:(1)多个血培养瓶或数次培养仅 1 次检出为 CNS;(2)没有在患儿血管内留置导管或其他植入装置;(3)患儿

临床症状与血流感染不符。

血流感染是一种严重的全身性的感染,儿童尤其易感,因此儿童血流感染的病原菌及耐药性分析非常重要^[18, 25]。针对武汉大学人民医院儿童血流感染的特征,需加强医院耐药菌株监测,同时临床要意识到医院感染管理的重要性,实验室需建立完善的耐药报告机制,便于指导临床合理用药,特别是避免不合理使用头孢菌素和碳青霉烯类药物,合理使用抗菌药物。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 尚红,王毓三,申子瑜.全国临床检验操作规程[M].北京:人民卫生出版社,2018:560-811.
- [2] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing [M]. In: Twenty second Informational supplement M100-S28 ~ S31, 2018~2021.
- [3] 刘新光,崔玉娇,吴昊,等.儿童血培养病原菌的耐药性分析[J].河北医药,2017,39(7):1085-1088.
- [4] 段俊林,郭主声,陈伟.2017 年广东省东莞地区儿童血培养病原菌分布及耐药性分析[J].现代检验医学杂志,2019,34(1):142-145.
- [5] 吕春兰,刘开琴,陈莹莹,等.儿童患者血培养分离菌的分布与耐药性[J].中国感染与化疗杂志,2016,16(5):644-647.
- [6] 苏敏,黄海林,杜廷义,等.儿童血培养病原菌分布特征及耐药性分析[J].检验医学与临床,2017,14(16):2427-2429.
- [7] 詹志祥.756 例儿童血培养病原菌的分布及主要病原菌耐药性分析[J].现代预防医学,2018,45(8):1524-1527.
- [8] 王艳海,段宝生,赵娜,等.儿童血培养病原菌分布及耐药性分析[J].中华医院感染学杂志,2013,23(23):5877-5879.
- [9] 龙丽,严仔敦,杨晓琴,等.1 399 例儿科血培养结果分析[J].临床医药实践,2015,24(7):522-523.
- [10] 陈云波,嵇金如,应超群,等.2014 至 2015 年全国血流感染细菌耐药监测报告[J].中华临床感染病杂志,2019(1):24-37.
- [11] 国家卫生健康委合理用药专家委员会,全国细菌耐药监测网.2019 年全国细菌耐药监测报告[J].中国合理用药探索,2021,18(3):1-11.
- [12] 亓志刚,马红燕,张秀红,等.3 385 份儿童血培养标本病原菌的分布及耐药性分析[J].中国妇幼保健,2015,30(34):6037-6039.
- [13] 张倩,樊茂,周敬静,等.2008—2012 年昆明市儿童医院 50199 例患儿血培养结果的变迁及耐药状况分析

- [J]. 中国微生态学杂志, 2015, 27(11): 1295-1299.
- [14] Elzi L, Babouee B, Vögeli N, *et al.* How to discriminate contamination from bloodstream infection due to coagulase-negative *Staphylococci*: A prospective study with 654 patients [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2012, 18(9): E355-E361.
- [15] 尹丁. 某医院 2012—2014 年儿童住院病案血培养阳性标本病原菌分布及耐药性分析 [J]. 解放军预防医学杂志, 2016, 34(5): 740-742.
- [16] 孔祥运. 太原市儿童医院 7 125 例患儿血培养结果的变迁及耐药性分析 [J]. 临床检验杂志: 电子版, 2020, 9(1): 22-23.
- [17] 曹慧军, 易莎莎, 祝洁, 等. 住院患儿血标本中病原菌的分布特点及耐药性分析 [J]. 贵州医科大学学报, 2020, 45(6): 705-711.
- [18] Murni I K, Duke T, Daley A J, *et al.* Predictors of mortality in children with nosocomial bloodstream infection [J]. *Paediatr Int Child Health*, 2019, 39(2): 119-123.
- [19] 徐豪, 刘慧, 司沛茹, 等. 儿童血培养病原菌分布及耐药性分析 [J]. 医药论坛杂志, 2016, 37(7): 25-27, 30.
- [20] 周聪, 刘亚隽, 张慧, 等. 儿童和成人血流感染病原菌分布及耐药性差异分析 [J]. 中国消毒学杂志, 2017, 34(8): 767-770.
- [21] 张秀红, 宋惠珠, 耿先龙. 儿童血培养标本中凝固酶阴性葡萄球菌的分布及耐药性分析 [J]. 现代预防医学, 2015, 42(23): 4297-4299.
- [22] 朱中华, 张茂海, 张桂花. 对血培养实施全面质量控制前后结果分析 [J]. 国际检验医学杂志, 2016, 37(7): 933-934.
- [23] Hebeisen U P, Atkinson A, Marshall J, *et al.* Catheter-related bloodstream infections with coagulase negative *Staphylococci*: Are antibiotics necessary if the catheter is removed? [J]. *Antimicrob Resist Infect Control*, 2019, 8: 21.
- [24] Morioka S, Ichikawa M, Mori K, *et al.* Coagulase-negative *Staphylococcal* bacteraemia in cancer patients. Time to positive culture can distinguish bacteraemia from contamination [J]. *Infect Dis (Lond)*, 2018, 50(9): 660-665.
- [25] 中国医师协会检验医师分会儿科疾病检验医学专家委员会. 儿童血培养规范化标本采集的中国专家共识 [J]. 中华检验医学杂志, 2020, 43(5): 547-552.

[责任编辑 高源]