

产超广谱 β -内酰胺酶肺炎克雷伯菌(ESBLs-KP) 临床分布特征和耐药机制研究

任绪红¹, 梅 静², 钱冬萌^{3*}

¹沂南县人民医院输血科, 山东 临沂

²临沂市中医医院检验科, 山东 临沂

³青岛大学基础医学院, 山东 青岛

收稿日期: 2025年10月6日; 录用日期: 2025年10月31日; 发布日期: 2025年11月10日

摘 要

目的: 本研究依托沂南县人民医院送检住院患者的不同样本, 聚焦产超广谱 β -内酰胺酶(Extended Spectrum Beta-Lactamases, ESBLs)的肺炎克雷伯菌(*Klebsiella pneumoniae*, KP), 系统分析其临床分布规律、耐药表现及耐药基因携带情况, 旨在为本院临床诊疗中合理用药提供科学的参考价值。方法: 2023年1月到2024年12月, 回顾性收集沂南县人民医院住院患者各类标本中分离出的145株KP。通过标准化药敏试验与ESBLs表型确认实验双重验证, 筛选出60株产ESBLs-KP菌株。采用SPSS21.0软件对比分析产ESBLs-KP与非产ESBLs-KP的耐药差异, 同时借助PCR扩增技术, 对产ESBLs-KP菌株的耐药基因进行检测。结果: 1) 医院不同科室、不同标本中分离出145株KP中, 产ESBLs-KP 60株, 占比41.37%。同时, 在标本来源方面, 检出的产ESBLs-KP中, 痰液最多, 其次为尿液、血液, 脓液占少量。在科室分布方面, 检出的产ESBLs-KP中, ICU、急诊内科、呼吸内科排名前三。2) 药敏实验的结果, 产ESBLs-KP对氨苄西林耐药率达100%, 头孢唑林、头孢曲松耐药率分别为97%、93%, 亚胺培南耐药率5%、阿米卡星耐药率2%、替加环素耐药率2%, 且显著高于非产ESBLs-KP菌株。3) 耐药性基因检测结果, 60株产ESBLs-KP菌株中, 基因型TEM检出率为70%、SHV检出率为61.67% (多数耐药菌株携带1种或两种以上酰胺酶基因), 结论: 1) 产ESBLs-KP检出的主要科室为ICU, 急诊内科和呼吸内科, 提醒临床医生对重点科应该加大关注, 同时对多种耐药菌进行耐药性分析, 表现出耐药情况非常的严峻, 因此, 应该更加重视重点科室对产ESBLs-KP的耐药性监测并合理的使用抗菌药物, 减少耐药株产生。2) 通过产ESBLs-KP菌株耐药基因检测, 结果表明该院耐药情况严重, 尤其是耐药基因TEM、SHV检出率较高, 因此提醒医生一定要注重合理应用抗生素, 同时应该加大对科室耐药基因送检和对检测出耐药基因给予高度重视。

关键词

肺炎克雷伯菌, 药敏试验, 耐药性, 耐药基因

*通讯作者。

Study on Clinical Distribution Characteristics and Drug Resistance Mechanism of Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Klebsiella Pneumoniae* (ESBLs-KP)

Xuhong Ren¹, Jing Mei², Dongmeng Qian^{3*}

¹Department of Blood Transfusion, People's Hospital of Yinan, Linyi Shandong

²Department of Clinical Laboratory, Linyi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Linyi Shandong

³School of Basic Medicine, Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: October 6, 2025; accepted: October 31, 2025; published: November 10, 2025

Abstract

Objective: This study focused on *Klebsiella pneumoniae* (KP) producing extended spectrum beta-lactamases (ESBLs), and systematically analyzed its clinical distribution, drug resistance performance and drug resistance gene carrier, aiming at providing scientific reference value for rational drug use in clinical diagnosis and treatment in our hospital. **Methods:** From January, 2023 to December, 2024, 145 strains of KP isolated from various specimens of inpatients in Yinan County People's Hospital were collected retrospectively. 60 strains producing ESBLs-KP were screened out by double verification of standardized drug sensitivity test and ESBLs phenotype confirmation test. The difference in drug resistance between ESBLs-KP-producing and non-ESBLs-KP-producing strains was comparatively analyzed by SPSS21.0 software, and the drug resistance genes of ESBLs-KP-producing strains were detected by PCR amplification technology and the DNA sequencing method. **Results:** 1) Among 145 strains of KP isolated from different departments and specimens in the hospital, 60 strains produced ESBLs-KP, accounting for 41.37%. At the same time, in terms of specimen source, among the ESBLs-KP produced, sputum is the most, followed by urine, blood and pus. In terms of the distribution of departments, ICU, emergency medicine and respiratory medicine ranked the top three among the detected ESBLs-KP. 2) The results of the drug sensitivity test showed that the drug resistance rate of ESBLs-KP was 100% to ampicillin, 97% to cefazolin and 93% to ceftriaxone, 5% to imipenem, 2% to amikacin and 2% to tigecycline, which was significantly higher than that of non-esbls-KP strains. 3) The results of drug resistance gene detection showed that among 60 strains producing ESBLs-KP, the genotype TEM detection rate was 70% and the SHV detection rate was 61.67%. (Most drug-resistant strains carry one or more amidase genes) **Conclusion:** 1) The main departments that produce ESBLs-KP are ICU, emergency medicine and respiratory medicine, which reminds clinicians to pay more attention to key departments, and analyze the drug resistance of various drug-resistant bacteria, showing that the drug resistance situation is very severe. Therefore, more attention should be paid to the drug resistance monitoring of key departments and the rational use of antibacterial drugs to reduce the emergence of drug-resistant strains. 2) Through the detection of drug-resistant genes of ESBLs-KP-producing strains, the results show that the drug-resistant situation in our hospital is serious, especially the detection rate of drug-resistant genes TEM and SHV is high. Therefore, doctors should be reminded to pay attention to the rational use of antibiotics, and at the same time, they should increase the inspection of drug-resistant genes in departments and attach great importance to the detection of drug-resistant genes.

Keywords

Klebsiella pneumoniae, Drug Sensitivity Test, Drug Resistance, Drug Resistance Gene

Copyright © 2025 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

肠杆菌科中的肺炎克雷伯菌(KP)是革兰阴性菌,不仅在自然界中广泛存在,在人和动物肠道、呼吸、泌尿生殖道也可以定植,当机体劳累或免疫力低下时,可引起血流性感染而致病,是引起医院感染和社会获得性感染的重要致病性之一。由于此菌易发生转移,给临床治疗带来了严峻的挑战[1][2]。

随着抗菌药物在临床的广泛应用,尤其是第三代头孢菌素的长期使用,产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)肺炎克雷伯菌的耐药问题日益突出,尤其是在重症监护病房(ICU)和长期住院患者中,其感染和传播的风险显著增加。而且随着全世界范围内感染病例也逐年增加,患者的病死率增加,使全球耐药性越来越严重,此问题成为临床抗感染治疗中的难题[3]。由于不同地区医疗单位的用药习惯、地理环境存在差异,细菌耐药性也呈现地域特征。为明确本院产ESBLs-KP的耐药特点,回顾性收集分析2023年1月到2024年12月的由肺炎克雷伯菌(KP)导致感染的病例的临床分布、耐药性和耐药基因特征,为临床抗感染的精准治疗提供科学的理论依据。

2. 对象与方法

2.1. 菌株的来源

2023年1月到2024年12月,选取沂南县人民医院住院患者送检的血培养阳性的标本,在分离出145株肺炎克雷伯菌中,通过药敏实验、ESBLs表型确认实验,最终确定60株产ESBLs-KP作为主要研究对象。

2.2. 实验器械

梅里埃公司的全自动微生物分析仪(VITEK-2COMPACT)
全自动微生物鉴定及药敏分析系统
郑州安图生物科技有限公司生产的MH琼脂平板、血平板
BIO-RAD公司的凝胶成像系统
PCR扩增仪
电泳仪

2.3. 质控菌株

肺炎克雷伯菌(ATCC70063)。

3. 方法

3.1. 药敏实验

2023年1月至2024年12月期间,采集沂南县人民医院住院患者送检标本,依据《全国临床检验操

作规程》(第4版)进行菌株培养,待获得纯培养菌落后,采用 VITEK-2COMPACT 细菌鉴定仪及配套鉴定卡完成菌株鉴定。同时,参照美国临床实验室标准化协会(CLSI) 2018 年 M100-S28 文件推荐标准,采用 KB 纸片扩散法开展耐药性实验;对鉴定为肺炎克雷伯菌的所有菌株,严格按照美国临床标准化委员会(NCCLS)推荐的操作流程进行确认。

3.2. ESBLs 表型确认实验

ESBLs 初筛实验采用常规标准纸片扩散法(K-B 法)操作,结果判定标准如下:头孢曲松抑菌环直径 ≤ 25 mm、头孢他啶抑菌环直径 ≤ 22 mm、氨曲南抑菌环直径 ≤ 27 mm、头孢噻肟抑菌环直径 ≤ 27 mm,若菌株对任意一种药物的抑菌环直径符合上述标准,则提示该菌株可能产 ESBLs。随后进行表型确认实验,使用头孢他啶(30 μ g)和头孢他啶/克拉维酸(30/10 μ g)、头孢噻肟(30 μ g)及头孢噻肟/克拉维酸(30/10 μ g)纸片分别贴于同一 M-H 平板,孵育条件为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 16~18 小时,空气环境。若加克拉维酸的抑菌环直径比单独头孢类药物扩大 ≥ 5 mm 或抑菌环直径增加 $\geq 19\%$,则判定为 ESBLs 阳性。

3.3. 耐药性基因检测

PCR 扩增耐药基因:本研究选择最主要 2 种与 ESBLs 相关的耐药基因(耐药基因引物序列如表 1 所示)。在引物设计完成后,进行 PCR 扩增,首先将 MH 平板上纯培养的菌落数个混悬在无菌水(0.50 mL)中,在 100°C 下煮沸,时间控制在 10 min。然后,经 7000 rpm 的离心处理,处理 5 min 后,转移上清至无菌 EP 管中,制备细菌 DNA 模板备用。最后,进行 PCR 扩增。PCR 反应体积为 25 μ L。其中,0.5 μ L EX Taq 酶(5 U/ μ L)、5 μ L 10*PCR buffer (Mg^{2+} plus)、4 μ L dNTP Mixture、3 μ L 模板 DNA、1 μ L 引物 A 和 B (10 μ M/ μ L)、35.5 μ L H_2O 。 94°C 预变性 7 min,解链 40 s 为循环参数[4]。各引物按照退火温度进行退火,时间为 40 s, 72°C 延伸 40 s,保温 10 min,循环 30 次。将 PCR 扩增的产物经 1.5% 琼脂糖凝胶电泳,用凝胶成像系统观察结果。

Table 1. Primer sequences, annealing temperatures and amplified fragment lengths

表 1. 引物序列、退火温度及扩增片段长度

引物名称	序列(5'-3')		退火温度($^{\circ}\text{C}$)	长度(bp)
	上游	下游		
TEM	GCTATGTGGTGCGGTATT	CGCTCGTOCTTTGGTAT	57.8	309
SHV	TTCGCTCCAGCTGTTTCGTC	AAGCGAACCCAGCTGTCG	64.4	176

3.4. 统计学处理

采用 SPSS 软件进行整理分析,使用 WHONTE5.6 软件进行统计分析耐药率。在对计数数据予以处理和分析时,采用[例数(百分比)][n (%)]表示,两组数据对比分析采用(χ^2)检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

4. 结果

4.1. 科室分布及标本类型情况

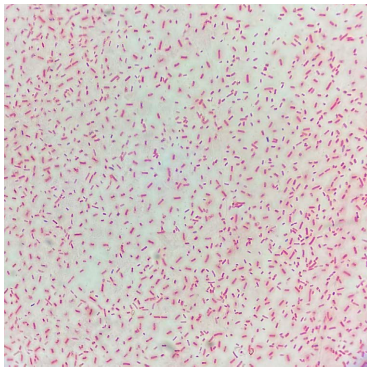
在分离的 145 株肺炎克雷伯菌中,产 ESBLs-KP 菌株 60 株,检出率为 41.37% (60/145)。科室分布方面,ICU 产 ESBLs-KP 占比最高,达 46.67% (28/60),其次为急诊病房(36.66%, 19/60)、呼吸内科(16.67%, 10/60),神经外科占比最低(5%, 3/60);标本类型方面,痰液标本中产 ESBLs-KP 检出率最高(50.00%, 30/60),其次为尿液(26.67%, 16/60)、血液(18.33%, 11/60),脓液标本检出率最低(3.33%, 2/60)。如表 2 所示。

Table 2. Distribution of departmental infections and types of specimen sources
表 2. 科室感染分布及标本来源类型情况

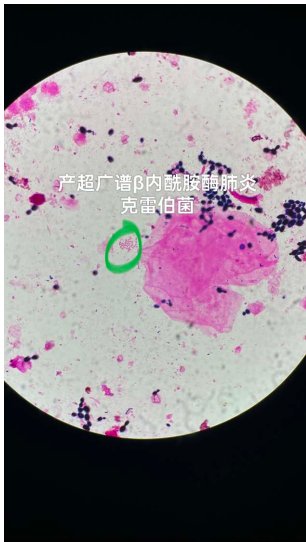
科室及标本类型		产 ESBLs-KP 菌株数(株)	百分比(%)
科室	ICU	28	46.67
	呼吸内科	10	16.67
	急诊病房	19	36.66
	神经外科	3	5
	总计	60	100.00
标本类型	痰液	30	50.00
	尿液	16	26.67
	血液	11	18.33
	脓液	2	3.33
	其他标本	1	1.67
	总计	60	100.00



菌落(血培养)



革兰染色(油镜)



革兰染色(低倍镜)



拉丝实验

Figure 1. Biological characteristics of ESBLs-producing *klebsiella pneumoniae* (ESBLs-KP)
图 1. 产 ESBLs-KP 生物学特征

4.2. 产 ESBLs-KP 生物学特征

产 ESBLs-KP 为革兰氏阴性菌，常呈球杆状或短杆状，无芽孢，有荚膜，多数有菌毛。兼性厌氧，对营养条件要求较低，在普通培养基上即可良好生长。将该菌株置于 35℃~37℃ 环境中培养 18~24 小时后，可形成圆形、凸起、灰白色的黏液状菌落，相邻菌落易融合，用接种环挑取时可拉出长丝(典型黏液型菌落特征)；通过形态对比观察发现，该菌株与普通肺炎克雷伯菌在形态学特征上无显著差异(如图 1 所示)。

4.3. 产 ESBLs-KP 和非产 ESBLs-KP 对不同抗菌药物的耐药率情况

产 ESBLs-KP 和非产 ESBLs-KP 菌株对所选的 17 种常用抗菌药物均产生了不同程度的耐药性，进一步分析发现，产 ESBLs-KP 对氨苄西林耐药率 100%，头孢唑林、头孢曲松耐药率均>90%，并明显高于非产 ESBLs-KP，且头孢他啶耐药率 50%、环丙沙星耐药率 57%、复方新诺明耐药率 53%，具有明显多重耐药性。具体如表 3 所示。

Table 3. Statistical table of drug resistance rates of ESBLs-producing and non-ESBLs-producing *klebsiella pneumoniae* to 17 antibacterial agents (n, %)

表 3. 产 ESBLs 与非产 ESBLs 肺炎克雷伯菌对 17 种抗菌药物耐药率统计表示(n, %)

抗菌药物	(产 ESBLs-KP) n = 60		(非产 ESBLs-KP) n = 85		耐药率比较	
	耐药株	耐药率	耐药株	耐药率	χ^2 值	P 值
氨苄西林	60	100%	80	94%	3.66	0.056
头孢他啶	30	50%	18	21%	13.2	<0.001
头孢唑林	58	97%	22	26%	71.26	<0.001
头孢吡肟	29	48%	18	21%	11.84	<0.001
头孢呋辛	19	32%	19	22%	1.58	0.209
哌拉西林	10	17%	17	20%	0.26	0.612
头孢哌酮/舒巴坦	6	10%	22	26%	5.69	0.017
头孢曲松	56	93%	18	21%	73.28	<0.001
左氧氟沙星	24	40%	12	14%	12.62	<0.001
环丙沙星	34	57%	10	12%	33.55	<0.001
亚胺培南	3	5%	13	15%	3.80	0.051
美罗培南	2	3%	11	13%	3.98	0.046
阿米卡星	1	2%	11	13%	4.50	0.034
替加环素	1	2%	7	8%	2.91	0.088
庆大霉素	23	38%	11	13%	12.63	<0.001
氨曲南	28	47%	9	11%	24.09	<0.001
复方新诺明	32	53%	13	15%	23.78	<0.001

4.4. 产 ESBLs-KP 耐药基因检测

通过表型确认实验，对产 ESBLs-KP 60 株阳性菌株进行了 PCR 扩增，TEM 基因型扩增率 70% (42/60)、SHV 基因型扩增率 61.67% (37/60) (表型确认实验阳性耐药菌株大部分携带 1 种或两种以上酰胺酶基因)。如表 4 所示。

Table 4. Amplification results of drug resistance genes
表 4. 耐药性基因扩增结果

基因型	(产 ESBLs-KP) n = 60	
	菌株	扩增率(%)
TEM	42	70
SHV	37	61.67

5. 讨论

细菌耐药是当前全世界共同面临且亟待解决的一大难题。而 KP 作为医院感染中重要且常见的条件致病菌，具有较强的变异能力，因此近年来受到医学界的极大关注。耐庆大霉素肺炎克雷伯菌在 20 世纪 70 年代开始出现并流行；80 年代，产 ESBLs 肺炎克雷伯菌被首次发现，此后该菌株在全球范围内迅速传播，感染率呈持续上升趋势[5]。

本研究结果显示，本院 ESBLs 菌株检出率 41.38% (60/145)，中国细菌耐药监测网(2021 年)的肺炎克雷伯菌中 ESBLs 菌株的检出率结果(41.5%) [6]一致。且 ICU 病房占比较高，为 46.67%，这与范文晋(2024 年)学者研究结果一致[7]，这可能与而长期住院史、侵入性操作及长期使用头孢菌素类药物等危险因素有关[8]。标本来源方面，本院产 ESBLs-KP 检出率从高到低依次为痰液(50%)、尿液(26.67%)、血液(18.33%)、脓液(3.33%)，这与王玉红等(2014)学者提出的“产 ESBLs-KP 主要分离自痰液标本(占比 52.1%)”的研究结果相近[9]。而产 ESBLs-KP 标本主要源于痰液，主要是因为产 ESBLs-KP 是存在于正常人口咽部的常见条件致病菌，而产 ESBLs-KP 菌体自身的菌毛附着于呼吸道表面，因此极易导致呼吸道感染[10]。通过对该院产 ESBLs-KP 菌株科室分布及标本类型情况展开分析得出，该医院应将 ICU、呼吸内科、急诊病房作为重点监控对象，并将呼吸道、泌尿道等产 ESBLs-KP 易感部位作为重点监测和跟踪内容，以降低产 ESBLs-KP 感染发生率，有效控制医院感染的发生。

近年来，伴随耐青霉素类抗生素及三代头孢菌素近年来在临床中的广泛应用和各种侵入性诊疗活动的普及，产 ESBLs-KP 菌数呈逐年上升趋势，甚至出现耐碳青霉烯类 KP。这不仅增加了患者死亡率，而且给临床治疗带来了较大的难度。经对临床常用的 17 种抗菌药物展开耐药性分析，产 ESBLs-KP 对氨苄西林耐药率 100%、头孢唑林、头孢曲松耐药率均 > 90%，并明显高于非产 ESBLs-KP，且头孢他啶耐药率 50%、环丙沙星耐药率 57%、复方新诺明耐药率 53%，具有明显多重耐药性，而亚胺培南、美罗培南 < 5%，这与徐添天的研究结果一致[11]。基于耐药率差异，亚胺培南、美罗培南是用于临床治疗肺炎克雷伯菌感染引发的严重感染患者优选药物。而对于磺胺类的喹诺酮类以及 β -内酰胺类药物等，由于有较高的耐药性，应结合药敏试验结果并结合临床实际情况合理用药，不能仅凭经验用药。总之，沂南县人民医院的产 ESBLs-KP 菌株耐药性问题较为严峻，需要引起重视：一方面应在采用抗菌药物治疗 KP 感染引发的系列性疾病时，必须将细菌标本送检率提升。另一方面细菌室也应该加强对产 ESBLs-KP 监测工作，准确且及时向医务人员提供药敏试验结果，用于指导临床医务人员合理应用抗菌药。

细菌耐药基因也是近年来医学领域研究的重点。目前，ESBLs 被质粒介导而产生基因型已达到好几百种，常见的有 TEM 型、SHV 型。TEM 家族 ESBLs 的形成机制，主要是由 TEM1、TEM2 的基因序列中出现 1 至 5 个氨基酸残基的突变而来，该类型当前在所有 β -内酰胺酶占据数量优势[12]。SHV 是一种具有水解头孢噻吩中巯基作用的酶，其 ESBLs 是 brush 分类产生于革兰阴性菌并由质粒介导的 β -内酰胺酶[13]。

TEM 与 SHV 是国内产 ESBLs 肺炎克雷伯菌(ESBLs-KP)菌株中最主要的两种耐药基因。不同时期、地区的检出率数据存在差异：2015 年张霞[14]团队针对郑州地区的研究显示，ESBLs-KP 菌株中 TEM 基

因检测阳性率为 29.6%，SHV 基因检测阳性率为 11.1%；2016 年岳欣等人[15]的研究发现，该类菌株中 TEM 与 SHV 耐药基因占比分别达 72.92%和 64.58%；2014 年汪琴琴[16]关于绍兴地区的报道则指出，两种基因检出率依次为 55.2%和 60.4%。本研究检测结果显示，产 ESBLs-KP 菌株的 TEM 基因检出率为 70%，SHV 基因检出率为 61.67%，与岳欣团队数据相符，且显著高于张霞、汪琴琴的研究结果。这可能因为由质粒介导的 ESBLs 的耐药性基因，可以通过不同的菌株、不同的地区、不同方式进行传播，而不同地区对此治疗应用抗生素不同，而导致耐药性基因存在差异。因此对检测出耐药基因 TEM、SHV 的科室应该制定医院内隔离、环境消毒等方案，临床上需要加强对此抗菌药物管理，避免滥用第三代头孢菌素，合理联合使用抗菌药物，防止更多耐药株产生。

综上所述，通过分析我院产 ESBLs-KP 的临床分布特征、耐药性和耐药基因，为临床合理有效地使用抗生素提供合理指导，同时提醒医院应加强对各科室的管理，尤其是加强实验室对重点科室进行细菌耐药的监控，对送检标本进行耐药基因的检测并将结果及时有效反馈，助力医生谨慎使用广谱 β -内酰胺酶类药物，减少质粒介导的多重耐药菌产生，降低临床治疗的难度。然而，当前针对产 β -内酰胺酶肺炎克雷伯菌的研究，只是初步探究了本地的产 ESBLs-KP 临床分布特征，部分基因型检测，研究也存在一定的局限性，一方面菌株的样本量小，局限于一所三级医院，另一方面实验深度、时间覆盖面等方面均存在不足，这些局限在一定程度上影响了对该菌的全面认知与临床应用指导，后续研究需从多方面加以完善。

参考文献

- [1] Craven, D.E. (2006) What Is Healthcare-Associated Pneumonia, and How Should It Be Treated? *Current Opinion in Infectious Diseases*, **19**, 153-160. <https://doi.org/10.1097/01.qco.0000216626.05821.40>
- [2] Gupta, A. (2002) Hospital-Acquired Infections in the Neonatal Intensive Care Unit-Klebsiella pneumoniae. *Seminars in Perinatology*, **26**, 340-345. <https://doi.org/10.1053/sper.2002.36267>
- [3] Liu, H.H., Wang, Y.L., Wang, G., et al. (2015) The Prevalence of Escherichia coli Strains with Extended Spectrum β -Lactamases Isolated in China. *Frontiers in Microbiology*, **6**, Article 335.
- [4] 彭威军, 赖晓全, 谭莉, 等. 器官移植术后并发耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌医院感染的危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(8): 710-714.
- [5] 许文芳, 金法祥. 产超广谱 β -内酰胺酶肺炎克雷伯菌耐药性及基因分型[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(1): 8-10.
- [6] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2021 年 CHINET 中国细菌耐药监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2022, 22(5): 521-530.
- [7] 范文晋. ICU 产超广谱 β -内酰胺酶肺炎克雷伯菌(ESBLs-KP)血流感染的耐药性及危险因素分析[D]: [硕士学位论文]. 济宁: 济宁医学院, 2024.
- [8] 时荣同, 黄峰, 许元元. 医院耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌 38 例分析[J]. 安徽医药, 2019, 23(9): 1891-1893.
- [9] 王玉红, 邓敏, 闵晓春. 产 ESBLs 肺炎克雷伯菌临床分布特征及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(21): 5213-5214, 5217.
- [10] 周晋, 黄旭, 曹彤, 等. 儿童肺炎克雷伯菌血流感染 53 例临床特征及病原菌耐药性分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2021, 21(1): 27-31.
- [11] 徐添天, 谢强, 曹明杰, 等. 安徽省滁州地区 2016 年细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(2): 195-200.
- [12] 管红艳, 刘婧娴, 刘瑛. 分离自血培养肺炎克雷伯菌的毒力基因及患者临床特征分析[J]. 上海交通大学学报: 医学版, 2020, 40(2): 235-241.
- [13] 朱丽娟, 孙德华, 姜志明, 等. 2010-2017 年山东省 ICU 鲍曼不动杆菌及肺炎克雷伯菌耐药情况[J]. 山东医药, 2019, 59(7): 19-22.
- [14] 张霞, 张国龙, 张歌, 等. 产超广谱 β -内酰胺酶细菌致呼吸道感染患者的耐药特征与基因分型[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(5): 978-980.

- [15] 岳欣, 田文君, 王鹏, 等. 产超广谱 β -内酰胺酶大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的耐药及 TEM 与 SHV 基因型分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(14): 3125-3128.
- [16] 汪琴琴, 金秀萍, 杜蓬. 产 ESBLs 肺炎克雷伯菌临床菌株耐药性及基因型分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(6): 890-892, 895.