

• 首都医科大学医学检验优秀论文 •

肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的临床分布和耐药性分析^{*}

隋文君,郭馨莹,刘向祎[△]

(首都医科大学附属北京同仁医院检验科,北京 100730)

摘要:目的 探讨肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的临床分布情况和耐药性特征,为临床诊断和抗菌药物的合理应用提供科学依据。**方法** 选取 2017 年 1 月至 2019 年 12 月该院诊治的 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者为研究对象。应用 MALDI-TOF MS 全自动快速生物质谱鉴定仪对菌株进行微生物鉴定;应用 VITEK 2 Compact 全自动微生物鉴定及药敏分析仪进行菌株的药物敏感性分析。**结果** 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者中,男性患者 74 例,占 44.3%,女性患者 93 例,占 55.7%; ≥ 60 岁患者所占比例最高(59.9%), $0 \sim < 20$ 岁患者所占比例最低(1.2%)。急诊科肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者所占比例最高,为 33.5%,其次为 ICU 患者,占 20.9%。167 例患者中,有 63 例患者分离出产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)肺炎克雷伯菌;有 28 例患者分离出碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌(CRKP)。整体耐药率分析结果显示,肺炎克雷伯菌对氨苄西林/舒巴坦(74.2%)和头孢曲松(56.3%)的耐药率较高,对阿米卡星的耐药率(16.2%)最低。167 例患者中,153 例为住院患者(91.6%),14 例为门诊患者(8.4%)。**结论** 肺炎克雷伯菌泌尿系统感染主要发生于老年住院患者,以急诊科最为常见。产 ESBLs 肺炎克雷伯菌检出率较高,并且分离出较高比例的 CRKP。临床应重视泌尿系统感染患者的尿细菌培养,根据药敏试验结果合理使用抗菌药物。

关键词:泌尿系统感染;肺炎克雷伯菌;耐药性

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2020.18.001

中图法分类号:R446.5

文章编号:1673-4130(2020)18-2177-05

文献标识码:A

Clinical distribution and drug resistance analysis of patients with *Klebsiella pneumoniae* urinary system infection^{*}

SUI Wenjun, GUO Xinying, LIU Xiangyi[△]

(Department of Clinical Laboratory, Beijing Tongren Hospital, Capital
Medical University, Beijing 100730, China)

Abstract: Objective To explore the clinical distribution and drug resistance characteristics of patients with *Klebsiella pneumoniae* urinary system infection, and provide scientific basis for clinical diagnosis and rational application of antibacterial drugs. **Methods** From January 2017 to December 2019, 167 cases of *Klebsiella pneumoniae* urinary system infection patients were selected as the research objects. MALDI-TOF MS automatic rapid biological mass spectrometer was used to identify microorganisms, and the drug sensitivity of the strains was analyzed by VITEK 2 Compact automatic microbial identification and drug sensitivity analyzer. **Results** Among 167 patients with *Klebsiella pneumoniae* urinary system infection, 74 were male patients, accounting for 44.3%, and 93 were female patients, accounting for 55.7%; the proportion of patients ≥ 60 years old was the highest (59.9%), and the proportion of patients aged $0 - < 20$ years was the lowest (1.2%). The proportion of patients with *Klebsiella pneumoniae* urinary system infection in emergency department was the highest, accounting for 33.5%, followed by ICU patients, accounting for 20.9%. Among 167 patients, 63 patients were isolated extended-spectrum β -lactamases (ESBLs)-producing *Klebsiella pneumoniae*; and 28 patients were isolated carbapenem resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP). The overall drug resistance rate analysis showed that the resistance rates of *Klebsiella pneumoniae* to ampicillin/sulbactam (74.2%) and ceftriaxone (56.3%) were high, and the resistance rate to amikacin (16.2%) was the lowest. Among 167

^{*} 基金项目:国家科技重大专项(2018ZX10102001)。

作者简介:隋文君,女,主管技师,主要从事临床检验研究。[△] 通信作者, E-mail:13693328516@163.com。

本文引用格式:隋文君,郭馨莹,刘向祎.肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的临床分布和耐药性分析[J].国际检验医学杂志,2020,41(18):

patients,153 were inpatients (91.6%) and 14 were outpatients (8.4%). **Conclusion** Klebsiella pneumoniae urinary system infection mainly occurs in elderly hospitalized patients,and is most common in emergency department. The detection rate of ESBLs-producing Klebsiella pneumoniae is higher,and a higher proportion of CRKP is isolated. The clinic should pay attention to the culture of urinary bacteria in patients with urinary system infection,and use antibiotics rationally according to the results of drug sensitivity test.

Key words:urinary system infection; Klebsiella pneumoniae; drug resistance

泌尿系统感染是指从尿道口到肾脏的整个泌尿道的任何部位出现微生物停留、繁殖,并导致炎症反应发生的一类疾病^[1]。泌尿系统感染是临床上最常见的感染性疾病之一,多为肠道正常菌群的移行异位感染所致,常见病原菌为肠杆菌科细菌。肺炎克雷伯菌是革兰阴性粗短杆菌,定植于人体的呼吸道及肠道中,为条件致病菌,是引发泌尿系统感染的主要病原菌之一^[2],老年人群和免疫力低下人群是常见的易感人群。2005—2019 年肺炎克雷伯菌的临床分离率不断增长。2019 年中国细菌耐药监测网(CHINET)发布的三级医院细菌耐药监测结果显示,肺炎克雷伯菌的临床检出率排在第 2 位,占 33.4%,而尿液标本中其检出率也排在第 2 位^[3]。近年来,由于抗菌药物的滥用和临床不合理用药,使得肺炎克雷伯菌的耐药表型不断变化,新的耐药机制也在不断产生,出现了多重耐药、广泛耐药,甚至全耐药的情况,给临床感染的治疗和预防带来了严峻考验。耐药菌株的感染严重影响了患者的临床预后和生活质量,不仅如此,耐药菌株的泌尿系统感染亦可能成为医院感染传播的源头,导致医院感染的预防和控制工作难度增加。因此,本研究分析了本院 2017 年 1 月至 2019 年 12 月诊治的 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的临床分布情况和菌株耐药性特征,以期对泌尿系统感染的临床诊断和抗菌药物的合理应用提供科学依据,为医院感染的预防和控制提供有效指导,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 1 月至 2019 年 12 月本院诊治的 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者为研究对象,所有研究对象均从清洁中段尿中分离出肺炎克雷伯菌。

1.2 仪器与试剂

1.2.1 仪器 MALDI-TOF MS 全自动快速生物质谱鉴定仪(布鲁克公司,德国),VITEK 2 Compact 全自动微生物鉴定及药敏分析仪(生物梅里埃公司,法国)。

1.2.2 试剂 血琼脂平板、麦康凯琼脂平板和 M-H 平板(赛默飞世尔公司,美国),药敏纸片(OXOID 公司,英国),革兰阴性菌药敏卡片 GN13(生物梅里埃公司,法国)。

1.3 方法

1.3.1 标本接种 标本按照《全国临床检验操作规程》中的相关规范进行接种。微生物实验室专业人员将送检尿液标本使用一次性定量接种环,采用直接划线法将标本分别接种于血琼脂平板、麦康凯琼脂平板,放入 35℃ 恒温培养箱中孵育培养(24~48 h),关注菌株生长情况。

1.3.2 菌株鉴定 挑取血琼脂平板上的单个菌落适量涂于靶板上,加入基质液,待其干燥后应用 MALDI-TOF MS 全自动快速生物质谱鉴定仪,按照标准的操作程序对菌落进行鉴定。

1.3.3 药敏试验 操作及结果判断按照 2019 年美国临床和实验室标准协会(CLSI)抗菌药物敏感试验执行标准进行。采用最小抑菌浓度(MIC)法,应用 VITEK 2 Compact 全自动微生物鉴定及药敏分析仪进行分析鉴定。质控菌株选用大肠埃希菌 ATCC25922,肺炎克雷伯菌 ATCC70063。

1.4 统计学处理 采用 WHONET5.6 软件对数据进行统计分析,计数资料以例数或百分率表示。

2 结果

2.1 不同性别、年龄患者感染分布情况 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者中,男性患者 74 例,占 44.3%,女性患者 93 例,占 55.7%。≥60 岁患者所占比例最高(59.9%),其中男性患者占 48.0%,女性患者占 52.0%;0~<20 岁患者所占比例最低(1.2%),其中男性患者占 100.0%,女性患者占 0.0%;随着年龄的增长,肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者所占比例有逐渐增加的趋势。见表 1。

表 1 不同性别、年龄患者感染分布情况[n(%)]			
年龄(岁)	男	女	合计
0~<20	2(100.0)	0(0.0)	2(1.2)
20~<40	6(20.0)	24(80.0)	30(18.0)
40~<60	18(51.4)	17(48.6)	35(21.0)
≥60	48(48.0)	52(52.0)	100(59.9)
合计	74(44.3)	93(55.7)	167(100.0)

2.2 不同科室感染分布情况 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者中,急诊科患者所占比例最高,为 33.5%,其次为 ICU 患者,占 20.9%,内分泌科患者占 10.2%,泌尿外科患者占 9.0%,见表 2。经超广谱

β-内酰胺酶(ESBLs)筛查试验和确认试验,从 63 例患者中分离出产 ESBLs 肺炎克雷伯菌 63 株,其中急诊科患者所占比例最高,为 39.7%,其次为泌尿外科和肾内科,均为 9.5%,见表 3。经过药敏表型和改良 Hodge 试验确认,从 28 例患者中分离出碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌(CRKP)28 株,其中急诊科患者所占比例最高,为 64.3%,其次为泌尿外科患者,为 10.7%,见表 4。

表 2 肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的科室分布情况		
科室	病例数(<i>n</i>)	构成比(%)
急诊科	56	33.5
ICU	35	20.9
内分泌科	17	10.2
泌尿外科	15	9.0
门诊	14	8.4
肾内科	10	6.0
神经内科	5	3.0
消化内科	3	1.8
妇科	3	1.8
呼吸内科	3	1.8
血液内科	2	1.2
风湿病科	2	1.2
儿科	2	1.2
合计	167	100.0

表 3 产 ESBLs 肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的科室分布情况		
科室	病例数(<i>n</i>)	构成比(%)
急诊科	25	39.7
泌尿外科	6	9.5
肾内科	6	9.5
内分泌科	5	7.9
ICU	5	7.9
神经内科	4	6.3
消化内科	2	3.2
血液内科	2	3.2
呼吸内科	2	3.2
妇科	2	3.2
儿科	2	3.2
风湿病科	2	3.2
合计	63	100.0

2.3 药敏试验结果分析 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者共分离出肺炎克雷伯菌 167 株。整体耐药率分析结果显示,氨苄西林/舒巴坦(74.2%)和头孢曲松(56.3%)的耐药率较高,阿米卡星的耐药率

(16.2%)最低,其次为碳青霉烯类抗菌药物(厄他培南与亚胺培南的耐药率均为 22.8%)、哌拉西林/他唑巴坦。产 ESBLs 肺炎克雷伯菌对氨苄西林/舒巴坦、头孢曲松的耐药率达 93.0%以上,对厄他培南、亚胺培南的耐药率低于 2.0%。CRKP 对庆大霉素和妥布霉素的耐药率均为 75.0%,对阿米卡星的耐药率为 50.0%,对复方磺胺甲噁唑的耐药率为 71.4%,对其余抗菌药物的耐药率达 100.0%。见表 5。

表 4 CRKP 泌尿系统感染患者的科室分布情况		
科室	病例数(<i>n</i>)	构成比(%)
急诊科	18	64.3
泌尿外科	3	10.7
肾内科	2	7.1
神经内科	1	3.6
血液内科	1	3.6
呼吸内科	1	3.6
ICU	1	3.6
儿科	1	3.6
合计	28	100.0

表 5 肺炎克雷伯菌的耐药率分析(%)			
抗菌药物	整体耐药率 (<i>n</i> = 167)	产 ESBLs 肺炎 克雷伯菌耐药率 (<i>n</i> = 63)	CRKP 耐药率 (<i>n</i> = 28)
头孢哌酮/舒巴坦	32.0	27.8	100.0
氨苄西林/舒巴坦	74.2	93.1	100.0
哌拉西林/他唑巴坦	26.1	12.7	100.0
头孢他啶	39.5	47.6	100.0
头孢曲松	56.3	93.7	100.0
头孢吡肟	39.5	47.6	100.0
氨曲南	45.3	63.8	100.0
厄他培南	22.8	1.5	100.0
亚胺培南	22.8	1.6	100.0
阿米卡星	16.2	9.5	50.0
庆大霉素	39.1	56.9	75.0
妥布霉素	26.7	27.6	75.0
环丙沙星	44.7	53.4	100.0
左氧氟沙星	41.3	47.6	100.0
复方磺胺甲噁唑	43.7	69.8	71.4
呋喃妥因	45.3	41.4	100.0

2.4 住院患者和门诊患者耐药率分析 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者中,153 例为住院患者,占 91.6%,14 例为门诊患者,占 8.4%。除氨苄西林/舒巴坦外,门诊患者分离出的肺炎克雷伯菌对常用抗菌药物的耐药率均高于住院患者。门诊患者分离出的

肺炎克雷伯菌对厄他培南、亚胺培南的耐药率最低,均为 22.2%,对呋喃妥因的耐药率最高,为 84.6%,其次为氨苄西林/舒巴坦,耐药率为 76.9%;住院患者分离出的肺炎克雷伯菌对氨苄西林/舒巴坦的耐药率最高,为 78.4%,其次是头孢曲松(55.5%),对阿米卡星的耐药率最低,为 14.2%。见表 6。

表 6 住院患者和门诊患者肺炎克雷伯菌的耐药率分析(%)

抗菌药物	住院患者耐药率 (n=153)	门诊患者耐药率 (n=14)
头孢哌酮/舒巴坦	31.9	36.4
氨苄西林/舒巴坦	78.4	76.9
哌拉西林/他唑巴坦	24.8	42.9
头孢他啶	38.1	57.1
头孢曲松	55.5	64.3
头孢吡肟	38.1	57.1
氨基南	44.0	61.5
厄他培南	20.7	22.2
亚胺培南	21.9	22.2
阿米卡星	14.2	42.9
庆大霉素	38.0	53.8
妥布霉素	25.3	46.2
环丙沙星	43.9	69.2
左氧氟沙星	40.0	64.3
复方磺胺甲噁唑	42.6	42.9
呋喃妥因	42.6	84.6

3 讨 论

泌尿系统感染是十分常见的感染性疾病,随着尿路置管、手术等侵入性操作项目的逐渐增加,泌尿系统感染的发生率也越来越高^[4]。如果泌尿系统感染没有得到及时有效的治疗,可能会引起血流感染、肾脏衰竭,甚至死亡^[5]。急诊科患者中因泌尿系统感染而诱发败血症或脓毒血症的病例屡见不鲜。近年来,由于抗菌药物的滥用,导致细菌耐药性不断改变,了解泌尿系统感染的临床分布特征和细菌耐药性,可对临床泌尿系统感染的预防和治疗带来很大的帮助,进而也有助于医院感染的预防和控制。因此,本研究分析了本院 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者的临床分布情况和菌株耐药性特征。167 例肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者中,女性患者所占比例(55.7%)高于男性患者(44.3%),此种分布差异考虑与男性和女性的生理结构不同有关,男性尿道长而窄,病原菌不易上行,感染的发生率低,而女性尿道较男性尿道短、宽、直,更易发生病原菌上行感染。本研究 167 例肺炎克雷伯菌泌尿系感染患者中,年龄≥60 岁的老年患者所占比例最高,为 59.9%,这一结果与陆桃红等^[6]和周建芳等^[7]的研究结果一致。本院肺炎克雷

伯菌泌尿系统感染主要发生在住院患者中(91.6%),门诊患者仅占 8.4%。急诊科肺炎克雷伯菌感染患者所占比例最高,为 33.5%,其次为 ICU 患者,为 20.9%,考虑可能与以下因素有关:急诊科和 ICU 多为卧床患者,病情较严重,应用抗菌药物较多,免疫力低下,且导尿管置入等侵入性操作较多,因此感染的发生率更高^[8]。除此之外,泌尿外科肺炎克雷伯菌泌尿系统感染患者所占比例较高,为 9.0%,且多为泌尿系统结石术后患者,提示该类患者发生肺炎克雷伯菌泌尿系统感染的概率更高,应作为临床关注的重点。

本研究药敏试验结果显示,本院泌尿系统感染患者分离出的肺炎克雷伯菌对氨苄西林/舒巴坦和头孢曲松的耐药率较高,分别为 74.2%和 56.3%,因此不应选择这两种药物作为临床肺炎克雷伯菌泌尿系统感染的常规用药。而分离出的肺炎克雷伯菌对阿米卡星、厄他培南、亚胺培南的耐药率较低。随着 β-内酰胺类抗菌药物的广泛应用,产 ESBLs 菌株引起的感染也是越来越多。ESBLs 属于 β-内酰胺酶的一种,其能够对第三代头孢菌素产生水解效果^[9]。本研究分离出 63 株产 ESBLs 肺炎克雷伯菌,占 37.7%;产 ESBLs 肺炎克雷伯菌对抗菌药物的耐药率高于汪小明等^[10]的相关报道。目前,碳青霉烯类抗菌药物在临床上的不合理使用导致病原菌对其产生的耐药率不断增加,碳青霉烯类耐药肠杆菌逐渐成为威胁世界公共卫生安全的主要病原菌^[11-13]。本研究分离出 28 株 CRKP,占 16.8%,略低于江硕^[14]的研究结果,但高于 CHINET 发布的全国耐药监测数据的平均结果^[3]。28 例 CRKP 感染患者主要来自急诊科、泌尿外科,提示临床必须加强对抗菌药物的管控,合理应用碳青霉烯类药物^[15]。因为 CRKP 的存在,ESBLs 确认试验会受到干扰,影响 ESBLs 的检出率^[16]。本研究发现除氨苄西林/舒巴坦外,门诊患者分离出的肺炎克雷伯菌对常用抗菌药物的耐药率均高于住院患者;门诊患者分离出的肺炎克雷伯菌对呋喃妥因的耐药率达 84.6%,该结果出现的原因主要是门诊患者较少,只有 14 例,并且多为老年和急诊患者,因此实验结果存在较大偏倚。

4 结 论

肺炎克雷伯菌泌尿系统感染主要发生于老年住院患者,以急诊科最为常见;碳青霉烯类抗菌药物、阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦对其仍保持着较高的敏感性,但其耐药形势仍日益严峻,产 ESBLs 肺炎克雷伯菌检出率较高,并且分离出较高比例的 CRKP,因此,应引起临床的关注,重视泌尿系统感染患者的尿细菌培养,根据药敏试验结果指导临床合理使用抗菌药物,从而预防和控制耐药菌株的院内流行。

(下转第 2185 页)

表 3 感染高黏液表型 MDR-KPN 的单因素分析[n(%)]

抗菌药物	研究组(n=33)	对照组(n=50)	χ ²	P
合并其他疾病				
糖尿病	24(72.7)	7(14.0)	29.301	<0.001
肿瘤	9(27.3)	9(18.0)	1.006	0.316
高血压	13(39.4)	27(54.0)	1.699	0.192
COPD	11(33.3)	4(8.0)	8.617	0.003
肝脓肿	16(48.5)	6(12.0)	13.584	<0.001
败血症	10(30.3)	3(6.0)	8.889	0.003
有创操作				
深静脉置管	4(12.1)	19(38.0)	6.646	0.010
机械通气	4(12.1)	17(34.0)	5.035	0.025
手术史	8(24.2)	21(42.0)	2.758	0.097
入住 ICU	25(75.8)	23(46.0)	7.219	0.007
合并其他细菌感染	15(45.5)	36(72.0)	5.913	0.015

2.4 两组菌株来源患者的预后情况比较 研究组菌株来源患者死亡 9 例(27.3%),经治疗后好转 24 例(72.7%);对照组菌株来源患者死亡 7 例(14.0%),经治疗后好转 43 例(86.0%),研究组菌株来源患者病死率高于对照组($\chi^2=5.185, P=0.023$)。

3 讨 论

随着抗菌药物的广泛使用,对 3 类及以上抗菌药物同时耐药的 MDR-KPN 分离率不断增加^[7-9]。高黏液表型 KPN 荚膜多糖的存在使其菌落表现出黏液性状,可通过 ST 来判定阳性菌株^[5-6]。研究发现,高黏液表型 KPN 菌株中高毒力 KPN 的比例高达 90%^[10-11],是临床上危及患者生命安全的最主要病原菌之一。本研究收集的 83 株 MDR-KPN 菌株中,33 株(39.8%)为高黏液表型,50 株(60.2%)为非高黏液表型,与杜芳玲等^[9]的研究结果一致,提示临床治疗 MDR-KPN 时应考虑高黏液表型菌株的存在,采用针对性的治疗措施,防止其在医院内传播。研究组与对照组菌株均主要来源于痰液、尿液、脓液标本,提示 MDR-KPN 多引起呼吸道及泌尿道感染,同时易在脓肿形成部位定植。研究组和对照组菌株科室分布广泛,提示临床多科室均存在 MDR-KPN 感染,各科室均应重视病原菌检测,及时进行细菌培养和药敏试验,警惕 MDR-KPN 的感染和传播。

药敏试验结果发现,研究组与对照组对常用抗菌药物均表现出多重耐药,且存在交叉耐药。对照组菌株对碳青霉烯类抗菌药物的耐药率均高于研究组,与国内相关研究结果一致^[10-13]。对照组菌株对阿米卡星、氨苄西林/舒巴坦、氨曲南、头孢噻肟、头孢吡肟、头孢曲松、环丙沙星的耐药率均高于研究组,与既往研究结果相符^[13-15]。高黏液表型 MDR-KPN 菌株的荚膜及生物膜等具有高毒力因子,且出现耐药的机制

复杂多样,如产生抗菌药物灭活酶、细胞膜孔蛋白缺失、基因突变、细菌外排泵作用等^[12,16]。本研究发现,研究组与对照组产 ESBLs 菌株的分离率较高,分别为 67.9%和 86.0%,提示临床和实验室应重点关注,及时调整抗感染治疗方案,避免耐药菌株的产生。

本研究中,研究组菌株来源患者入住 ICU 的人数比例高于对照组,提示入住 ICU 是感染高黏液表型 MDR-KPN 的危险因素,考虑可能有以下原因:ICU 患者病情重、免疫力低下、使用抗菌药物的时间长,易造成全身性感染;高黏液表型 MDR-KPN 侵袭性强,易引起播散。因此,建议临床应密切关注 ICU 患者的病原菌感染情况,及时采取有效的感染防控措施。研究组菌株来源患者中合并糖尿病、COPD、肝脓肿、败血症的人数比例均高于对照组,说明与非高黏液表型 MDR-KPN 比较,合并上述疾病是高黏液表型 MDR-KPN 感染的危险因素,与既往研究结果一致^[11,17]。临床对合并上述基础疾病的患者除了密切关注病原菌的检出情况外,还应关注病原菌的黏液表型、药敏试验结果,及时预防高黏液表型 MDR-KPN 的感染与传播。本研究发现,研究组菌株来源患者进行深静脉置管、机械通气及合并其他细菌感染的人数比例低于对照组,提示与高黏液表型 MDR-KPN 比较,进行深静脉置管、机械通气及合并其他细菌感染是非高黏液表型 MDR-KPN 感染的危险因素。非高黏液表型 MDR-KPN 的耐药机制与生物膜形成有关,生物膜形成使其易黏附于导管等物体表面,导致广泛传播、感染;高黏液表型 MDR-KPN 的耐药机制多与高毒力和荚膜多糖有关,但高毒力菌株临床检出相对较少。此外,本研究发现,研究组菌株来源患者的病死率高于对照组,提示高黏液表型 MDR-KPN 感染的致死率较高,临床应引起足够重视。

4 结 论

高黏液表型 MDR-KPN 在临床分布广泛,可分布于多种类型标本及多个临床科室中,且对多种常用抗菌药物呈现出多重耐药。合并糖尿病、COPD、肝脓肿、败血症、入住 ICU 是高黏液表型 MDR-KPN 感染的危险因素。

参考文献

[1] 李耘,吕媛,郑波,等.中国细菌耐药监测研究 2017—2018 年革兰氏阳性菌监测报告[J].中国临床药理学杂志,2019,35(19):2494-2507.

[2] 汤翠霞,陈世豪,高艳珠,等.高黏液型肺炎克雷伯菌药敏分析和荚膜血清分型[J].检验医学与临床,2019,16(14):2037-2041.

[3] FU Y Q,XU M,LIU Y C,et al. Virulence and genomic features of a bla (CTX-M-3) and bla (CTX-M-14) cohar-boring hypermucoviscous Klebsiella pneumoniae of sero-

- type K2 and ST65[J]. Infect Drug Resist, 2019, 12(10): 145-159.
- [5] CHOBY J E, HOWARD-ANDERSON J, WEISS D S. Hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* clinical and molecular perspectives[J]. J Intern Med, 2020, 287(3): 283-300.
- [5] 车皓月, 胡波, 蔡芸, 等. 高毒力肺炎克雷伯菌耐药机制研究进展[J]. 中国药事, 2019, 33(2): 195-201.
- [6] DONG N, YANG X E, ZHANG R, et al. Tracking microevolution events among ST11 carbapenemase-producing hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* outbreak strains[J]. Emerg Microbes Infect, 2018, 7(1): 146-150.
- [7] SHU L B, LU Q, SUN R H, et al. Prevalence and phenotypic characterization of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* strains recovered from sputum and fecal samples of ICU patients in Zhejiang Province, China[J]. Infect Drug Resist, 2019, 12(1): 11-18.
- [8] LIU Y, LONG D, XIANG T X, et al. Whole genome assembly and functional portrait of hypervirulent extensively drug-resistant NDM-1 and KPC-2 co-producing *Klebsiella pneumoniae* of capsular serotype K2 and ST86[J]. J Antimicrob Chemother, 2019, 74(5): 1233-1240.
- [9] 杜芳玲, 梅艳芳, 万腊根, 等. 高黏液型肺炎克雷伯菌荚膜血清分型及碳青霉烯类耐药机制研究[J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(3): 278-285.
- [10] 田李均, 王晓丽, 肖淑珍, 等. 医院内高黏液性肺炎克雷伯菌的流行分布、毒力基因及临床特征分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2017, 37(1): 43-48.
- [11] 孙凯莉, 刘周, 陈昊然, 等. 安徽地区高黏液表型肺炎克雷伯菌的耐药基因型、荚膜血清型和毒力基因[J]. 中华传染病杂志, 2019, 37(7): 408-413.
- [12] GUO Y, WANG S, ZHAN L, et al. Microbiological and clinical characteristics of hypermucoviscous *Klebsiella pneumoniae* isolates associated with invasive infections in China[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2017, 7(2): 24-32.
- [13] LIU C, GUO J. Hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* (hypermucoviscous and aerobactin positive) infection over 6 years in the elderly in China: antimicrobial resistance patterns, molecular epidemiology and risk factor [J]. Ann Clin Microbiol Antimicrob, 2019, 18(1): 4-10.
- [14] 徐水宝, 杨思宇, 翁珊珊, 等. 高毒力肺炎克雷伯菌血清型、毒力基因分布及分子标志物探索[J]. 微生物与感染, 2019, 14(6): 338-344.
- [15] LIU B T, SU W Q. Whole genome sequencing of NDM-1-producing serotype K1 ST23 hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* in China[J]. J Med Microbiol, 2019, 68(6): 866-873.
- [16] 叶璟, 黄金伟. 致肝脓肿高毒力肺炎克雷伯菌的表型及分子特征[J]. 中国微生态学杂志, 2019, 31(6): 638-641.
- [17] 向辉, 马卫星, 张淑芳, 等. 重症监护室老年患者下呼吸道感染多重耐药肺炎克雷伯杆菌的危险因素及预后[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(17): 4206-4210.

(收稿日期: 2020-05-04 修回日期: 2020-08-11)

(上接第 2180 页)

参考文献

- [1] 王璠. 泌尿系统感染的诊断和疗法选择[J]. 医师在线, 2019, 9(28): 38-39.
- [2] 孟凤杰, 康谊, 曾艳丽. 肺炎克雷伯菌研究进展[J]. 河南医学研究, 2020, 29(2): 383-386.
- [3] 胡付品, 郭燕. 2019 年 CHINET 三级医院细菌耐药监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(3): 233-242.
- [4] DAVIS C. Catheter-associated urinary tract infection: signs, diagnosis, prevention[J]. Br J Nurs, 2019, 28(2): 96-100.
- [5] 孙召洋, 刘文健, 张景皓, 等. 泌尿系统感染检测方法研究进展[J]. 检验医学, 2019, 34(12): 1133-1138.
- [6] 陆桃红, 张庆芳, 袁单丹, 等. 成年男女泌尿系统感染临床特征、病原菌分布及药敏分析[J]. 泰州职业技术学院学报, 2018, 18(5): 50-52.
- [7] 周建芳, 杜斌. 北京某社区老年与非老年居民感染发生率及预后比较[J]. 中国医学科学院学报, 2019, 41(6): 772-777.
- [8] 黄友明, 黄欣, 邓峥, 等. 泌尿系感染分离病原菌分布及耐药性分析[J]. 实验与检验医学, 2018, 36(6): 935-937.
- [9] 范蓉, 武智聪, 梁翠娟, 等. 革兰阴性杆菌产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)的检出率及其与细菌耐药性的关系[J]. 河北医学, 2020, 26(3): 522-525.
- [10] 汪小明, 关天佑. 泌尿系感染病原菌的耐药现状[J]. 健康必读, 2019, 24(8): 34-39.
- [11] 康唐佩, 付晓蕊, 贺文芳, 等. 耐碳青霉烯类的肺炎克雷伯菌的感染特点及耐药基因分析[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(24): 2991-2994.
- [12] 杨燕文, 吴梦莹, 韩鹏鹏, 等. 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌耐药性及耐药基因的研究[J]. 中国医学装备, 2020, 17(1): 118-121.
- [13] 范永涛. 泌尿系统感染患者病原菌分布和耐药性研究[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(7): 1194-1197.
- [14] 江硕. 碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌及大肠埃希菌的分布及耐药性分析[J]. 沈阳医学院学报, 2019, 21(6): 509-513.
- [15] 向荣, 欧焕娇. 肺炎克雷伯菌耐药性与抗菌药物使用情况相关性研究[J]. 中国医药导报, 2019, 16(20): 159-163.
- [16] 常欢. 肺炎克雷伯菌的临床特征及耐药性研究[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(7): 12-15.

(收稿日期: 2020-05-06 修回日期: 2020-08-17)