

DOI:10.13350/j.cjpb.230916

• 临床研究 •

# 鲍曼不动杆菌临床分布及耐药性变迁分析\*

马晨, 韩丹\*\*, 张祎, 袁晶, 雷金城, 陈葳

(西安交通大学第一附属医院, 陕西西安 710061)

**【摘要】** **目的** 了解鲍曼不动杆菌临床感染现状和耐药变化趋势, 为临床防治提供依据。 **方法** 收集本院 2020-2022 年分离的鲍曼不动杆菌及相关资料。采用全自动微生物鉴定仪对菌株进行鉴定和药敏试验, 采用 K-B 纸片扩散法和 E-test 法进行补充试验。采用 REP-PCR 分析鲍曼不动杆菌同源性。 **结果** 共收集到 1 338 株鲍曼不动杆菌, 其中 2020 年 415 株, 2021 年 487 株, 2022 年 436 株。各科室中 ICU 检出 374 株, 检出数量最多。其次是呼吸科检出 217 株。标本以痰液标本为主, 占 71.17%。鲍曼不动杆菌对头孢噻肟、头孢吡肟、头孢他啶、四环素、多西环素、环丙沙星、加替沙星、哌拉西林、庆大霉素、妥布霉素、阿米卡星、复方新诺明、美洛培南和替加环素耐药率分别为 81.02%、76.23%、77.65%、76.01%、67.71%、67.26%、53.51%、80.72%、67.19%、60.99%、45.96%、58.59%、75.78% 和 1.12%, 对多粘菌素 B 和粘菌素未产生耐药性。其中近 3 年比较, 鲍曼不动杆菌对头孢噻肟、头孢吡肟、头孢他啶和美洛培南耐药率略有上升, 对四环素、多西环素、庆大霉素、妥布霉素和阿米卡星耐药率略有下降。碳青霉烯耐药株与敏感株进行对比显示碳青霉烯耐药株对除替加环素、多粘菌素 B 和粘菌素外的其他抗生素耐药率均高于碳青霉烯敏感株, 差异有统计学意义 (均  $P < 0.05$ )。1 338 株鲍曼不动杆菌分成 15 个主基因型, 其中 A 分型 2020 年至 2022 年逐年减少, B 分型则 2021 年检出最多, C 分型则 3 年间呈上升趋势。 **结论** 鲍曼不动杆菌在 ICU 检出最多, 标本以痰液为主。它对多种抗生素产生了耐药性, 加替环素、多粘菌素 B 和粘菌素可在治疗鲍曼不动杆菌重度感染时使用。2020-2022 年分离的鲍曼不动杆菌的耐药性与基因型发生了一定变化, 定期检测耐药变化对临床用药有重要意义。

**【关键词】** 鲍曼不动杆菌; 临床分布; 耐药性变迁

**【中图分类号】** R378

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-5234(2023)09-1079-04

[Journal of Pathogen Biology. 2023 Sep;18(9):1079-1082, 1087.]

## Analysis of clinical distribution and drug resistance changes of *Acinetobacter baumannii*

MA Chen, HAN Dan, ZHANG Yi, YUAN Jing, LEI Jin'e, CHEN Wei (The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)\*\*\*

**【Abstract】** **Objective** The current status of clinical infection and drug resistance trends of *Acinetobacter baumannii* were analyzed to provide a basis for clinical prevention and treatment. **Methods** The *A. baumannii* isolated from our hospital from 2020 to 2022 and related data were collected. The strains were identified and drug sensitivity tests were conducted by a fully automated microbial identification instrument, and supplementary tests were conducted by K-B paper diffusion method and E-test method. The homology of *A. baumannii* were analyzed by REP-PCR. **Results** A total of 1 338 strains of *A. baumannii* were collected, including 415 in 2020, 487 in 2021, and 436 in 2022. In each department, 374 strains were detected in the ICU, with the highest number detected. Secondly, 217 strains were detected in the respiratory department. The main specimens were sputum specimens, accounting for 71.17%. The resistance rates of *A. baumannii* to cefotaxime, cefepime, ceftazidime, tetracycline, doxycycline, ciprofloxacin, gatifloxacin, piperacillin, gentamicin, tobramycin, amikacin, compound sulfamethoxazole, meropenem and tigecycline were 81.02%, 76.23%, 77.65%, 76.01%, 67.71%, 67.26%, 53.51%, 80.72%, 67.19%, 60.99%, 45.96%, 58.59%, 75.78% and 1.12%, respectively. There was no resistance to polymyxin B and myxin. In recent three years, the resistance rate of *A. baumannii* to cefotaxime, cefepime, ceftazidime and meropenem increased slightly, and the resistance rate to tetracycline, doxycycline, gentamicin, tobramycin and amikacin decreased slightly. The comparison between carbapenem resistant strains and sensitive strains showed that carbapenem resistant strains had higher resistance rates to antibiotics except for gaticycline, polymyxin B, and myxin than carbapenem sensitive strains, and the data differences were statistically significant. 1 338 strains of *A. baumannii* were divided into 15 main genotypes, with A genotype decreasing year by year from 2020 to 2022, B genotype

\* **【基金项目】** 陕西省科技计划项目(No. 2022SF-248)。

\*\* **【通讯作者】** 韩丹, E-mail: hqjutian9025@xjtu.edu.cn

**【作者简介】** 马晨(1988-), 女, 陕西西安人, 医学硕士, 主管检验师, 主要从事微生物病原学检验及细菌耐药检测工作。  
E-mail: dengmei20032@163.com

being the most detected in 2021, and C genotype showing an upward trend over the past three years. **Conclusion** *A. baumannii* was most detected in ICU, with sputum as the main sample. It had developed resistance to various antibiotics, and Gatyccycline, polymyxin B, and myxin can be used in the treatment of severe infection with *A. baumannii*. The resistance and genotype of *A. baumannii* isolated from 2020 to 2022 had undergone certain changes, so regular testing of its resistance changes is of great significance for clinical medication.

**【Key words】** *Acinetobacter baumannii*; clinical distribution; drug resistance changes

鲍曼不动杆菌是非发酵革兰阴性杆菌,其环境适应能力强,可在干燥环境中存活数月,具有极强的克隆传播能力<sup>[1]</sup>。它是常见的医院获得性感染病原菌,其检出率在6.8%~7.2%,位居医院检出病原菌的第5位,在革兰阴性菌中第4位<sup>[2]</sup>。它能在医院环境中长期生存并具有极强黏附力,可定植在医用材料、导管和呼吸机地方,也可定植在住院患者结膜、口腔、皮肤、呼吸道、胃肠道及泌尿道等部位,可引起医院获得性肺炎、菌血症、切口部位感染和泌尿系感染等<sup>[3-4]</sup>。近年来随着广谱类抗生素的广泛使用,在抗生素选择的压力下,鲍曼不动杆菌的检出率越来越高,同时对多种抗生素的耐受性不断增强,它的耐药形势日趋严重,给其造成的感染治疗带来了巨大的挑战。全国细菌耐药监测网2014-2019年细菌耐药性监测报告显示鲍曼不动杆菌对多数临床常用抗菌药物耐药率在50%以上,其中对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为54.5%~59.2%和56.3%~59.8%<sup>[2]</sup>。亚胺培南和美罗培南属于碳青霉烯类抗生素,是抗菌谱最广、抗菌活性最强的非典型β-内酰胺抗生素。它能够有效地治疗多重耐药菌,是治疗严重细菌感染重要抗生素。因而,耐碳青霉烯鲍曼不动杆菌多呈多重耐药菌和泛耐药菌。鲍曼不动杆菌的耐药机制较为复杂,它包含:染色体基因突变、膜透性改变、核糖体16s亚基甲基化、药物外排泵作用机制、产超广谱β内酰胺酶等<sup>[5-6]</sup>。

本研究对1338株鲍曼不动杆菌的临床分布及耐药情况进行了分析,旨在为临床合理使用抗生素提供参考。

## 材料与方法

### 1 材料

**1.1 菌株来源** 收集2020-2022年本院就诊的各类患者标本分离得到的鲍曼不动杆菌,其中包括痰液标本、尿液标本、分泌物标本和血液标本等。这些标本来源于呼吸科、普内科、ICU、神经内科、神经外科、心内科、心外科、烧伤科、普外科、泌尿科、胸外科、骨科、妇产科和儿科等。剔除同一患者分离的重复菌株后纳入分析。

**1.2 主要仪器与试剂** VITEK 2COMPACT 30/60全自动微生物鉴定仪,法国梅里埃(bioMerieux)公

司;微量高速离心机,德国艾本德(Eppendorf)公司;YA0180麦氏比浊管,北京索莱宝科技有限公司;ABI-7500型荧光定量PCR分析仪,美国应用生物系统(ABI)公司;凝胶电泳仪,杭州博日科技有限公司;NanoDrop2000分光光度计,美国赛默飞世尔(Thermo Fisher)公司;恒温培养箱,上海跃进医疗器械厂;ND-2000微量紫外可见分光光度计,美国NanoDrop公司;低温冰箱,青岛海尔。MH培养基,英国OXOID公司;DNAmaker DL2000,天根生化科技(北京)有限公司;dNTPs、Taq DNA聚合酶,宝日生物技术(北京)有限公司;10×PCR buffer,北京博大泰克公司;核酸染料等其他试剂,北京百泰克生物技术有限公司。药敏纸片,美国赛默飞世尔(Thermo Fisher)公司。

### 2 方法

**2.1 菌株鉴定** 按照《全国临床检验操作规程》收集标本,并进行培养。将菌株接种于血平板,35℃恒温培养20~24h。根据菌落形态选择革兰染色、触酶和氧化酶等进行初步鉴定,采用全自动微生物鉴定仪进一步鉴定,操作过程依据设备使用说明书。

**2.2 碳青霉烯酶表型检测** 采用改良Hodge实验进行碳青霉烯酶检测,操作和判读依据2021版临床和实验室标准协会(clinical and laboratory standards institute, CLSI)标准。阳性质控菌株:肺炎克雷伯菌ATCC BAA 1705;阴性质控菌株:肺炎克雷伯菌ATCC BAA 1706。

**2.3 药敏试验** 将培养好的鲍曼不动杆菌转种至血平板并传代,采用接种环选取饱满菌落并置于生理盐水中,配置浓度为0.5麦氏标准比浊浓度。采用VITEK 2COMPACT 30/60全自动微生物鉴定仪和配套GN试卡进行药敏试验,操作方法依据备使用说明书。采用K-B纸片扩散法和E-test法进行补充试验和有争议结果复验。操作和判读依据CLSI 2021。

**2.4 同源性分析** DNA模板制备采用煮沸法提取DNA,采用接种环选取饱满菌落并置于灭菌水中并制成菌悬液,100℃煮沸10min,12000 r/min(离心半径8.7cm)离心3min,取上清液。采用紫外分光光度计测定并计算DNA的OD<sub>260</sub>/OD<sub>280</sub>比值, A<sub>260</sub>/A<sub>280</sub>比值≈1.8即为合格。(若比值<1.6或>1.9则存在

蛋白质、酚等污染可能)。REP引物设计参照文献[6]。PCR反应体系:DNA模板2 μL,上、下游引物各1 μL, Taq DNA聚合酶1.25 μL, 10×PCR buffer 4 μL, ddH<sub>2</sub>O补足至25 μL。反应条件:95 °C 3 min; 95 °C 50 s, 40 °C 50 s, 65 °C 8 min, 循环35次; 65 °C 16 min。取10 μL PCR扩增产物加入含0.25 mg/L的1.5%琼脂糖凝胶中, 110 V电泳50 min后进行拍照。采用NTSYS软件进行聚类分析, 聚类树状图相似系数大于90%且PCR扩增条带位置无明显差异, 为同一基因型。聚类树状图相似系数大于84%, 主条带相同, 副条带相差1条或2条为亚型。

### 3 统计学分析

数理统计采用SPSS 25软件进行数据统计分析, 计数资料以率表示, 耐药率比较采用卡方检验,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1 菌株分布

本次研究中共收集到1 338株鲍曼不动杆菌, 其中2020年415株, 2021年487株和2022年436株。各科室检出情况: ICU检出374株、呼吸科检出217株、神经外科检出136株、烧伤科检出115株、普外科检出112株、胸外科检出97株、泌尿科检出82株、骨科检出67株、心外科检出42株、普内科检出31株、神经内科检出22株、心内科检出18株、妇产科检出15株和儿科检出10株。标本分布: 痰液检出952株、尿液检出127株、血液标本检出96株、分泌物标本检出79株和其他标本检出84株。

### 2 药敏试验结果

药敏结果显示除加替环素、多粘菌素B和粘菌素对鲍曼不动杆菌具有良好的抑菌效果, 鲍曼不动杆菌对临床常用的抗生素耐药程度较高, 其中对头孢噻肟、头孢吡肟、头孢他啶、四环素、哌拉西林和美洛培南耐药率均超过70%。其中近3年比较, 鲍曼不动杆菌对头孢噻肟、头孢吡肟、头孢他啶和美洛培南耐药率略有上升, 对四环素、多西环素、庆大霉素、妥布霉素和阿米卡星耐药率略有下降(表1)。本次研究中共检出1 014株碳青霉烯耐药株。将碳青霉烯耐药株与敏感株进行对比显示碳青霉烯耐药株对除加替环素、多粘菌素B和粘菌素外的其他抗生素耐药率均高于碳青霉烯敏感株, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。见表2。

### 3 REP-PCR 基因分型

采用REP-PCR分型将1 338株鲍曼不动杆菌分成15个主基因型, 具体为675株A型、329株B型、192株C型、67株D型、32株E型、17株F型、8株G

型、5株H型、3株I型、3株J型、2株K型、2株L型、1株M型、1株N型和1株O型。其中A型和C型各有两个亚型。A型两个亚型分别为A1型和A2型, 分别为检出386株和289株。C型两个亚型分别为C1型和C2型, 分别为检出115株和77株。其中A分型2020年至2022年逐年减少, B分型则2021年检出最多, C分型则3年间呈上升趋势。

表1 2020年~2022年鲍曼不动杆菌对临床常用抗生素耐药情况  
Table 1 Resistance of *A. baumannii* to commonly used clinical antibiotics from 2020 to 2022

抗生素 Antibiotic	2020年(n=415)		2021年(n=487)		2022年(n=436)		合计 Total	
	耐药 株数 No.	耐药率(%) Drug resistance rate	耐药 株数 No.	耐药率(%) Drug resistance rate	耐药 株数 No.	耐药率(%) Drug resistance rate	耐药 株数 No.	耐药率(%) Drug resistance rate
头孢噻肟	321	77.35	396	81.31	367	84.17	1084	81.02
头孢吡肟	306	73.73	373	76.59	341	78.21	1020	76.23
头孢他啶	309	74.46	381	78.23	349	80.05	1039	77.65
四环素	347	83.61	351	72.07	319	73.17	1017	76.01
多西环素	309	74.46	312	64.07	285	65.37	906	67.71
环丙沙星	285	68.67	329	67.56	286	65.60	900	67.26
加替沙星	232	55.90	257	52.77	227	52.06	716	53.51
哌拉西林	337	81.20	391	80.29	352	80.73	1080	80.72
庆大霉素	291	70.12	325	66.74	283	64.91	899	67.19
妥布霉素	258	62.17	297	60.99	261	59.86	816	60.99
阿米卡星	207	49.88	216	44.35	192	44.04	615	45.96
复方新诺明	241	58.07	286	58.73	257	58.94	784	58.59
美洛培南	305	73.49	367	75.36	342	78.44	1014	75.78
替加环素	5	1.20	7	1.44	3	0.69	15	1.12
多粘菌素 B	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
粘菌素	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

表2 碳青霉烯耐药株与碳青霉烯敏感株对不同抗生素耐药率差异  
Table 2 Differences in the resistance rates of carbapenem resistant and carbapenem sensitive strains to different antibiotics

抗生素 Antibiotic	碳青霉烯耐药株 (n=1014)		碳青霉烯敏感株 (n=324)		$\chi^2$	P
	Carbapenem resistant		Carbapenem sensitive			
	耐药 株数 No.	耐药率 (%) Drug resistance rate	耐药 株数 No.	耐药率 (%) Drug resistance rate		
头孢噻肟	1014	100.00	70	21.60	981.1909	<0.05
头孢吡肟	1001	98.72	19	5.86	1168.4515	<0.05
头孢他啶	1007	99.31	32	9.88	1131.7464	<0.05
四环素	876	86.39	141	43.52	247.4918	<0.05
多西环素	831	81.95	75	23.15	388.3725	<0.05
环丙沙星	736	72.58	164	50.62	53.8079	<0.05
加替沙星	596	58.78	120	37.04	46.6507	<0.05
哌拉西林	1014	100.00	66	20.37	1000.3340	<0.05
庆大霉素	724	71.40	175	54.01	33.6757	<0.05
妥布霉素	692	68.24	124	38.27	92.7124	<0.05
阿米卡星	578	57.00	37	11.42	205.4076	<0.05
复方新诺明	703	69.33	81	25.00	198.8826	<0.05
美洛培南	1014	100.00	0	0.00	1 338.0000	<0.05
替加环素	12	1.18	3	0.93	0.1469	>0.05



表 3 2020 年~2022 年鲍曼不动杆菌分型情况  
Table 3 Classification of *A. baumannii* from 2020 to 2022

分型 Types	2020 年	2021 年	2022 年	合计 Total
A	291	237	147	675
B	56	157	116	329
C	38	64	90	192
D	19	0	48	67
E	0	7	25	32
F	10	7	0	17
G	0	8	0	8
H	0	0	5	5
I	0	3	0	3
J	0	0	3	3
K	0	2	0	2
L	0	0	2	2
M	0	1	0	1
N	1	0	0	1
O	0	1	0	1
合计 Total	415	487	436	1 338

### 讨 论

鲍曼不动杆菌是一种常见的院内感染条件致病菌。随着广谱类抗生素的广泛应用和侵入性操作增加,鲍曼不动杆菌引起感染不断增加。本次研究中共收集到 1 338 株鲍曼不动杆菌,其中 2021 年较多。ICU、呼吸科、神经外科和烧伤科检出数量较多。ICU 和呼吸科患者免疫力较低且有严重的基础疾病,神经外科和烧伤科患者在治疗中侵袭性操作多,易引起鲍曼不动杆菌的感染<sup>[8]</sup>。从标本类型来看,分离株主要来自下呼吸道标本,痰液标本为主,其次是尿液标本、血液标本和分泌物标本。本次研究中鲍曼不动杆菌分布与国内其他研究基本一致<sup>[9-10]</sup>。鲍曼不动杆菌具有获得性耐药的能力,它在抗生素选择的压力下易发展成多重耐药、泛耐药和全耐药,从而变得越来越难以治疗<sup>[11]</sup>。

本次研究中除加替环素、多粘菌素 B 和粘菌素对鲍曼不动杆菌具有良好的抑菌效果,鲍曼不动杆菌对临床常用的抗生素耐药程度较高。其中共计检出 1 014 株碳青霉烯耐药株,占鲍曼不动杆菌总检出数量的 75.78%。碳青霉烯类抗生素抗菌活性最强的非典型 β-内酰胺抗生素,曾作为鲍曼不动杆菌感染一线治疗药物,被认为治疗多重耐药菌感染的“最后一道防线”,而近年来耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌检出率呈上升趋势,这个临床抗感染治疗带来了巨大的挑战<sup>[2]</sup>。虽然替加环素、多粘菌素 B 和粘菌素对鲍曼不动杆菌具有良好的抑菌效果,可用于治疗鲍曼不动杆菌的严重感染,但是仍需要合理应用,避免产生耐药株。自粘菌素耐药基因 *mcr-1* 在肠杆菌目细菌中发现,鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌中陆续发现该基因<sup>[12-13]</sup>。*mcr-1* 能整合于质粒,并随质粒在不同细菌

中水平传播,也可以与其他的耐药基因共同存在于同一质粒,从而产生多种耐药机制<sup>[14]</sup>。

本次研究中对碳青霉烯耐药株和敏感株的药敏进行研究显示碳青霉烯耐药株对头孢噻肟、头孢吡肟、头孢他啶、四环素、多西环素、复方新诺明以及氨基糖苷类抗生素、喹诺酮类抗生素和碳青霉烯类抗生素显著高于碳青霉烯敏感株,这可能与质粒介导耐药有关。细菌分型是研究细菌的基础性工作,主要目的是通过对细菌菌株进行分类,以便于了解它们的遗传特征、生物学特性和分子流行病学的相关性质。细菌分型常用的有表型分型和基因分型。表型分型是指通过观察细菌的形态、生理生化特性、药敏谱情况等表现来进行分型,这种方法简单易行,但存在误差和不稳定性。而基因分型是利用不同基因特征进行细菌分类的方法,其分为多种不同的技术,如脉冲场凝胶电泳分型(PFGE)、REP-PCR 分型、质粒分型、多位点序列分型等<sup>[15]</sup>。其中,PFGE 技术是一种广泛应用的基因分型方法,它是将细菌的染色体进行消化后,通过脉冲电场中的电泳进行分离,并通过比较电泳条带图谱来确定细菌的类型。PFGE 技术在分型能力、结果稳定性和重复性方面均表现良好,被广泛接受并成为分子分型技术的“金标准”。但其设备昂贵、操作复杂。REP-PCR 分型技术具有快速、有效和易于标准化的优点,它是通过扩增不同大小的基因片段来确定细菌之间的同源关系。REP-PCR 技术的重复性较好,且与 PFGE 技术的结果高度相关,因此被广泛应用于分子流行病学的研究中。本次研究中采用 REP-PCR 分型将 1 338 株鲍曼不动杆菌分成 15 个主基因型,其中 A 型是主要基因型,各年份均有检出。不同年份各基因型出现了一定差异,其可能会导致对药物的敏感性和致病性发生变化。细菌分型技术的不断发展,有助于更好地了解细菌的遗传特性和生物学特性,为疾病的预防和控制提供了重要依据。

### 【参考文献】

[1] Ramette A, Kronenberg A. Prevalence of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* from 2005 to 2016 in Switzerland[J]. BMC Infect Dis, 2018, 18(1):159-166.  
[2] 全国细菌耐药监测网 2014-2019 年细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1):15-31.  
[3] 张海金, 赵玉, 蔡慧君. 2015-2019 年西安市儿童医院鲍曼不动杆菌的临床分布及耐药趋势变化[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(3):504-507.  
[4] Ballouz T, Aridi J, Afif C, et al. Risk factors, clinical presentation, and outcome of *Acinetobacter baumannii* bacteremia[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2017, 7:156.

- on receptor signalling[J]. Eur J Pharmacol, 2019, 858:172487.
- [9] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(4):53.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001(5):61-67.
- [11] 王辉. 临床微生物学检验[J]. 中华检验医学杂志, 2015(9):1.
- [12] Yen FS, Wei JC, Shih YH, et al. Role of metformin in morbidity and mortality associated with urinary tract infections in patients with type 2 diabetes[J]. J Pers Med, 2022, 12(5):702.
- [13] Luk AOY, Wu H, Lau ESH, et al. Temporal trends in rates of infection-related hospitalisations in Hong Kong people with and without diabetes, 2001 - 2016: A retrospective study[J]. Diabetologia, 2021, 64:109-118.
- [14] 屈晓敏, 孙晓再, 王磊. 糖尿病患者肺部感染特征及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2023, 18(01):73-76, 81.
- [15] 樊妞, 贾萌, 张锡友. 2型糖尿病合并尿路感染患者病原菌分布情况及耐药性分析[J]. 华南预防医学, 2021, 47(1):128-130.
- [16] Salari N, Karami MM, Bokae S, et al. The prevalence of urinary tract infections in type 2 diabetic patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Med Res, 2022, 27(1):20.
- [17] 莫秀琴, 房艳红. T2DM并发尿路感染患者血糖、氧化应激及Th细胞亚群水平变化[J]. 江苏医药, 2021, 47(9):944-947.
- [18] Wu Y, Zhao Y, Yang HZ, et al. HMGB1 regulates ferroptosis through Nrf2 pathway in mesangial cells in response to high glucose[J]. Biosci Rep, 2021, 41(2):BSR20202924.
- [19] 周颖, 陈娟, 高鹏霞, 等. 糖尿病肾病患者血清高迁移率族蛋白B1和肿瘤坏死因子- $\alpha$ 水平与心功能的相关性研究[J]. 重庆医科大学学报, 2022, 47(10):1182-1186.
- [20] 徐瑜, 李凤容, 张杰. 2型糖尿病合并败血症患者血清降钙素原、可溶性髓样细胞触发受体1、高迁移率族蛋白1变化及临床意义研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2021, 29(11):831-835.
- [21] Tan J, Huang X, Wu M, et al. Value of soluble triggering receptor expression on myeloid cells-1 level of alveolar fluid in early diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis[J]. Chin Critical Care Med, 2020, 32(9):1067-1073.
- [22] Li C, Zhu L, Gong X, et al. Soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 as a useful biomarker for diagnosing ventilator-associated pneumonia after congenital cardiac surgery in children[J]. Experiment Therap Med, 2019, 17(1):147-152.
- [23] Fang C, Mao Y, Jiang M, et al. Serum sTREM-1 and CXCL-16 levels in children with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia and their diagnostic value[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021:7179796.
- [24] 阮锋, 王琳, 姚弘毅. 脊髓损伤术后泌尿系感染患者CRP/ALB、sTREM-1、CD64水平变化及临床意义[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(16):2501-2504.
- [25] Jedynak M, Siemiatkowski A, Milewski R, et al. Diagnostic effectiveness of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 in sepsis, severe sepsis and septic shock[J]. Arch Med Sci, 2019, 15(3):713-721.

【收稿日期】 2023-03-03 【修回日期】 2023-05-25

(上接 1082 页)

- [5] Benmahmod AB, Said HS, Ibrahim RH. Prevalence and mechanisms of carbapenem resistance among *Acinetobacter baumannii* clinical isolates in Egypt[J]. Microb Drug Resist, 2019, 25(4):480-488.
- [6] Opazo A, Dominguez M, Bello H, et al. OXA-type carbapenemase in *Acinetobacter baumannii* in South America[J]. J Infect Dev Ctries, 2012, 6(4):311-316.
- [7] 豆清娅. 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌的流行病学及耐药机制研究[D]. 中南大学, 2014.
- [8] Torres HA, Vazquez EG, Yague G, et al. Multidrug resistant *Acinetobacter baumannii*: clinical update and new highlights[J]. Rev Esp Quimioter, 2013, 23(1):12-19.
- [9] 贾丽影, 龙锐. 2018-2021年新疆某三甲医院鲍曼不动杆菌临床分布以及耐药性分析[J]. 临床肺科杂志, 2023, 28(2):235-239.
- [10] 李芳, 王静, 李雯, 等. 近5年我院鲍曼不动杆菌的临床分布及耐药性分析[J]. 西北药学杂志, 2023, 38(1):200-204.
- [11] Khurshid M, Rasool MH, Ashfaq UA, et al. Dissemination of blaOXA-23 harboring carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* clones in Pakistan[J]. J Glob Antimicrob Resist, 2020, 21(5):357-36.
- [12] Liu YY, Wang Y, Walsh TR, et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study[J]. Lancet Infect Dis, 2016, 16(2):161-168.
- [13] Rahman M, Ahmed S. Prevalence of colistin resistance genemcr-1 in clinical isolates *Acinetobacter baumannii* from India[J]. Int Infect Dis, 2020, 101(S1):81.
- [14] 王新兴, 翟真真, 常维山, 等. 多粘菌素耐药基因 mcr-1 的研究进展[J]. 中国动物传染病学报, 2020, 28(2):110-114.
- [15] Bou G, Cervero G, Dominguez MA, et al. PCR-based DNA fingerprinting (REP-PCR/PCR) and pulsed-field gel electrophoresis characterization of a nosocomial outbreak caused by imipenem- and meropenem-resistant *Acinetobacter baumannii* [J]. Clin Microbiol Infect, 2000, 6(12):635-643.

【收稿日期】 2023-04-19 【修回日期】 2023-07-05