

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.02.001

感染指标联合血清蛋白指标在成人下呼吸道鲍曼不动杆菌感染与定植鉴别诊断中的应用价值*

刘海萍^{1,2}, 韩 蕾^{1△}, 王洪亮¹, 杨新华², 徐 焰², 杨妙迎², 王 妍², 张丹红²

1. 西安交通大学医学部基础医学院病原生物学与免疫学系, 陕西西安 710061;

2. 西安大兴医院检验科, 陕西西安 710016

摘 要:目的 探讨 5 项常用感染指标联合 4 项血清蛋白指标检测在成人下呼吸道鲍曼不动杆菌感染和定植鉴别诊断中的应用价值。方法 选取 2021 年 1—12 月西安大兴医院下呼吸道标本培养出鲍曼不动杆菌的 140 例患者作为研究对象, 根据下呼吸道细菌感染或定植临床诊断标准分为感染组(70 例)和定植组(70 例)。比较两组鲍曼不动杆菌耐药性差异, 比较两组感染指标和血清蛋白指标水平, 绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析感染指标联合血清蛋白指标鉴别下呼吸道鲍曼不动杆菌感染和定植的价值。结果 感染组白细胞计数为 $(13.53 \pm 1.47) \times 10^9/L$, 中性粒细胞计数为 $(11.73 \pm 1.41) \times 10^9/L$, C 反应蛋白为 $(97.07 \pm 5.95) \text{ mg/L}$, 超敏 C 反应蛋白为 $(99.74 \pm 6.29) \text{ mg/L}$, 降钙素原为 $(4.20 \pm 0.71) \text{ ng/mL}$, 球蛋白(GLO)为 $(26.65 \pm 6.61) \text{ g/L}$, 均明显高于定植组的 $(8.64 \pm 0.50) \times 10^9/L$ 、 $(6.64 \pm 0.51) \times 10^9/L$ 、 $(31.37 \pm 4.61) \text{ mg/L}$ 、 $(31.29 \pm 4.56) \text{ mg/L}$ 、 $(0.15 \pm 0.10) \text{ ng/mL}$ 、 $(22.28 \pm 4.28) \text{ g/L}$, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。感染组总蛋白为 $(56.66 \pm 8.89) \text{ g/L}$ 、清蛋白(ALB)为 $(29.84 \pm 5.37) \text{ g/L}$ 、ALB/GLO(A/G)为 1.18 ± 0.28 , 均明显低于定植组的 $(60.52 \pm 5.79) \text{ g/L}$ 、 $(37.79 \pm 3.94) \text{ g/L}$ 、 1.76 ± 0.40 , 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 9 项指标联合检测鉴别下呼吸道鲍曼不动杆菌感染和定植的曲线下面积最大, 为 0.981(0.964~0.998), 其灵敏度为 95.70%, 特异度为 92.90%, 阳性预测值为 93.10%, 阴性预测值为 95.60%。结论 5 项常用感染指标联合 4 项血清蛋白指标检测在下呼吸道鲍曼不动杆菌感染和定植鉴别诊断中有较好的价值。

关键词:成人; 下呼吸道感染; 鲍曼不动杆菌; 感染; 定植

中图法分类号: R446.5; R515

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2023)02-0145-05

Application value of infection index combined with serum protein index in differential diagnosis of adult with lower respiratory tract Acinetobacter baumannii infection and colonization*

LIU Haiping^{1,2}, HAN Lei^{1△}, WANG Hongliang¹, YANG Xinhua², XU Yan²,
YANG Miaoying², WANG Yan², ZHANG Danhong²

1. Department of Pathogenic Biology and Immunology, School of Basic Medical Sciences, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710061, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Xi'an Daxing Hospital, Xi'an, Shaanxi 710016, China

Abstract: Objective To explore the value of five common infection indexes combined with four serum protein indexes in the differential diagnosis of adult with lower respiratory tract Acinetobacter baumannii infection and colonization. **Methods** A total of 140 patients with Acinetobacter baumannii cultured from lower respiratory tract were selected of Xi'an Daxing hospital from January 2021 to December 2021. According to the clinical diagnosis and etiological diagnosis criteria of lower respiratory tract bacterial infection or colonization, the patients were divided into infection group ($n=70$) and colonization group ($n=70$). Differences of drug resistance of Acinetobacter baumannii between the two groups were compared, as well as the levels of infection indexes and serum protein indexes in each group, the receiver operating characteristic curve (ROC curve) was draw to analyze the value of infection indexes combined with serum protein indexes in identifying lower respiratory tract infection and colonization of Acinetobacter baumannii. **Results** White blood cell count of the infection group was $(13.53 \pm 1.47) \times 10^9/L$, Neutrophil count was $(11.73 \pm 1.41) \times 10^9/L$, C-reactive protein was $(97.07 \pm 5.95) \text{ mg/L}$, high sensitivity C-reactive protein was $(99.74 \pm 6.29) \text{ mg/L}$, procalcitonin was $(4.20 \pm 0.71) \text{ ng/mL}$ and globulin (GLO) was $(26.65 \pm 6.61) \text{ g/L}$, which were significantly higher than those in the

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81702043)。

作者简介: 刘海萍, 女, 主管技师, 主要从事临床微生物检验及细菌耐药机制研究。△ 通信作者, E-mail: lei.han@xjtu.edu.cn。

colonization group $[(8.64 \pm 0.50) \times 10^9/\text{L}, (6.64 \pm 0.51) \times 10^9/\text{L}, (31.37 \pm 4.61) \text{ mg/L}, (31.29 \pm 4.56) \text{ mg/L}, (0.15 \pm 0.10) \text{ ng/mL}, (22.28 \pm 4.28) \text{ g/L}]$, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Total protein $[(56.66 \pm 8.89) \text{ g/L}]$, albumin (ALB) $[(29.84 \pm 5.37) \text{ g/L}]$ and A/G (1.18 ± 0.28) in the infection group were significantly lower than TP $[(60.52 \pm 5.79) \text{ g/L}]$, ALB $[(37.79 \pm 3.94) \text{ g/L}]$ and A/G (1.76 ± 0.40) in the colonization group ($P < 0.05$). ROC curve showed that the area under the curve was 0.981 (0.964–0.998) of nine indexes combined to differential diagnosis the *Acinetobacter baumannii* infection and colonization in patients with lower respiratory tract infection (LRTI) was the largest, with sensitivity of 95.70%, specificity of 92.90%, positive predictive value of 93.10% and negative predictive value of 95.60%.

Conclusion The five common infection indexes combined with four serum protein indexes have better differential value for lower respiratory tract infection and colonization of *Acinetobacter baumannii*.

Key words: adult; lower respiratory tract infection; *Acinetobacter baumannii*; infection; colonization

鲍曼不动杆菌(AB)是一种非发酵的革兰阴性杆菌,易形成生物膜,因此能够在皮肤、黏膜和器械上定植并在医院环境中生存,该菌能够表达多种毒力因子,可通过酶解抗菌药物、药物作用位点突变、改变外膜通透性和上调外排泵表达等途径对抗菌药物产生广泛耐药性^[1]。由于上述特征,AB能够适应社区和医院等各种环境,成为重要的条件致病菌^[2]。当患者机体免疫力低下时,AB可引起严重的机会性感染,如手术部位感染、血流感染、呼吸机相关性肺炎、泌尿系统感染、重症腹膜炎等。鉴于AB的高定植率^[3],目前尚无有效方法判定从下呼吸道标本中培养所得AB为定植菌还是感染菌。因此,本研究通过回顾性分析成人下呼吸道标本检出AB患者的检测指标,建立区分下呼吸道AB感染与定植的鉴别方法,从而为指导临床治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1–12月西安大兴医院在痰液、肺泡灌洗液标本中培养出AB的140例患者作为研究对象,其中男88例,女52例;年龄25~95岁,平均 (67.09 ± 14.77) 岁。根据下呼吸道感染或定植临床诊断标准分为感染组(70例)和定植组(70例)。所有患者及其家属对本研究均知情同意并签署知情同意书。

1.2 下呼吸道感染细菌感染的判断标准 下呼吸道感染细菌感染临床诊断标准^[4-5]:符合下述2条之一即可诊断。(1)患者出现咳嗽、痰液黏稠,肺部出现湿啰音,并且有发热、白细胞计数(WBC)和/或中性粒细胞计数(N)增高、X线片显示肺部有炎性浸润性病变之一;(2)慢性气道疾病患者稳定期(慢性支气管炎或不伴阻塞性肺气肿、哮喘、支气管扩张)继发急性感染,并且有病原学改变或X线胸片显示与入院时比较有明显改变或新病变。下呼吸道细菌定植判断标准:如果患者没有与肺炎相关的临床表现、影像学检查证据及实验室依据,则检出的细菌为定植菌。

1.3 纳入和排除标准

1.3.1 纳入标准 年龄 ≥ 18 岁的非免疫缺陷的住院

患者,仅考虑AB作为唯一细菌被发现的病例。

1.3.2 排除标准 临床资料不全者;经筛选有其他部位分离到不同病原体;非感染性原因,如肺栓塞、心力衰竭、肺水肿、肺癌等所致的下呼吸道X线胸片改变。

1.4 仪器与试剂 主要仪器:日本希森美康 XN1000 血细胞分析仪、日本东芝 TBA-FX8 生化分析仪、新产业 MAGLUMI X8 化学发光分析仪、布鲁克 HL 型 MALDI-TOF MS 系统、梅里埃 Vitek2 AST-N335 药敏鉴定卡。除总蛋白(TP)、清蛋白(ALB)、球蛋白(GLO)使用非配套试剂(宁波瑞源生物科技有限公司)外,其余项目均使用仪器厂家配套的试剂。药敏试验质控菌株:大肠埃希菌 ATCC 25922、铜绿假单胞菌 ATCC 27853。分离细菌所用培养基均购于郑州安图生物工程股份有限公司。抗菌药物折点判读标准参考美国临床和实验室标准协会 M100。其他辅助仪器设备均为国内市面上常用设备。

1.5 方法 所有患者均于送检痰液或肺泡灌洗液培养当天采集静脉血检测 WBC、N、C 反应蛋白(CRP)、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、降钙素原(PCT)、TP、ALB、GLO,根据 ALB 和 GLO 计算 A/G 及 A/G 倒数,根据 TP 计算 TP 倒数,根据 ALB 计算 ALB 倒数。AB 鉴定采用布鲁克 HL 型 MALDI-TOF MS 系统进行鉴定;AB 药敏试验采用 Vitek2 AST-N335 药敏鉴定卡检测,试剂盒购于法国生物梅里埃公司。

1.6 统计学处理 采用 WHONET 5.6 软件对分离菌株的耐药性进行分析。采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;符合正态分布和方差齐性的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析 5 项感染指标联合 4 项血清蛋白指标鉴别患者 AB 感染与定植的价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AB 对 16 种抗菌药物的耐药性及敏感性比较

感染组耐药率和敏感率除米诺环素、替加环素与定植组持平外,其余抗菌药物的耐药率均高于定植组,敏感率均低于定植组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组均未检出对替加环素耐药的菌株。见表 1。

2.2 感染组和定植组 5 项感染指标及 4 项血清蛋白指标水平比较 感染组 WBC、N、CRP、hs-CRP、PCT、GLO 水平均明显高于定植组,TP、ALB、A/G 水平均低于定植组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 感染指标联合血清蛋白指标鉴别患者 AB 定植与感染的价值 由于 TP、ALB、A/G 为感染的负向指标,感染组低于定植组,为了更好地体现鉴别效能,绘制 ROC 曲线分析 TP、ALB、A/G 时,检测方向选用

了“较小的检测结果表示更明确的检验”。联合指标评价时采用 TP 倒数、ALB 倒数、A/G 倒数进行 ROC 曲线分析。WBC、N、CRP、hs-CRP、PCT、GLO、TP 倒数、ALB 倒数、A/G 倒数 9 项指标联合检测预测 AB 感染的曲线下面积(AUC)为 0.981,95%CI:0.964~0.998,明显高于 9 项指标单独检测;WBC、N、CRP、hs-CRP、PCT 5 项指标联合检测预测 AB 感染的 AUC 为 0.939,95%CI:0.902~0.975;WBC、N、CRP、hs-CRP、PCT、GLO 6 项指标联合检测预测 AB 感染的 AUC 为 0.953,95%CI:0.922~0.985;TP 倒数、ALB 倒数、A/G 倒数 3 项指标联合检测预测 AB 感染的 AUC 为 0.933,95%CI:0.896~0.970。见表 3。

表 1 AB 对 16 种抗菌药物的耐药率及敏感率比较[n(%)]

抗菌药物	耐药率				敏感率			
	感染组($n=70$)	定植组($n=70$)	χ^2	P	感染组($n=70$)	定植组($n=70$)	χ^2	P
阿米卡星	37(52.9)	4(5.7)	35.319	<0.001	33(47.1)	66(94.3)	35.319	<0.001
头孢他啶	56(80.0)	23(32.9)	31.637	<0.001	12(17.1)	44(62.9)	30.476	<0.001
环丙沙星	56(80.0)	26(37.1)	26.493	<0.001	13(18.6)	42(60.0)	25.185	<0.001
头孢曲松	58(82.9)	18(25.7)	46.053	<0.001	10(14.3)	39(55.7)	26.405	<0.001
头孢吡肟	56(80.0)	21(30.0)	35.354	<0.001	14(20.0)	47(67.1)	31.637	<0.001
庆大霉素	58(82.9)	32(45.7)	21.031	<0.001	12(17.1)	38(54.3)	21.031	<0.001
亚胺培南	55(78.6)	24(34.3)	27.919	<0.001	13(18.6)	46(65.7)	31.902	<0.001
左氧氟沙星	49(70.0)	21(30.0)	22.400	<0.001	13(18.6)	46(65.7)	31.902	<0.001
美罗培南	57(81.4)	25(35.7)	30.143	<0.001	12(17.1)	44(62.9)	30.476	<0.001
米诺环素	3(4.3)	6(8.6)	0.475	0.491	55(78.6)	61(87.1)	1.810	0.178
氨苄西林/舒巴坦	49(70.0)	25(35.7)	16.511	<0.001	8(11.4)	38(54.3)	29.140	<0.001
复方磺胺甲噁唑	37(52.9)	14(20.0)	16.316	<0.001	31(44.3)	56(80.0)	18.976	<0.001
替卡西林/克拉维酸	60(85.7)	29(41.4)	29.641	<0.001	9(12.9)	39(55.7)	28.533	<0.001
替加环素	0(0.0)	0(0.0)	—	1.000	70(100.0)	70(100.0)	—	1.000
妥布霉素	43(61.4)	17(24.3)	19.717	<0.001	27(38.6)	53(75.7)	19.717	<0.001
哌拉西林/他唑巴坦	57(81.4)	25(35.7)	30.143	<0.001	13(18.6)	44(62.9)	28.438	<0.001

注:—表示无数据。

表 2 感染组和定植组 5 项感染指标及 4 项血清蛋白指标水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	WBC($\times 10^9/L$)	N($\times 10^9/L$)	CRP(mg/L)	hs-CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)
感染组	70	13.53±1.47	11.73±1.41	97.07±5.95	99.74±6.29	4.20±0.71
定植组	70	8.64±0.50	6.64±0.51	31.37±4.61	31.29±4.56	0.15±0.10
t		3.159	3.397	8.730	8.808	3.167
P		0.002	0.001	<0.001	<0.001	0.002

组别	n	TP(g/L)	ALB(g/L)	GLO(g/L)	A/G
感染组	70	56.66±8.89	29.84±5.37	26.65±6.61	1.18±0.28
定植组	70	60.52±5.79	37.79±3.94	22.28±4.28	1.76±0.40
t		−3.037	−9.991	4.638	−9.866
P		0.003	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 感染指标联合血清蛋白指标鉴别成人 AB 定植与感染的价值

指标	最佳截断值	<i>P</i>	AUC(95%CI)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
WBC	7.60×10 ⁹ /L	0.001	0.664(0.575~0.754)	78.60	48.60	60.40	69.40
N	7.01×10 ⁹ /L	<0.001	0.672(0.583~0.762)	68.60	67.10	67.60	68.10
CRP	34.76 mg/L	<0.001	0.865(0.805~0.925)	90.00	71.40	75.90	87.70
hs-CRP	37.20 mg/L	<0.001	0.869(0.811~0.928)	90.00	71.40	75.90	87.70
PCT	0.24 ng/mL	<0.001	0.891(0.835~0.947)	81.40	90.00	89.10	82.90
TP	57.70 g/L	0.001	0.669(0.579~0.759)	61.40	67.10	56.60	56.00
ALB	34.30 g/L	<0.001	0.893(0.863~0.950)	90.00	80.00	81.80	88.90
GLO	25.45 g/L	<0.001	0.708(0.623~0.794)	54.30	81.40	74.50	64.00
A/G	1.45	<0.001	0.892(0.842~0.941)	80.00	77.10	77.80	79.40
WBC+N+CRP+hs-CRP+PCT	—	<0.001	0.939(0.902~0.975)	87.10	88.60	88.40	87.30
WBC+N+CRP+hs-CRP+PCT+GLO	—	<0.001	0.953(0.922~0.985)	84.30	91.40	90.80	85.30
TP 倒数+ALB 倒数+A/G 倒数	—	<0.001	0.933(0.896~0.970)	85.70	84.00	84.50	85.50
WBC+N+CRP+hs-CRP+PCT+GLO +TP 倒数+ALB 倒数+A/G 倒数	—	<0.001	0.981(0.964~0.998)	95.70	92.90	93.10	95.60

注：—表示无数据。

3 讨 论

成人下呼吸道感染是指肺组织或者喉以下的气管、支气管发生的感染,常由来自口腔和上呼吸道条件致病菌向下呼吸道蔓延引起,是人群的高发疾病,严重时可发展为急性呼吸窘迫综合征,是最为严重的感染性疾病之一,严重威胁人们的健康^[6]。随着我国社会人口老龄化及免疫抑制宿主增多,下呼吸道感染发病率及病死率继续升高。呼吸道是一种开放性的解剖结构,与大气相通,常有 AB 等条件致病菌长期定植。AB 定植下呼吸道阶段虽然不会造成明显的感染,但一旦气道因为其他感染(如病毒)、气管切开等有创性医疗操作、药物损伤等出现免疫屏障缺陷时,AB 就会由定植转变成感染^[7]。AB 是目前临床实践中遇到的最具耐药性的细菌之一,本研究发现,感染组除米诺环素和替加环素外,其余抗菌药物的耐药率均在 50.0% 以上,3 代、4 代头孢菌素耐药率均≥80.0%,碳青霉烯类抗菌药物的耐药率为 78.6%~81.4%,总体耐药形式与全国其他医院公布的 AB 耐药率数据基本一致^[8-9]。定植组抗菌药物耐药率为 0.0%~45.7%,其中 3 代、4 代头孢菌素耐药率为 25.7%~32.9%,碳青霉烯类抗菌药物耐药率为 34.3%~35.7%,感染组 AB 对常用抗菌药物的耐药率均明显高于定植组。泛耐药 AB 定植对危重患者的短期总生存率无影响,但与较低的长期总生存率有关^[10]。多重耐药、泛耐药的 AB 一旦在外部环境、医疗器械等表面形成生物膜,生物膜中的 AB 对抗菌药物及机体免疫力的抵抗能力极强,其慢性定植和难以清除的特性易引起免疫低下者长期慢性感染和反复感染。部分患者因气道痰液引流不畅造成局部 AB

密度升高,再加上不合理使用抗菌药物,导致更为耐药的定植菌占主导,定植患者可通过高频接触周围环境而污染临近诊疗区域,增加了定植菌向外界播散的风险,对于此类患者应尽早采取去定植的措施才能有效预防 AB 院内感染暴发。多重耐药 AB 定植与重症监护病房病死率、住院时间和费用增加有关,对高危人群采取先发制人的隔离等严格的感染控制方案,有助于减少发生这种感染的风险^[11]。因此,当患者下呼吸道标本中培养出 AB,必须先判断它是定植菌还是致病菌,然后再决定是去定植还是抗感染,避免误诊和过度抗菌药物治疗。寻找一种有效鉴别 AB 感染和定植的可靠指标或方法显得尤为重要。

血清 TP 是血清中全部蛋白质的总称,包括 ALB 和 GLO 两类。血清蛋白具有免疫及营养作用等多种功能。免疫系统遇到外来病原菌入侵时,机体会根据病原菌的不同致病特点产生不同数量的 GLO。有学者研究发现,GLO 和 A/G 对假体周围关节感染有很好的诊断价值,它们能够准确预测培养结果和持续性感染^[12]。术前有无脓尿、A/G 和结石大小可以作为预测输尿管镜取石术后发热性尿路感染预后的因素^[13];A/G 可以作为预测输尿管镜碎石术后发热性尿路感染的因素。低蛋白血症与感染性疾病的获得和严重程度有关^[14],完整的先天性和适应性免疫应答依赖于 ALB。ALB 氧化和分解影响生物活性脂质介质之间的相互作用,这些介质在抗菌药物中起重要的防御和修理作用。在生物学机制上,低蛋白血症增加了原发和继发感染的风险。以上研究结论与本研究发现的感染组 GLO 水平明显高于定植组,然而感染组 TP、ALB、A/G 水平均明显低于定植组,进一步验

证了血清蛋白多少与细菌感染发生与否密切相关。

本研究 9 项指标联合检测鉴别 AB 在成人下呼吸道感染与定植,与刘秋萍等^[15]通过建模样本建立评分系统 ROC 曲线下面积为 0.973,95%CI:0.954~0.992,对 AB 感染的阳性预测值为 93.0%,阴性预测值为 78.7%相比诊断价值更高。唐晓莹等^[16]提出 CD4⁺/CD8⁺、白细胞介素-17 和 γ 干扰素水平升高为 AB 感染的危险因素,而本研究纳入的 9 项指标作为临床鉴别 AB 感染和定植的指标与其比较,更加适合于没有流式细胞技术的基层医院,易于普遍推广应用。本研究与熊自超等^[17]通过在评估下呼吸道 AB 感染危险因素的基础上,结合痰涂片、痰培养生长状况、肺炎症状体征、相关感染指标及肺部影像学等综合判断检出 AB 判断感染或定植比较,采用后者的方法有时临床医生仍会难以判断。因为每位医生的角度不同,得出的结论很可能不一样,区分定植或感染的关键,在于临床医生还要加强与影像科、临床微生物室的合作和沟通,才可能得出正确的结果。

综上所述,本文通过分析下呼吸道 AB 检出患者的 5 项感染指标和 4 项血清蛋白指标,以检验指标联合检测诊断的方法可以很好地对 AB 下呼吸道感染和定植进行鉴别,方法简单、易行,可为清除定植菌提供辅助诊断依据。如果对上述方法评定后具有 AB 下呼吸道定植高危人群进行主动提前干预和深入研究,可预防 AB 定植和感染患者疾病加重甚至死亡结局发生。

参考文献

- [1] KYRIAKIDIS I, VASILEIOU E, PANA Z D, et al. Acinetobacter baumannii antibiotic resistance mechanisms[J]. Pathogens, 2021, 10(3): 373-376.
- [2] MOUBARECK C A, HALAT D H. Insights into acinetobacter baumannii: a review of microbiological, virulence, and resistance traits in a threatening nosocomial pathogen[J]. Antibiotics(Basel), 2020, 9(3): 119.
- [3] 朱秋丽, 卫菊, 胡丹, 等. 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌下呼吸道感染的危险因素研究[J]. 中国消毒学杂志, 2019, 36(5): 359-361.
- [4] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(4): 255-280.
- [5] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016 年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志,

- 2016, 39(4): 253-279.
- [6] LI Z J, ZHANG H Y, REN L L, et al. Etiological and epidemiological features of acute respiratory infections in China[J]. Nat Commun, 2021, 12(1): 5026.
- [7] VAQUERO M H, EGEA M A A, GONZÁLEZ R C, et al. Association between antibiotic pressure and the risk of colonization/infection by multidrug-resistant acinetobacter baumannii complex: a time series analysis[J]. Rev Esp Quimioter, 2021, 34(6): 623-630.
- [8] 蓝锴, 季萍, 王晓明, 等. 2018—2020 年多中心耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌的耐药及分布特点[J]. 中国抗生素杂志, 2021, 46(11): 1026-1030.
- [9] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年临床分离非发酵革兰阴性杆菌耐药性变迁[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 69-75.
- [10] ZHENG Y, XU N, PANG J J, et al. Colonization with extensively drug-resistant acinetobacter baumannii and prognosis in critically ill patients: an observational cohort study[J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 667776.
- [11] LEE H, LEE H. Clinical and economic evaluation of multidrug-resistant acinetobacter baumannii colonization in the intensive care unit[J]. Infect Chemother, 2016, 48(3): 174-180.
- [12] SHANG G Q, FEI Z X, HU X, et al. Globulin and albumin to globulin ratio precisely diagnose periprosthetic joint infection and determine the timing of second-stage reimplantation[J]. J Orthopaedic Surg Res, 2022, 17(1): 12.
- [13] YUN Y I, PARK D J, MIN K, et al. Significance of albumin to globulin ratio as a predictor of febrile urinary tract infection after ureteroscopic lithotripsy[J]. Yeungnam Univ J Med, 2021, 38(3): 225-230.
- [14] WIEDERMANN C J. Hypoalbuminemia as surrogate and culprit of infections[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(9): 4496.
- [15] 刘秋萍, 顾晓花, 汤瑾, 等. 区分呼吸系统泛耐药鲍曼不动杆菌感染与定植的评分系统的建立和评价[J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(3): 393-398.
- [16] 唐晓莹, 浦雄勇. T 淋巴细胞亚群及其细胞因子测定对鲍曼不动杆菌感染与定植的鉴别诊断效果[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(22): 3280-3283.
- [17] 熊自超, 陈锦峰, 罗锋, 等. 综合 ICU 下呼吸道鲍曼不动杆菌感染的诊断及治疗[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(8): 721-727.

(收稿日期: 2022-03-23 修回日期: 2022-10-11)