

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.07.005

肺部超声、血清 SP-A 对重症细菌性肺炎患者预后的预测价值

张 鑫

天津市中医药大学第一附属医院急诊科, 天津 300000

摘要:目的 探讨肺部超声(LUS)评分、血清肺表面活性蛋白 A(SP-A)与重症细菌性肺炎患者急性生理和慢性健康状况评分Ⅱ(APACHEⅡ评分)、多器官功能障碍综合征(MODS)评分的相关性及联合预测价值。方法 选取 2019 年 1 月至 2021 年 2 月天津市中医药大学第一附属医院收治的 60 例重症细菌性肺炎患者为研究对象,根据发病后 28 d 预后情况分为死亡组(16 例)、生存组(44 例),比较两组基线资料、SP-A、APACHEⅡ评分、MODS 评分、LUS 评分,应用 Pearson 相关分析 LUS 评分、SP-A 水平与 APACHEⅡ、MODS 评分的相关性,应用 Cox 回归分析预后的相关影响因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 LUS 评分、SP-A 及二者联合预测预后的价值。结果 死亡组有糖尿病史患者比例及 APACHEⅡ、MODS 评分高于生存组,SP-A 水平低于生存组,差异有统计学意义($P<0.05$)。死亡组 LUS 评分明显高于生存组,差异有统计学意义($P<0.05$)。重症细菌性肺炎患者 LUS 评分与 APACHEⅡ、MODS 评分呈正相关($r=0.484, 0.537, P<0.001$), SP-A 水平与 APACHEⅡ、MODS 评分呈负相关($r=-0.446, -0.596, P<0.001$);Cox 回归分析显示,将糖尿病、APACHEⅡ评分、MODS 评分控制后,LUS 评分、SP-A 仍与预后有关,LUS 评分高于两组均值(>19.73 分)者死亡风险是低于两组均值者的 2.844 倍,SP-A 水平高于两组均值(>17.39 ng/mL)者死亡风险是低于两组均值者的 0.814 倍($P<0.05$);LUS 评分联合 SP-A 预测患者死亡的曲线下面积(AUC)大于单独的 LUS 评分、SP-A 检测。结论 LUS 评分、血清 SP-A 与重症细菌性肺炎病情严重程度和预后有关,二者联合可作为评估病情和预测预后的一个有效方案。

关键词:肺部超声; 血清肺表面活性蛋白 A; 重症细菌性肺炎; 急性生理和慢性健康状况评分Ⅱ; 多器官功能障碍综合征

中图分类号:R445.1;R446.9

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)07-0880-05

The prognosis predictive value of pulmonary ultrasonography and serum SP-A
in patients with severe bacterial pneumonia

ZHANG Xin

Department of Emergency, the First Affiliated Hospital of Tianjin University of Traditional
Chinese Medicine, Tianjin 300000, China

Abstract: **Objective** To investigate the correlations between pulmonary ultrasound (LUS) score, serum pulmonary surfactant protein A (SP-A) and acute physiological and chronic health status score Ⅱ (APACHEⅡ), multiple organ dysfunction syndrome (MODS) score in patients with severe bacterial pneumonia and their combined predictive value. **Methods** A total of 60 patients with severe bacterial pneumonia admitted to the First Affiliated Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine from January 2019 to February 2021 were selected as the research subjects. According to the 28-day prognosis, they were divided into death group (16 cases) and survival group (44 cases). The baseline data, SP-A, APACHEⅡ score, MODS score and LUS score were compared between the two groups. Pearson correlation analysis was performed to analyze the correlations between LUS score, SP-A and APACHEⅡ, MODS score. Cox regression analysis was performed to analyze the effect factors of prognosis. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the prognosis predictive value of LUS score, SP-A and their combinations. **Results** The proportion of patients with diabetes history, APACHEⅡ and MODS score in death group were higher than those in survival group, while SP-A was lower than that in survival group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). The LUS score of death group was significantly higher than that of survival group, the

作者简介:张鑫,女,主治医师,主要从事重症医学研究。

本文引用格式:张鑫. 肺部超声、血清 SP-A 对重症细菌性肺炎患者预后的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(7): 880-883.

difference was statistically significant ($P < 0.05$). LUS score of patients with severe bacterial pneumonia correlated positively with APACHE II and MODS score ($r = 0.484, 0.537, P < 0.001$), while SP-A level correlated negatively with APACHE II and MODS score ($r = -0.446, -0.596, P < 0.001$). Cox regression analysis showed that after controlling diabetes, APACHE II score and MODS score, LUS score and SP-A were still correlated with prognosis. The risk of death in patients with LUS score higher than the mean of the two groups (>19.73) was 2.844 times higher than that in patients with LUS score lower than the mean of the two groups. The risk of death in patients with SP-A higher than the mean of the two groups was 0.814 times that in patients with SP-A lower than the mean of the two groups ($P < 0.05$). The AUC of LUS score combined with SP-A predicted death was greater than LUS score and SP-A tests alone. **Conclusion** LUS score and serum SP-A relate to the severity and prognosis of severe bacterial pneumonia. Combined the two indicators could be used as an effective plan for disease evaluation and prognosis prediction.

Key words: lung ultrasound; serum pulmonary surfactant protein A; severe bacterial pneumonia; acute physiological and chronic health status score II; multiple organ dysfunction syndrome

重症细菌性肺炎是一种呼吸内科常见的疾病,可进展为急性呼吸窘迫综合征、多器官功能不全综合征等,病死率较高^[1]。影像学检查是诊断和评估细菌性肺炎的基本手段,但由于重症患者病情限制,患者常无法完成 CT、胸部 X 线片等影像学检查。超声检查可在床旁、无创、便捷地实施,近年来在重症医学领域被广泛应用,但能否准确评估重症细菌性肺炎患者病情及预测预后尚不明确。血清肺表面活性蛋白 A (SP-A) 不仅能降低肺泡表面张力,防止因肺容量过低引起肺部组织塌陷,还具有增强巨噬细胞吞噬力与杀伤力的抗感染免疫功能,在先天性免疫防御中发挥着重要作用^[2-3]。何文怡^[4]的研究报道显示,肺炎动物模型血清 SP-A 水平低于健康对照,并与肺部组织病理变化有关,通过腹腔注射 SP-A 蛋白溶液可明显抑制小鼠肺组织炎症反应和病理变化。本研究探讨了肺部超声(LUS)评分、血清 SP-A 与重症细菌性肺炎患者急性生理和慢性健康状况评分 II (APACHE II 评分)、多器官功能障碍综合征(MODS)评分的相关性及联合预测价值,旨在为临床评估重症细菌性肺炎病情,预测预后提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2019 年 1 月至 2021 年 2 月天津市中医药大学第一附属医院收治的 60 例重症细菌性肺炎患者为研究对象,根据发病后 28 d 预后情况分为死亡组(16 例)、生存组(44 例)。纳入标准:符合重症肺炎诊断标准^[5]患者;病原学培养显示细菌阳性患者。排除标准:肺结核患者;肺栓塞患者;妊娠期、哺乳期女性;恶性肿瘤患者;非感染性间质性肺病患者;自身免疫疾病患者;血液系统疾病患者;合并其他病原体感染患者。本研究获得天津市中医药大学第一附属医院医学伦理委员会批准,患者及家属对本研究充分知情,并自愿签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集患者年龄、性别、体质指数、饮酒史、吸烟史,以及糖尿病史、高血压史、高脂血症史、冠心病史等资料,采用双人双录法,保证数据的准确性。

1.2.2 超声检测 所有研究对象于治疗前采用便捷性超声诊断仪(美国索诺声公司 Sonosite Turbo)检查,扫查前、中、后、下胸壁侧等 12 个区域,超声诊断仪上存储图像,并进行 LUS 评分:(1)正常通气区域出现肺滑动征及 A 线或独立的 B 线(<3 根),标记为 N;(2)中度肺组织失气化,出现多条间隔清晰的 B 线,记为 B1;(3)重度肺组织失气化,出现密集融合的 B 线,记为 B2;(4)肺实变,肺出现类似肝样组织结构及气管充气征,记为 C;(5)合并胸腔积液时,记为 C/P。其中 N、B1、B2 依次记为 0、1、2 分,C 或 C/P 记为 3 分,LUS 总分为 12 个区域累加之和^[6]。

1.2.3 血清 SP-A 检测及病情评估 治疗前采集患者外周静脉血 5 mL,采用酶联免疫吸附试验检测 SP-A 水平,试剂盒购于上海信裕生物科技有限公司。采用 APACHE II^[7]、MODS 评分^[8]评估患者病情程度。

1.3 观察指标 (1)比较两组基线资料、SP-A、APACHE II 评分、MODS 评分。(2)比较两组 LUS 评分。(3)分析 LUS 评分、SP-A 水平与 APACHE II、MODS 评分的相关性。(4)分析重症细菌性肺炎预后的影响因素。(5)分析单独 LUS 评分、SP-A 检测及二者联合预测重症细菌性肺炎预后的价值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布、方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 Pearson 相关分析 LUS 评分、SP-A 水平与 APACHE II、MODS 评分的相关性;应用 Cox 回归分

析重症细菌性肺炎预后的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 LUS 评分、SP-A 及二者联合预测重症细菌性肺炎预后的价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料、血清 SP-A 与 APACHE II、MODS 评分比较 两组年龄、性别、体质量指数,有饮酒史、吸烟史、高血压史、高脂血症史、冠心病史患者比例比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);死亡组有糖尿病史患者比例及 APACHE II、MODS 评分高于生存组,SP-A 水平低于生存组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 两组 LUS 评分比较 死亡组 LUS 评分为(22.75 ± 4.18)分,生存组 LUS 评分为(18.63 ± 4.09)分,死亡组 LUS 评分明显高于生存组,差异有统计学意义($t = 3.431, P = 0.001$)。

2.3 LUS 评分、SP-A 水平与 APACHE II、MODS

评分的相关性分析 重症细菌性肺炎患者的 LUS 评分与 APACHE II、MODS 评分呈正相关($r = 0.484, 0.537, P < 0.001$),SP-A 水平与 APACHE II、MODS 评分呈负相关($r = -0.446, -0.596, P < 0.001$)。

2.4 重症细菌性肺炎预后的 Cox 回归分析 以重症细菌性肺炎患者预后情况为因变量:生存赋值 1,死亡赋值 2。纳入两组比较差异有统计学意义的指标作为自变量:无糖尿病史赋值 0,有糖尿病史赋值 1;APACHE II 评分、MODS 评分、LUS 评分、SP-A 低于两组均值赋值 1,高于两组均值赋值 2(两组 APACHE II 评分、MODS 评分、LUS 评分、SP-A 均值依次为 19.41 分、4.62 分、19.73 分、17.39 ng/mL)。Cox 回归分析结果显示,将糖尿病、APACHE II 评分、MODS 评分控制后,LUS 评分、SP-A 水平仍与预后有关,LUS 评分高于两组均值者死亡风险是低于两组均值者的 2.844 倍,SP-A 水平高于两组均值者死亡风险是低于两组均值者的 0.814 倍($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 两组基线资料、血清 SP-A 与 APACHE II、MODS 评分比较[$\bar{x} \pm s$ 或 n/n 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	男/女	体质量指数(kg/m ²)	饮酒史	吸烟史	糖尿病史
死亡组	16	63.25±8.49	10/6	23.52±1.37	10(62.50)	8(50.00)	7(43.75)
生存组	44	61.97±10.51	23/21	23.69±1.58	20(45.45)	25(56.82)	6(13.64)
<i>t/χ²</i>		0.437	0.496	0.381	1.364	0.220	4.620
<i>P</i>		0.664	0.481	0.705	0.243	0.639	0.032

组别	<i>n</i>	高血压史	高脂血症史	冠心病史	SP-A(ng/mL)	APACHE II 评分(分)	MODS 评分(分)
死亡组	16	4(25.00)	5(31.25)	2(12.50)	15.07±3.43	22.41±4.08	6.18±1.22
生存组	44	12(27.27)	9(20.45)	8(18.18)	18.24±3.39	18.32±3.17	4.05±1.26
<i>t/χ²</i>		0.024	0.280	0.017	3.193	4.086	5.838
<i>P</i>		0.878	0.597	0.896	0.002	<0.001	<0.001

表 2 重症细菌性肺炎预后的 Cox 回归分析

影响因素	β	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	HR	95%CI
LUS 评分(>19.73 分)	1.045	0.236	19.609	<0.001	2.844	2.689~3.007
SP-A(>17.39 ng/mL)	-0.206	0.052	15.721	<0.001	0.814	0.715~0.926

注:HR 为风险比。

2.5 LUS 评分、SP-A 预测重症细菌性肺炎预后的 ROC 曲线分析 以死亡组为阳性样本,以存活组为阴性样本,绘制各项指标预测患者死亡的 ROC 曲线,

并采用 SPSS22.0 软件构建 LUS 评分联合 SP-A 的 ROC 曲线,结果显示,LUS 评分联合 SP-A 预测死亡的曲线下面积(AUC)最大,见表 3、图 1。

表 3 LUS 评分、SP-A 单独及联合预测重症细菌性肺炎预后的效能

项目	AUC	95%CI	<i>P</i>	cut-off 值	灵敏度(%)	特异度(%)
LUS 评分	0.746	0.601~0.910	<0.001	>18 分	75.00	65.91
SP-A	0.852	0.750~0.954	<0.001	≤16.9 ng/mL	75.00	84.09
LUS 评分联合 SP-A	0.868	0.756~0.980	<0.001	—	81.25	86.36

注:—表示无数据。

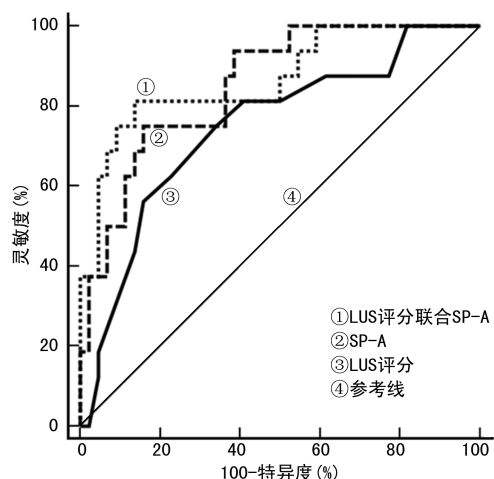


图1 LUS评分、SP-A预测重症细菌性肺炎预后的ROC曲线

3 讨论

超声是临床最常使用的影像学检查之一,具有安全、准确、方便等优点。肺是一个气液共存的组织,表现为气体上升,液体下降,行超声检查时,正常肺组织可显示胸膜线、蝙蝠征、肺滑动征,肺组织会完全反射超声波,产生A线或少量B线等伪像^[9]。而当肺部存在炎症反应时,肺内气体和液体比例发生变化,肺组织呈不同程度的失气化时,超声检查会出现不同结果,如肺实变出现支气管充气征与类似肝样组织结构,边界模糊、低回声区域;重度肺失气化出现密集融合的B线;中度肺失气化出现多条距离清楚的B线。因此,通过超声检查评估肺炎病情严重程度具有可行性^[10]。

本研究结果显示,与生存组比较,死亡组LUS评分较高,与王倩倩等^[11]报道结果相似。本研究应用Cox回归分析显示,控制混杂因素后,LUS评分仍与预后有关,提示LUS评分可作为评估预后的一种方法。LUS评分是基于肺部12分区评估的,是目前较为全面观察肺部通气、病变等情况的评分法,数分钟内即可完成检查。重症细菌性肺炎患者肺泡塌陷、肺容积减少、顺应性降低等越明显,LUS评分越高,病情越严重,因此,LUS评分还与APACHE II、MODS评分相关。黄允省等^[12]报道,LUS评分预测重症肺炎患者死亡的AUC为0.819, cut-off值为22分,灵敏度为75.00%,特异度为77.27%,本研究ROC曲线分析获得的具体数值与之不同,是样本量不同造成的,但也提示LUS评分在预测重症细菌性肺炎预后方面具有一定的参考价值。但LUS评分也存在一定局限性,如易受肥胖、腹部脂肪等影响,对距离胸膜较远的肺部中心病变可能无法探查,因此,不能单独依靠LUS评分对肺炎患者病情、预后进行评估,需联合其他手段。

SP-A是C型凝集素家族成员,是一种多聚体胶

原糖蛋白,存在于肺泡表面活性物质中,在维持肺稳态中发挥重要作用^[13-14]。本研究结果显示,死亡组SP-A水平低于生存组,SP-A水平高于两组均值者死亡风险是低于两组均值者的0.814倍,提示SP-A水平升高对重症细菌性肺炎患者预后具有保护作用。SP-A水平与APACHE II评分、MODS评分呈负相关,也证实SP-A水平升高与病情缓解有关。老年重症肺炎患者治疗后SP-A水平较治疗前明显升高,并伴有病情改善,证实了SP-A在重症肺炎中具有保护因子作用^[15]。SP-A能减少组胺的合成与释放,调控肺泡中中性粒细胞、巨噬细胞的增殖与活化,抑制肺部炎症反应,同时还能诱导免疫球蛋白分泌,增强机体免疫功能,促进机体对细菌的防御和清除能力^[16-17]。另外,本研究结果还显示,LUS评分联合SP-A预测患者死亡的AUC大于单独的LUS评分、SP-A,表明LUS评分、血清SP-A联合预测患者预后的价值更高,能提高预测的准确性。因此,建议条件允许时,对重症细菌性肺炎患者均进行LUS评分和血清SP-A检测,从而为临床提供更可靠的参考。

综上所述,LUS评分、血清SP-A与重症细菌性肺炎病情严重程度及预后有关,这两项指标联合检测可作为评估病情和预测预后的一个有效方案,为重症细菌性肺炎的临床诊疗提供重要参考信息。

参考文献

- [1] ZASOWSKI E J, BASSETTI M, BLASI F, et al. A systematic review of the effect of delayed appropriate antibiotic treatment on the outcomes of patients with severe bacterial infections[J]. Chest, 2020, 158(3): 929-938.
- [2] 杨俊, 朱涛, 王导新, 等. 肺泡灌洗液中SP-A水平与ARDS病情严重程度的相关性研究[J]. 西部医学, 2019, 31(1): 56-59.
- [3] 章利财. 氟比洛芬酯预处理后心脏瓣膜置换术患者的肺损伤和血清SP-A、白细胞介素-10浓度变化[J]. 岭南心血管病杂志, 2020, 26(5): 539-542.
- [4] 何文怡. SP-A、CRP和PCT在新生儿肺炎中的变化及诊断意义[J]. 基因组学与应用生物学, 2020, 39(6): 2791-2797.
- [5] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. 中国急救医学, 2016, 36(2): 97-107.
- [6] 胡泊, 李晓东, 李甜, 等. 功能残气量与肺部超声评分的相关性及其对急性呼吸窘迫综合征俯卧位通气治疗的预测价值[J]. 中国急救医学, 2021, 41(1): 46-51.
- [7] 谢朝云, 韦波, 李耀福. 恶性肿瘤中性粒细胞/淋巴细胞比值与呼吸机相关性肺炎的关联性巢式病例对照研究[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(2): 165-168.
- [8] 许智晶, 孙荣青, 刘瑞芳. 静脉-动脉体外膜肺氧合与主动脉内球囊反搏对心源性休克患者血流动力学的影响[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2021, 28(1): 55-59. (下转第889页)

- [2] 王陇德, 刘建民, 杨弋, 等. 我国脑卒中防治仍面临巨大挑战:《中国脑卒中防治报告 2018》概要[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(2):105-119.
- [3] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9):710-715.
- [4] 王陇德, 王金环, 彭斌, 等.《中国脑卒中防治报告 2016》概要[J]. 中国脑血管病杂志, 2017, 14(4):217-224.
- [5] ELSNER B, KUGLER J, POHL M, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving activities of daily living, and physical and cognitive functioning, in people after stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 11(11):D9645.
- [6] GEIGER M, SUPIOT A, ZORY R, et al. The effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) on locomotion and balance in patients with chronic stroke: study protocol for a randomised controlled trial[J]. Trials, 2017, 18(1):492.
- [7] MURUGARAJA V, SHIVAKUMAR V, SIVAKUMAR P T, et al. Clinical utility and tolerability of transcranial direct current stimulation in mild cognitive impairment[J]. Asian J Psychiatr, 2017, 30:135-140.
- [8] HAMPSTEAD B M, SATHIAN K, BIKSON M, et al. Combined mnemonic strategy training and high-definition transcranial direct current stimulation for memory deficits in mild cognitive impairment[J]. Alzheimers Dement (N Y), 2017, 3(3):459-470.
- [9] ANTONIOS N, CARNABY-MANN G, CRARY M, et al. Analysis of a physician tool for evaluating dysphagia on an inpatient stroke unit: the modified mann assessment of swallowing ability[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2010, 19(1):49-57.
- [10] KAUR N, BELCHIOR P, GELINAS I, et al. Critical appraisal of questionnaires to assess functional impairment in individuals with mild cognitive impairment[J]. Int Psychogeriatr, 2016, 28(9):1425-1439.
- [11] GHAFAR M, MIPTAH H N, O'CAOIMH R. Cognitive screening instruments to identify vascular cognitive impairment: a systematic review[J]. Int J Geriatr Psychiatry, 2019, 34(8):1114-1127.
- [12] SALVADORI E, PASI M, POGGESI A, et al. Predictive value of MoCA in the acute phase of stroke on the diagnosis of mid-term cognitive impairment[J]. J Neurol, 2013, 260(9):2220-2227.
- [13] CID-FERNANDEZ S, LINDIN M, DIAZ F. Effects of amnesic mild cognitive impairment on N2 and P3 Go/NoGo ERP components[J]. J Alzheimers Dis, 2014, 38(2):295-306.
- [14] SEDER D B. Serum glial fibrillary acidic protein in acute stroke[J]. Neurocrit Care, 2020, 33(1):35-36.
- [15] KUMAR A, MISRA S, YADAV A K, et al. Role of glial fibrillary acidic protein as a biomarker in differentiating intracerebral haemorrhage from ischaemic stroke and stroke mimics: a Meta-analysis[J]. Biomarkers, 2020, 25(1):1-8.
- [16] DURICKI D A, DRNDARSKI S, BERNANOS M, et al. Stroke recovery in rats after 24-hour-delayed intramuscular neurotrophin-3 infusion[J]. Ann Neurol, 2019, 85(1):32-46.

(收稿日期:2021-08-12 修回日期:2021-12-19)

(上接第 883 页)

- [9] STAUB L J, MAZZALI B R, KASZUBOWSKI E, et al. Lung ultrasound for the emergency diagnosis of pneumonia, acute heart failure, and exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease/asthma in adults: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Emerg Med, 2019, 56(1):53-69.
- [10] TSOU P Y, CHEN K P, WANG Y H, et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasound performed by novice versus advanced sonographers for pneumonia in children: a systematic review and Meta-analysis[J]. Acad Emerg Med, 2019, 26(9):1074-1088.
- [11] 王倩倩, 蔚文龙, 宋先斌, 等. 超声对危重病患者肺炎治疗效果的评估价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(2):275-278.
- [12] 黄允省, 彭佳华. 肺部超声联合氧合指数检测诊断重症肺炎患者病情严重程度及预后的效果研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2019, 14(10):974-977.
- [13] 徐淑琴, 张晓云, 薛明慧, 等. 肺泡表面活性蛋白 A 调控 Tfh 亚群分化缓解哮喘气道炎症[J]. 国际免疫学杂志, 2021, 44(1):15-22.
- [14] 陈石, 陈静, 魏瑜, 等. 特发性肺纤维化患者肺泡灌洗液和血清中 Napsin A、KL-6、SP-A、SP-D 表达的意义及与肺功能相关性[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(4):565-569.
- [15] 王薇, 田蓉, 王真, 等. 胸腺五肽辅助比阿培南对老年重症肺炎患者肺功能及血清 SP-A 及 SP-D 水平的影响[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(18):3874-3877.
- [16] 姚灵, 李南方, 姚晓光, 等. 肺泡表面活性物质相关蛋白 A 的研究进展[J]. 医学研究杂志, 2019, 48(12):24-27.
- [17] 高莹, 张云, 宋迪. 慢性阻塞性肺疾病患者肺表面活性蛋白 A 和 D 与肺功能的相关性分析[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(8):924-927.

(收稿日期:2021-06-06 修回日期:2021-11-09)