

· 论 著 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.03.001

网络首发 <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221028.1548.014.html>(2022-10-29)

血管外肺水指数结合血乳酸清除率、APACHE II 评分对 ARDS 患者近期预后不良的预测价值*

韩 虎¹,袁 军²,李建国¹

(河北省人民医院:1. 急诊医学科;2. 血液科,石家庄 050051)

[摘要] 目的 研究血管外肺水指数(EVLWI)结合血乳酸清除率、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分对急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者近期预后不良的预测价值。方法 选取该院收治的 ARDS 患者 126 例作为研究对象,均检测 EVLWI 和血乳酸清除率,并评估 APACHE II 评分。分析 ARDS 患者近期预后不良的影响因素,并分析 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分对 ARDS 患者近期预后不良的预测价值。结果 ARDS 患者近期预后不良发生率为 38.89%。近期预后不良患者 EVLWI、APACHE II 评分均高于预后良好者,血乳酸清除率低于预后良好者,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。年龄大、氧合指数和血乳酸清除率降低、肺血管通透指数(PVPI)、EVLWI 和 APACHE II 评分升高均是 ARDS 患者近期预后不良的危险因素($P < 0.05$);EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 评分联合预测 ARDS 患者近期预后不良的敏感度和曲线下面积(AUC)分别为 97.96%、0.962,均高于单独预测($P < 0.05$),但其特异度(87.01%)与单独预测比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 EVLWI 和 APACHE II 评分增高及血乳酸清除率降低均可增加 ARDS 患者近期预后不良的风险,且均对 ARDS 近期预后不良具有一定预测效能,但三者联合价值更高。

[关键词] 血管外肺水指数;血乳酸清除率;急性生理学与慢性健康状况评分系统 II;急性呼吸窘迫综合征;预后

[中图法分类号] R563.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2023)03-0321-05

Extravascular pulmonary water index combined with blood lactic acid removal rate, Apache II score for ARDS patients' recent prognosis of poor prognosis*

HAN Hu¹, YUAN Jun², LI Jianguo¹

(1. Department of Emergency Medicine; 2. Department of Hematology, Hebei Provincial People's Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050051, China)

[Abstract] **Objective** To study the prediction value of extravascular lung water index (EVLWI) combined with blood lactate clearance rate and acute physiology and chronic health status scoring system II (APACHE II) score for poor short-term prognosis in patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). **Methods** A total of 126 ARDS patients admitted to this hospital were selected as the study objects. EVLWI and blood lactate clearance rate were detected, and APACHE II score was evaluated. The influencing factors of poor short-term prognosis of ARDS was analyzed, and EVLWI, blood lactate clearance rate, and APACHE II score for predictive value of short-term poor prognosis in ARDS patients were analyzed. **Results** The incidence of poor short-term prognosis in ARDS patients was 38.89%. The EVLWI and APACHE II score of patients with poor short-term prognosis were higher than those with good prognosis, and the blood lactate clearance rate was lower than that of patients with good prognosis, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Old age, decreased oxygenation index and blood lactate clearance rate, increased pulmonary vascular permeability index (PVPI), EVLWI and APACHE II score were all risk factors for poor short-term prognosis in ARDS patients ($P < 0.05$). The sensitivity and area under the curve (AUC) of EVLWI, blood lactate clearance rate, and APACHE II score combined to predict poor short-term prognosis in ARDS patients were 97.96% and 0.962, respectively, which were higher than those of single prediction ($P < 0.05$). However, there was no significant difference in specificity (87.01%) compared with single prediction

* 基金项目:河北省卫生健康委员会医学科学研究重点课题计划项目(20170034)。 作者简介:韩虎(1980-),主治医师,硕士,主要从事急危重症方面的研究。

($P>0.05$). **Conclusion** The increase of EVLWI and APACHE II score and the decreased blood lactate clearance can increase the risk of poor short-term prognosis in ARDS patients, and all of them have certain predictive efficacy for poor short-term prognosis in ARDS patients, but the combined value of the three is higher.

[Key words] extravascular lung water index; blood lactate clearance rate; acute physiology and chronic health evaluation II; acute respiratory distress syndrome; prognosis

急性呼吸窘迫综合征(ARDS)是由于严重感染、休克等广泛原因引起的急性肺毛细血管内皮细胞及肺泡上皮细胞损伤,以进行性低氧血症、呼吸窘迫为主要临床表现,临床病死率高达 40%~65%^[1],严重威胁患者生命安全。因此,对 ARDS 患者进行及时有效的诊断及预测意义重大。研究报道,ARDS 患者预后较差,接受治疗后仍有较高的病死率,但目前临床在评估 ARDS 患者预后方面尚缺乏形成共识的预测模型^[2]。急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II)是临床评估急危重症患者预后的常用工具^[3],叶连敏等^[4]指出,APACHE II 评分与 ARDS 患者 28 d 预后结局显著相关,但单独预测效能有限。HUBER 等^[5]在发现血管外肺水指数(EVLWI)可以反映肺组织损伤程度,能够作为呼吸功能检测指标。陈琦等^[6]研究报道,血乳酸清除率与 ARDS 病情严重程度相关,对近期生存情况具有一定的预测作用。但 EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 三者联合是否能提高 ARDS 患者近期预后不良的预测价值尚不明确。基于此,本研究探讨 EVLWI 结合血乳酸清除率、APACHE II 对 ARDS 患者近期预后不良的预测价值,以期为该疾病的临床诊治提供依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 3 月至 2020 年 5 月本院急诊重症监护室(EICU)收治的 ARDS 患者 126 例作为研究对象。其中男 70 例,女 56 例;年龄 45~74 岁,平均(61.31±9.56)岁;体重指数(BMI)为 18.37~30.78 kg/m²,平均(26.80±4.26)kg/m²;ARDS 病因:肺内源性 41 例(重症肺炎 37 例、肺挫伤 4 例)、肺外源性 85 例(多发伤 11 例、脓毒症 65 例、胰腺炎 9 例);根据 ARDS 柏林定义划分患者病情严重程度:轻度组 38 例[氧合指数>200~300 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)]、中度组 53 例(氧合指数>100~200 mm Hg)、重度组 35 例(氧合指数≤100 mm Hg);合并高血压 57 例、糖尿病 46 例、高脂血症 39 例。纳入标准:(1)符合柏林定义的 ARDS 诊断标准^[7];(2)发病至就诊间隔小于 24 h;(3)认知功能良好;(4)对本研究知情同意。排除标准:(1)孕妇及哺乳期妇女;(2)存在股动脉置管禁忌证的患者;(3)存在严重心、肝、肾功能不全者;(4)存在精神认知障碍、语言听力障碍者。

1.2 方法

1.2.1 EVLWI 监测

患者入 EICU 后行股动脉穿刺并放置脉搏指示

连续心输出量测定(PiCCO)动脉导管(荷兰飞利浦公司),连接 PiCCO 监测仪(荷兰飞利浦公司),采用经肺单指示剂热稀释法测定 EVLWI 和肺血管通透指数(PVPI),5 s 内快速注入 15 mL 4℃的生理盐水,5 min 内进行 3 次注射并测量平均值,记录入 EICU 时的 EVLWI 和 PVPI。

1.2.2 血乳酸清除率检测

分别在患者入 EICU 时及治疗 6 h 后抽取动脉血 5 mL,使用 Cobas b 123 血气分析仪(德国罗氏公司)进行动脉血乳酸水平测定,计算 6 h 血乳酸清除率。6 h 血乳酸清除率=(初始动脉血乳酸-治疗 6 h 后动脉血乳酸)/初始动脉血乳酸×100%。

1.2.3 APACHE II 评分

患者入 EICU 后进行 APACHE II 评分,包括急性生理评分(体温、平均动脉压、心率、呼吸频率、目前吸氧浓度、血清 Na⁺、血清 K⁺、血肌酐、红细胞比容、白细胞计数、格拉斯哥昏迷评分-睁眼、格拉斯哥昏迷评分-语言、格拉斯哥昏迷评分-动作)、年龄评分、慢性健康评分(既往器官功能不全或免疫抑制病史)3 个部分,各项目按照偏离正常值程度计分,总分 71 分,分值越高提示病情越危重^[8]。

1.2.4 近期预后不良判断

患者入院后给予心电监护、机械通气等,积极进行抗感染、抗休克治疗,根据患者入院 28 d 内的生存情况,将死亡患者纳入预后不良组,将生存患者纳入预后良好组。收集患者的一般资料(性别、年龄、BMI,以及高血压、糖尿病、高脂血症等并发症情况)、ARDS 病因、动脉氧分压(PaO₂)、动脉二氧化碳分压(PaCO₂)、氧合指数、EVLWI、PVPI、血乳酸清除率、APACHE II 评分及机械通气时间,总结可能影响该病预后的因素,将其记为自变量,同时将患者入院 28 d 内是否发生预后不良记作因变量,变量赋值结果见表 1。

1.3 观察指标

(1)比较 ARDS 不同病情严重程度患者 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分。(2)统计 ARDS 患者近期预后不良发生情况及不同预后患者一般资料。(3)分析影响 ARDS 近期预后不良的因素,统计近期预后不良的影响因素、比值比(OR)与 95%置信区间(95%CI)。(4)分析 EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 评分预测 ARDS 近期预后不良的价值,统计 Cut-off 值、敏感度、特异度、曲线下面积(AUC)和 95%CI,其中任一指标预测 ARDS 近期预后不良发生即认为联合预测发生。

表 1 变量赋值

变量	赋值	变量	赋值
性别	女=0,男=1	PaCO ₂	实测值
年龄	实测值	氧合指数	实测值
BMI	实测值	PVPI	实测值
高血压	无=0,有=1	EVLWI	实测值
糖尿病	无=0,有=1	血乳酸清除率	实测值
高脂血症	无=0,有=1	APACHE II 评分	实测值
ARDS 病因	肺内源性=0,肺外源性=1	预后情况	预后不良=0,预后良好=1
PaO ₂	实测值		

1.4 统计学处理

采用 SPSS 24.0 软件进行数据处理。计量资料均经正态分布检验,符合正态分布的以 $\bar{x} \pm s$ 表示并采用独立样本 *t* 检验,不符合正态分布的以 [M(Q1, Q3)] 表示并采用秩和检验。计数资料以频数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。影响因素分析采用 logistic 回归分析;预测预后不良的效能采用受试者工作特征(ROC)曲线分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 ARDS 不同病情严重程度患者 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分比较

3 组 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$);病情越重,EVLWI 和 APACHE II 评分越高、血乳酸清除率越低 ($P < 0.05$),见表 2。

2.2 预后不良和预后良好患者一般资料比较

本研究 126 例 ARDS 患者治疗 28 d 内共有 49 例死亡,预后不良发生率为 38.89%。预后良好和预后

不良患者性别、BMI、高血压、糖尿病、高脂血症、ARDS 病因、PaO₂ 和 PaCO₂ 比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$);近期预后不良患者年龄、PVPI、EVLWI、APACHE II 评分均高于预后良好者 ($P < 0.05$),氧合指数、血乳酸清除率均低于预后良好者 ($P < 0.05$),见表 3。

2.3 影响 ARDS 近期预后不良的多因素分析

患者年龄大,氧合指数和血乳酸清除率降低,PVPI、EVLWI 和 APACHE II 评分升高均是 ARDS 患者近期预后不良的危险因素 ($P < 0.05$),见表 4。

2.4 EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 评分对 ARDS 近期预后不良的预测分析

EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 评分联合预测 ARDS 近期预后不良的敏感度均高于单独预测 ($\chi^2 = 10.731, P = 0.001; \chi^2 = 8.295, P = 0.004; \chi^2 = 12.000, P = 0.001$),AUC 均高于单独预测 ($Z = 2.581, P = 0.010; Z = 2.283, P = 0.022; Z = 2.594, P = 0.010$),特异度均与单独预测比较差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.116, P = 0.291; \chi^2 = 0.252, P = 0.616; \chi^2 = 2.829, P = 0.093$),见表 5、图 1。

表 2 ARDS 不同病情严重程度患者 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	EVLWI (mL/kg)	血乳酸清除率 (%)	APACHE II 评分 (分)
轻度组	38	9.97 ± 2.04	20.53 ± 5.16	12.06 ± 3.22
中度组	53	12.52 ± 2.69 ^a	13.74 ± 2.88 ^a	19.42 ± 3.84 ^a
重度组	35	17.19 ± 3.48 ^{ab}	8.48 ± 1.65 ^{ab}	24.61 ± 5.29 ^{ab}
<i>F</i>		63.671	109.099	85.583
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

^a:与轻度组比较, $P < 0.05$;^b:与中度组比较, $P < 0.05$ 。

表 3 预后不良和预后良好患者一般资料比较

项目	预后不良 (<i>n</i> = 49)	预后良好 (<i>n</i> = 77)	$\chi^2/t/U$	<i>P</i>
性别 [<i>n</i> (%)]			1.044	0.307
男	30(61.22)	40(51.95)		
女	19(38.78)	37(48.05)		
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	63.74 ± 8.27	59.76 ± 7.78	2.732	0.007
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	27.15 ± 2.25	26.58 ± 2.19	1.409	0.161
高血压 [<i>n</i> (%)]			1.981	0.159
无	23(46.94)	46(59.74)		
有	26(53.06)	31(40.26)		
糖尿病 [<i>n</i> (%)]			1.394	0.238
无	28(57.14)	52(67.53)		
有	21(42.86)	25(32.47)		
高脂血症 [<i>n</i> (%)]			1.254	0.263
无	31(63.27)	56(72.73)		
有	18(36.73)	21(27.27)		

续表 3 预后不良和预后良好患者一般资料比较

项目	预后不良($n=49$)	预后良好($n=77$)	$\chi^2/t/U$	P
ARDS 病因[$n(\%)$]			0.575	0.448
肺内源性	14(28.57)	27(35.06)		
肺外源性	35(71.43)	50(64.94)		
PaO ₂ ($\bar{x}\pm s$, mm Hg)	71.85 \pm 6.34	73.56 \pm 6.72	1.423	0.157
PaCO ₂ ($\bar{x}\pm s$, mm Hg)	52.85 \pm 5.05	51.26 \pm 5.43	1.646	0.102
氧合指数($\bar{x}\pm s$, mm Hg)	133.45 \pm 49.23	162.83 \pm 50.78	3.204	0.002
PVPI($\bar{x}\pm s$)	2.88 \pm 0.93	1.96 \pm 0.58	6.845	<0.001
EVLWI($\bar{x}\pm s$, mL/kg)	14.60 \pm 1.92	12.06 \pm 2.12	6.797	<0.001
血乳酸清除率[M(Q1,Q3), %]	9.49(5.69, 11.88)	17.36(14.57, 20.97)	8.927	<0.001
APACHE II 评分($\bar{x}\pm s$, 分)	22.87 \pm 6.35	15.95 \pm 3.49	7.883	<0.001

表 4 近期预后不良的影响因素分析

影响因素	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
年龄	1.142	0.418	7.464	0.006	3.133	1.877~5.258
氧合指数	1.285	0.442	8.452	0.002	3.615	2.453~5.943
PVPI	1.387	0.435	10.167	<0.001	4.003	2.188~6.746
EVLWI	1.533	0.460	11.106	<0.001	4.632	2.832~7.245
血乳酸清除率	1.629	0.527	9.554	<0.001	5.099	3.022~8.375
APACHE II 评分	1.571	0.496	10.032	<0.001	4.811	2.202~7.113

表 5 EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 评分对 ARDS 近期预后不良的预测分析

指标	Cut-off 值	敏感度(% , $n=49$)	特异度(% , $n=77$)	AUC	95%CI
EVLWI(mL/kg)	13.90	75.51	92.21	0.853	0.779~0.910
血乳酸清除率(%)	11.97	79.59	89.61	0.881	0.811~0.932
APACHE II 评分(分)	19.98	73.47	94.81	0.847	0.772~0.905
联合	—	97.96	87.01	0.962	0.912~0.988

—:无此项。

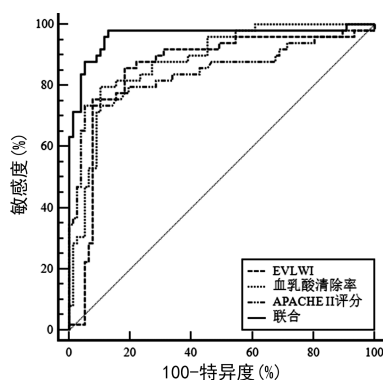


图 1 EVLWI、血乳酸清除率、APACHE II 评分对 ARDS 近期预后不良的预测 ROC 曲线

3 讨 论

ARDS 是一种以呼吸窘迫及顽固性低氧血症为显著临床特征的急性综合征,患者常出现肺实质完整性破坏、顺应性降低等损伤,影响患者身心健康^[9]。随着近年来治疗水平的进步,ARDS 存活率得到了提升,但该病预后情况依旧较差^[10]。本研究中,ARDS 预后不良发生率为 38.89%,与龙威等^[11]报道的

37.21%相近。因此,寻找出快速、准确的理化指标进行 ARDS 预后评估对患者临床诊疗十分重要。

本研究发现,ARDS 不同病情严重程度患者 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分比较差异显著,病情越重,EVLWI 和 APACHE II 评分越高、血乳酸清除率越低,提示 EVLWI、血乳酸清除率和 APACHE II 评分与 ARDS 病情进展相关。EVLWI 是指分布在人体肺血管外的液体参数,是评价肺部损伤严重程度的指标。相关研究表明,EVLWI 与 ARDS 严重程度呈正相关,ARDS 患者的肺通透性增加,炎性细胞和蛋白液大量渗出,引起 EVLWI 增加,而 EVLWI 越高,ARDS 病情越严重,近期预后不良可能性越大^[12-13]。乳酸是体内糖代谢的中间产物,动脉血乳酸清除率能够反映患者对治疗后组织灌注及氧生理代谢情况,并且和疾病预后直接相关^[14]。牟厚玲等^[15]通过监测 ARDS 患者血乳酸清除率,发现短期生存患者明显高于短期内死亡患者,这提示血乳酸清除率能较好反映预后。APACHE II 评分作为权威危重病严重程度评价及预后评估指标,能够对危重症患

者预后实现良好预测,既往周筋等^[16]报道 APACHE II 评分对 ARDS 患者病情和预后具有重要评估作用。本研究发现,ARDS 近期预后不良患者 EVLWI、APACHE II 评分均高于近期预后良好患者,血乳酸清除率低于近期预后良好患者,且经 logistic 回归分析证实,血乳酸清除率降低、EVLWI 和 APACHE II 评分升高均是 ARDS 患者近期预后不良的危险因素。另外,本研究结果还显示,年龄大、氧合指数降低、PV-PI 升高同样是 ARDS 患者近期预后不良的危险因素。既往研究报道,年龄是诸多危重疾病的危险因素,年龄较大的患者对急性应激因素如炎症、创伤的抵御能力较弱,更易发生功能紊乱^[17-19]。而氧合指数是临床评估 ARDS 疾病严重程度的重要指标,氧合指数越低表示病情越严重,预后不良的风险越高。PV-PI 是反映血管通透性的指标,该指标上升提示肺血管通透性增加,肺水增多,EVLWI 升高,能够直观反映 ARDS 病情进展和预后情况。既往研究也报道,ARDS 死亡患者 PVPI 明显高于存活患者,其有助于临床评估预后^[20]。

本研究中 ROC 曲线结果显示,EVLWI 结合血乳酸清除率、APACHE II 评分对 ARDS 患者近期预后不良的预测敏感度和 AUC 分别为 97.96% 和 0.962,均高于单一指标预测,特异度与单一指标无差异,表明三者联合的预测效能更高。EVLWI 通过反映机体血流动力学功能和肺功能损伤程度,预测损伤严重程度及预后;血乳酸清除率更能够反映出患者组织灌注情况,并和预后直接相关;APACHE II 能为 ARDS 患者提供多方位功能评估,帮助判断患者病情与预后。将上述三者联合进行预测,在不降低特异度的前提下明显提高了敏感度,使得其预测效能也显著提高,为临床 ARDS 患者近期预后提供了一种较为理想地预测方案,并且明确了 EVLWI、血乳酸水平、APACHE II 评分预测 ARDS 近期预后不良的最佳截断点,临床可联合 EVLWI、血乳酸水平、APACHE II 评分对 ARDS 患者预后进行危险分层,实施针对性地干预方案,从而有助于改善患者预后结局。

综上所述,ARDS 患者预后不良发生率高,EVLWI、血乳酸水平、APACHE II 评分在 ARDS 患者近期预后预测中均具有一定的临床价值,但三者联合预测价值更高,可作为评估预后的参考指标。

参考文献

[1] BALAKRISHNAN N, THABAH M M, DINESH-BAHU S, et al. Aetiology and short-term outcome of acute respiratory distress syndrome: a real-world experience from a medical intensive care unit in southern India [J]. *J R Coll Physicians Edinb*, 2020, 50(1): 12-18.

[2] 田李均,曹志龙,林金锋,等.肺水肿放射学评分对急性呼吸窘迫综合征患者病情严重程度及预后的评估价值[J].*中华危重病急救医学*,2021,33(5):557-562.

[3] 孟超,范志强,佟庆,等.肺动脉顺应性在急性呼吸窘迫综合征中的价值[J].*实用临床医药杂志*,2021,25(19):62-65.

[4] 叶连敏,潘景业.急性呼吸窘迫综合征患者的生物标志物与严重程度的相关性分析[J].*中国现代医生*,2020,13(36):92-95.

[5] HUBER W, FINDEISEN M, LAHMER T, et al. Prediction of outcome in patients with ARDS: A prospective cohort study comparing ARDS-definitions and other ARDS-associated parameters, ratios and scores at intubation and over time [J]. *PLoS One*, 2020, 15(5): 23-27.

[6] 陈琦,尹虹祥.血乳酸和乳酸清除率对 ARDS 患者病情及预后的预测价值[J].*国际呼吸杂志*,2015,35(24):1883-1886.

[7] RIVIELLO E D, BUREGEYA E, TWAGIRU-MUGABE T. Diagnosing acute respiratory distress syndrome in resource limited settings: the Kigali modification of the Berlin definition [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2017, 23(1): 18-23.

[8] BELTRAN F R, CLIMENT-PASCUAL E, MARIA U, et al. Effect of solid-state polymerization on the structure and properties of mechanically recycled poly (lactic acid) [J]. *Polym Degrad Stab*, 2020, 17(12): 1347-1355.

[9] 解冰洁,李爱民.急性呼吸窘迫综合征与弥漫性肺泡损伤关系的新认识[J].*国际呼吸杂志*,2020,40(3):225-228.

[10] 张林娇,张明,于思筠.HMGB1 水平与重症肺炎伴 ARDS 的相关性分析[J].*实验与检验医学*,2019,37(2):276-278.

[11] 龙威,曾雅军,陈颖.血浆 miR-30b-5p、EVLWI 与急性呼吸窘迫综合征患者病情严重程度及预后的关系[J].*山东医药*,2021,61(7):15-19.

[12] 张磊,俞万钧,周成杰,等.肺部超声评估急性呼吸窘迫综合征患者血管外肺水及预后的临床应用价值[J].*中华危重病急救医学*,2020,32(5):585-589.

[13] XU BQ, ZHOU Y. The effects of blood purification combined with antibiotics on extravascular lung water index, inflammatory factors, and prognosis of patients with severe acute pancreatitis complicated with acute respiratory distress syndrome [J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(9): 9792-9799.

- [19] 张力,赵棉,贺帅.胃癌患者外周血 Cytte1 循环肿瘤细胞检测及临床意义[J].临床和实验医学杂志,2018,17(7):772-774.
- [20] 刘霞,董丽娟,张军鹏,等.循环肿瘤细胞在胃癌临床分期判断,疗效监测及预后评估中的价值[J].海南医学,2020,31(22):2915-2918.
- [21] YAOPENG Q, XINXIN Z, XIANGQIAN D, et al. Circulating tumor cell-associated white blood cell cluster is associated with poor survival of patients with gastric cancer following radical gastrectomy [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2022,48(5):1039-1045.
- [22] GUAN Y, XU F, TIAN J, GAO K, et al. The prognostic value of circulating tumour cells (CTCs) and CTC white blood cell clusters in patients with renal cell carcinoma [J]. *BMC Cancer*, 2021,21(1):826.
- [23] HUANG X, GAO P, SUN J, et al. Clinicopathological and prognostic significance of circulating tumor cells in patients with gastric cancer: a meta-analysis [J]. *Int J Cancer*, 2015, 136(1): 21-33.
- [24] ZHENG L, ZOU K, YANG C, et al. Inflammation-based indexes and clinicopathologic features are strong predictive values of preoperative circulating tumor cell detection in gastric cancer patients [J]. *Clin Transl Oncol*, 2017, 19(9):1125-1132.
- [25] 杨艳丽,刘斌,苏勤军,等.胃癌中循环肿瘤细胞及其核型特征与临床分期的相关性[J].诊断病理学杂志,2018,25(11):754-760.
- [26] YEUNG KT, YANG J. Epithelial-mesenchymal transition in tumor metastasis [J]. *Mol Oncol*, 2017,11(1):28-39.
- [27] GALATEA K, MARIA AP, ELENI P, et al. Epithelial to mesenchymal transition markers expressed in circulating tumour cells of early and metastatic breast cancer patients [J]. *Breast Cancer Res*, 2011,13(3):R59.
- [28] WANG C, MU Z, CHERVONEVA I, et al. Longitudinally collected CTCs and CTC-clusters and clinical outcomes of metastatic breast cancer [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2017, 161(1):83-94.
- [29] HIRAIWA K, TAKEUCHI H, HASEGAWA H. Clinical significance of circulating tumor cells in blood from patients with gastrointestinal cancer [J]. *Ann Surg Oncol*, 2008, 15:3092-3100.
- [30] YU M, BARDIA A, WITTNER B S, et al. Circulating breast tumor cells exhibit dynamic changes in epithelial and mesenchymal composition [J]. *Science*, 2013, 339(6119):580-584.
- [31] WERNER S, STENZL A, PANTEL K, et al. Expression of epithelial mesenchymal transition and cancer stem cell markers in circulating tumor cells [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2017, 994: 205-228.

(收稿日期:2022-03-19 修回日期:2022-10-13)

(上接第 325 页)

- [14] 黄红铭,陈旭,陈良春. PCT、CRP 及 6 h 乳酸清除率对 AECOPD 患者合并呼吸衰竭的诊断及预后评估分析 [J]. *中国实验诊断学*, 2021, 25(1):13-16.
- [15] 牟厚玲,韩平. APACHE II 评分及血乳酸清除率在呼吸衰竭患者病情及预后评估的研究 [J]. *中国实验诊断学*, 2020, 24(2):230-233.
- [16] 周筋,王维秀,谭效锋. APACHE II 和 LIPS 在急性呼吸窘迫综合征病情评估及预后判断中的价值 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(1):62-65.
- [17] 尹然,庞敏,吕楠. 超声心肌活动指数结合血清 NT-proBNP、cTnI 水平对 ACS 患者 PCI 术后并发心力衰竭的预测分析 [J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32(4):596-602.
- [18] 李路,杨阳,孙亚男,等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者心功能不全相关危险因素及其与预后的关系 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(15): 43-48.
- [19] COPPOLA S, CACCIOPPOLA A, FROIO S, et al. Effect of mechanical power on intensive care mortality in ARDS patients [J]. *Crit Care*, 2020, 24(1):246.
- [20] 林化,倪琦,李超乾. 早期联合监测血管外肺水指数、肺血管通透性指数及血清氨基末端脑钠肽前体评估急性呼吸窘迫综合征患者预后的价值 [J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(11):1813-1815.

(收稿日期:2022-03-31 修回日期:2022-10-18)