

肺部超声评分评估急性呼吸窘迫综合征患者病情严重程度及预后的价值

李莲花 杨倩 李黎明 关键 刘铸 韩佳琪 晁彦公 王仲 于学忠

【摘要】 目的 探讨肺部超声评分 (LUS) 对急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 患者病情严重程度及预后的评估价值, 及与氧合指数、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II)、序贯器官衰竭评分 (SOFA)、临床肺部感染评分 (CPIS) 等传统参数的相关性。**方法** 采用前瞻性双盲队列研究, 入选 2013 年 10 月至 2014 年 12 月北京华信医院重症加强治疗病房 (ICU) 符合柏林诊断标准的 ARDS 患者共 62 例。其中轻度 14 例, 中度 18 例, 重度 30 例; 肺内源性 37 例, 肺外源性 25 例; 存活 35 例, 死亡 27 例。一位观察者专门负责收集患者入院时的临床资料及临床评分, 包括基线资料、血流动力学参数、乳酸、呼吸参数及 APACHE II、SOFA、CPIS 评分; 另一位观察者专门负责肺部超声检查、LUS 评分及超声心动检查。采用双变量相关分析 LUS 评分与氧合指数、APACHE II 评分、SOFA 评分、CPIS 评分的相关性, 采用受试者工作特征曲线 (ROC) 分别计算 LUS 评分对轻、中、重度 ARDS 以及病死率的预测值、敏感度和特异度。**结果** LUS 评分与氧合指数呈显著负相关 ($r=-0.755, P<0.001$), 与 APACHE II 评分 ($r=0.504, P<0.001$)、SOFA 评分 ($r=0.461, P<0.001$)、CPIS 评分 ($r=0.571, P<0.001$) 均呈显著正相关; 肺内源性、肺外源性 ARDS 患者 LUS 评分均与 CPIS 评分呈显著正相关 ($r=0.399, P<0.05, r=0.350, P<0.05$), 且肺内源性 ARDS 较肺外源性 ARDS 的相关性更好。肺内源性 ARDS 患者 LUS 评分明显高于肺外源性 ARDS 患者 (分: 22.1 ± 4.9 比 $11.3 \pm 2.1, t=11.667, P<0.001$)。轻、中、重度 ARDS 患者 LUS 评分分别为 (9.9 ± 1.7)、(14.0 ± 1.4)、(23.6 ± 4.1) 分; LUS 对轻度 ARDS 的预测值为 7.0 分, 敏感度为 87.0%, 特异度为 89.0%; 对中度 ARDS 的预测值为 11.0 分, 敏感度为 89.0%, 特异度为 87.0%; 对重度 ARDS 的预测值为 18.0 分, 敏感度为 90.0%, 特异度为 88.5%。死亡患者 LUS 评分为 (24.3 ± 3.8) 分, 存活患者为 (12.7 ± 2.9) 分; 分析 ROC 曲线下面积 (AUC) 得出, LUS 评分 19.0 分以上患者病死率高, 预测死亡的敏感度为 84.0%, 特异度为 89.0%。**结论** 床旁 LUS 简单易行, 可以评估 ARDS 患者肺部通气面积的变化, 进而评估病情的严重程度, 可有效预测患者的预后和病死率。

【关键词】 急性呼吸窘迫综合征; 肺部超声评分; 氧合指数; 病情严重程度; 急性生理学与慢性健康状况评分系统 II

The value of lung ultrasound score on evaluating clinical severity and prognosis in patients with acute respiratory distress syndrome Li Lianhua*, Yang Qian, Li Liming, Guan Jian, Liu Zhu, Han Jiaqi, Chao Yangong, Wang Zhong, Yu Xuezhong. *Department of Emergency Intensive Care Unit, Beijing Huaxin Hospital (First Hospital of Tsinghua University), Beijing 100016, China

Corresponding author: Chao Yangong, Email: xiaowai19800809@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the value of lung ultrasound score (LUS) on assessing the severity and prognosis in patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS), and to investigate its correlation with oxygenation index, acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, sequential organ failure assessment (SOFA) score, and clinical pulmonary infection score (CPIS), and other traditional parameters. **Methods** A prospective double-blind cohort study was conducted. Sixty-two ARDS patients conformed to the Berlin diagnostic criteria admitted to intensive care unit (ICU) of Beijing Huaxin Hospital from October 2013 to December 2014 were enrolled, including 14 cases with mild, 18 moderate, and 30 severe ARDS; among them 37 cases were of ARDS with pulmonary origin, and 25 non-pulmonary ARDS; 35 patients survived, and 27 died. The clinical data and scores of all patients were recorded by one specialized observer, including baseline data, hemodynamic parameters, lactate, respiratory parameters, and APACHE II, SOFA and CPIS scores. Another observer of recording was responsible for the results of lung ultrasound, LUS, and

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.07.008

基金项目: 国家卫计委卫生行业科研专项 (201302017)

作者单位: 100016 北京华信医院 (清华大学第一附属医院) 急诊重症监护病房 (李莲花、杨倩、李黎明、关键、刘铸、韩佳琪、晁彦公); 102218 北京清华长庚医院急诊科 (王仲); 100032 北京协和医院急诊科 (于学忠)

通讯作者: 晁彦公, Email: xiaowai19800809@126.com

echocardiogram. The correlation between LUS and oxygenation index as well as APACHE II, SOFA and CPIS scores was analyzed by bivariate correlation analysis. Receiver operator characteristic curve (ROC) was plotted, and the predictive value, sensitivity and specificity of mild ARDS, moderate ARDS, severe ARDS and mortality by LUS were calculated.

Results LUS had a negative correlation with oxygenation index ($r = -0.755, P < 0.001$), a good positive correlation with APACHE II ($r = 0.504, P < 0.001$), SOFA ($r = 0.461, P < 0.001$) and CPIS ($r = 0.571, P < 0.001$) was found. LUS in the pulmonary ARDS group had a positive correlation with CPIS ($r = 0.399, P < 0.05$), and a positive correlation was found in non-pulmonary ARDS group ($r = 0.350, P < 0.05$), which indicated that the correlation in pulmonary ARDS was more satisfactory than that in non-pulmonary ARDS. LUS in the pulmonary ARDS group was significantly higher than that in non-pulmonary ARDS group (22.1 ± 4.9 vs. $11.3 \pm 2.1, t = 11.667, P < 0.001$); LUS in mild, moderate, severe ARDS groups was $9.9 \pm 1.7, 14.0 \pm 1.4, 23.6 \pm 4.1$. The predictive value for mild ARDS by LUS was 7.0, sensitivity of 87.0%, specificity of 89.0%; that for moderate ARDS was 11.0, sensitivity of 89.0%, specificity of 87.0%; that for severe ARDS was 8.0, sensitivity of 90.0%, specificity of 88.5%. LUS was 24.3 ± 3.8 in the death group, and 12.7 ± 2.9 in the survival group. Area under ROC curve (AUC) was calculated, and the patients with LUS > 19.0 had a high mortality, sensitivity for predicting death was 84.0%, and specificity of 89.0%. **Conclusion** Bedside LUS, which is simple and easily available, could evaluate the changes in pulmonary ventilation area of ARDS, and its degree of severity, and prognosis including prediction of mortality of the patients.

【Key words】 Acute respiratory distress syndrome; Lung ultrasound score; Oxygenation index; Severity; Acute physiology and chronic health evaluation II

急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 是重症加强治疗病房 (ICU) 常见病、多发病,常急性起病,是一种非静水压性肺水肿,肺部通气丧失是 ARDS 早期病理生理改变之一^[1-2]。ARDS 病死率极高,尤其是重度 ARDS 患者,约为 27%~45%^[3]。早期识别肺部通气丧失和肺水增加有助于 ARDS 的早期正确治疗,降低病死率,减少并发症,缩短 ICU 住院时间,减少费用。然而,现有的胸部物理检查和胸部 X 线片在疾病早期阶段缺乏特异性^[4-5]。肺部超声已被广泛用于急危重症的诊断中^[6],已有研究证实,肺部超声评分 (LUS) 可评估肺部通气的改变,但 LUS 在早期预测 ARDS 严重性方面的研究至今尚无报道。因此,本研究旨在应用 LUS 来预测 ARDS 的严重性,并评估其是否与传统参数氧合指数 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、序贯器官衰竭评分 (SOFA) 等具有高度相关性。

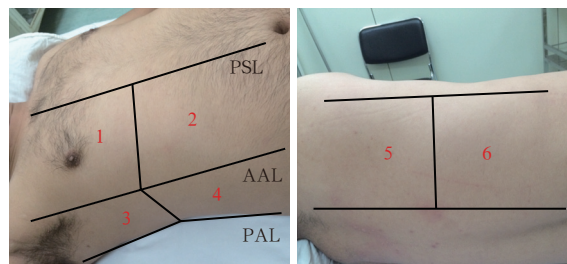
1 资料与方法

1.1 研究对象及分组:采用前瞻性双盲队列研究,选取 2013 年 10 月至 2014 年 12 月入住本院 ICU 的 62 例 ARDS 患者为研究对象,ARDS 诊断符合柏林标准。排除标准:年龄 < 18 岁,妊娠,慢性阻塞性肺疾病史,肺栓塞、创伤,未引流的气胸,间质性肺病,严重心功能不全及急性冠脉综合征,自身免疫性疾病等。根据 ARDS 柏林标准将患者分为轻度 (14 例)、中度 (18 例)、重度 (30 例);根据病因分为肺内源性 ARDS (37 例) 和肺外源性 ARDS (25 例);根据预后分为存活组 (35 例) 和死亡组 (27 例)。

本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准,所有检查均取得患者或家属的知情同意。

1.2 心脏超声评估:经胸超声心动图检查心尖四腔心切面,采用 Siemens 法测量左室射血分数 (LVEF) 以评估左室收缩功能,通过测量二尖瓣流速 (E 峰、A 峰) 以评估左室舒张功能。

1.3 肺部超声评估:用索诺声超声仪,选用相控阵凸面探头,超声探头 3.5~10.0 MHz,患者均为仰卧位。为保证完整评估肺部功能,所有患者均由同一位经过专门超声训练的观察者进行肺部超声检查。分别对患者两侧前胸壁、侧胸壁及后胸壁的上、下部共 12 个肺区进行检查 (图 1),并保存视频资料。



注: PSL 为胸骨旁线, AAL 为腋前线, PAL 为腋后线, 1、2 为前胸壁上部及下部, 3、4 为侧胸壁上部及下部, 5、6 为后胸壁上部及下部

图 1 肺部超声检查的肺部 12 分区

超声影像定义^[7-8]:① 正常通气区 (N, 图 2A): 肺滑动征伴 A 线或少于 2 个单独的 B 线;② 中度肺通气减少区 (图 2B): 多发、典型 B 线 (B1 线);③ 重度肺通气减少区 (图 2C): 多发融合的 B 线 (B2 线);④ 肺实变区 (C, 图 2D): 组织影像伴典型的支气管充气征。每个区域以最严重的表现评分: N 为 0 分, B1 线为 1 分, B2 线为 2 分, C 为 3 分。LUS 评分为每个区域评分的总和,分值在 0~36 分。

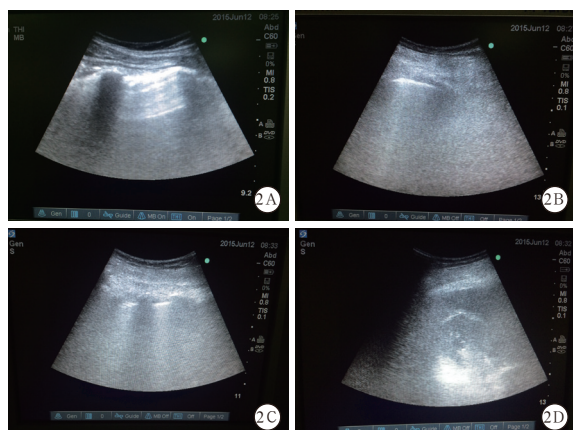


图2 肺部超声征象 正常通气区(A)为肺滑动征伴A线或少于2个单独的B线;中度肺通气减少区(B)为多发、典型B线(B1线);重度肺通气减少区(C)为多发融合的B线(B2线);肺实变区(D)可见组织影像伴典型的支气管充气征

1.4 观察指标及评分:所有患者入院时均记录 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 等指标,并行 APACHE II 评分、SOFA 评分、临床肺部感染评分(CPIS)、LUS 评分。

1.5 临床数据的收集:一位观察者专门负责收集临床资料及临床评分;另一位观察者专门负责肺部超声检查和 LUS 评分,以及超声心动检查,两位观察者之间是双盲的。

1.6 统计学方法:采用 SPSS 15.0 统计软件,计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验或独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。采用双变量相关分析 LUS 与 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、APACHE II 评分、SOFA 评分、CPIS 评分的相关性。采用受试者工作特征曲线(ROC)分别计算 LUS 对轻、中、重度 ARDS 以及病死率的预测值、敏感度和特异度。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同预后 ARDS 患者各指标比较

2.1.1 不同预后组基线资料比较(表1):存活组与死亡组患者性别、年龄、病因等比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明资料均衡、可比。

表1 不同预后两组 ARDS 患者基线资料比较

组别	例数 (例)	女性 (例)(%)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病因(例)		分型(例)		
				肺内	肺外	轻度	中度	重度
全体患者	62	35 (56.4)	67.0 $\pm$ 15.2	37	25	14	18	30
存活组	35	20 (57.1)	58.0 $\pm$ 12.3	21	14	14	17	4
死亡组	27	15 (55.6)	69.0 $\pm$ 14.4	16	11	0	1	26

注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征

2.1.2 不同预后 ARDS 患者的病情严重程度评分比较(表2):死亡组患者 APACHE II、SOFA、CPIS 评分均明显高于存活组($t_1=13.231$ 、 $t_2=12.562$ 、 $t_3=10.786$, 均 $P < 0.05$)。

2.1.3 不同预后 ARDS 患者的血流动力学参数比较(表2):与存活组比较,死亡组患者平均动脉压(MAP)明显降低($t=10.235$, $P < 0.05$),乳酸值明显升高($t=12.514$, $P < 0.05$);心率(HR)、LVEF、E/A 比值差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.1.4 不同预后 ARDS 患者呼吸参数比较(表3):与存活组比较,死亡组患者呼气末正压(PEEP)明显升高($t=14.312$, $P < 0.05$);而两组患者潮气量(V_T)、气道峰压(P_{peak})、气道平台压(P_{plat})、内源性呼气末正压(PEEPi)、呼吸频率(RR)、pH 值、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2) 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.1.5 LUS 评分与 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 及 APACHE II、SOFA、CPIS 评分的相关性(图3):LUS 评分与 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 呈明显负相关($P < 0.001$),与 APACHE II、SOFA、CPIS 评分均呈明显正相关(均 $P < 0.001$)。肺内源性 ARDS 和肺外源性 ARDS 患者 LUS 评分与 CPIS 评分均呈显著正相关($r=0.399$ 、 $P < 0.05$, $r=0.350$ 、 $P < 0.05$),且肺内源性 ARDS 较肺外源性 ARDS 的相关性更好。

2.2 不同分组 ARDS 患者 LUS 评分比较

2.2.1 不同病因 ARDS 患者 LUS 评分比较(表4):肺内源性 ARDS 患者 LUS 评分明显高于肺外源性 ARDS 患者($P < 0.001$)。

表2 不同预后两组 ARDS 患者病情严重程度评分及血流动力学参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	APACHE II (分)	SOFA (分)	CPIS (分)	HR (次/min)	MAP (mmHg)	LVEF	E/A 比值	乳酸 (mmol/L)
全体患者	62	19.72 $\pm$ 7.09	18.69 $\pm$ 4.92	5.87 $\pm$ 1.89	116.0 $\pm$ 22.2	79.6 $\pm$ 28.3	0.630 $\pm$ 0.122	0.9 $\pm$ 0.6	2.6 $\pm$ 2.0
存活组	35	15.72 $\pm$ 6.08	14.56 $\pm$ 5.01	5.50 $\pm$ 1.81	110.0 $\pm$ 21.4	87.2 $\pm$ 21.2	0.650 $\pm$ 0.135	1.0 $\pm$ 0.4	1.9 $\pm$ 1.2
死亡组	27	22.67 $\pm$ 8.12 ^a	20.65 $\pm$ 6.63 ^a	7.80 $\pm$ 2.81 ^a	120.0 $\pm$ 23.7	58.2 $\pm$ 33.0 ^a	0.600 $\pm$ 0.117	0.8 $\pm$ 0.3	4.6 $\pm$ 2.3 ^a

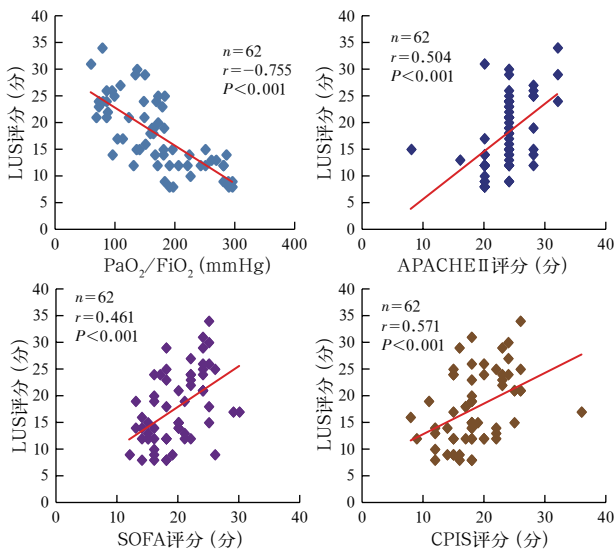
注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分系统 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, CPIS 为临床肺部感染评分, HR 为心率, MAP 为平均动脉压, LVEF 为左室射血分数, E/A 为 E 峰与 A 峰的二尖瓣流速比值; 1 mmHg = 0.133 kPa; 与存活组比较,

^a $P < 0.05$

表 3 不同预后两组 ARDS 患者呼吸参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	V_T (mL)	Ppeak (cmH ₂ O)	Pplat (cmH ₂ O)	PEEP (cmH ₂ O)	PEEPi (cmH ₂ O)	RR (次/min)	pH 值	PaCO ₂ (mmHg)
全体患者	62	380 ± 15	33 ± 7	22 ± 8	12 ± 2	1 ± 1	32 ± 6	7.32 ± 0.08	48 ± 12
存活组	35	400 ± 20	30 ± 6	18 ± 5	8 ± 2	0 ± 1	25 ± 5	7.35 ± 0.05	38 ± 10
死亡组	27	350 ± 27	35 ± 4	23 ± 7	14 ± 3 ^a	1 ± 1	35 ± 5	7.30 ± 0.06	50 ± 10

注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征, V_T 为潮气量, Ppeak 为气道峰压, Pplat 为气道平台压, PEEP 为呼气末正压, PEEPi 为内源性呼气末正压, RR 为呼吸频率, PaCO₂ 为动脉血二氧化碳分压; 1 cmH₂O = 0.098 kPa, 1 mmHg = 0.133 kPa; 与存活组比较, ^a $P < 0.05$



注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征, LUS 为肺部超声评分, PaO₂/FiO₂ 为氧合指数, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分系统 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, CPIS 为临床肺部感染评分; 1 mmHg = 0.133 kPa

图 3 ARDS 患者 LUS 评分与 PaO₂/FiO₂、APACHE II 评分、SOFA 评分、CPIS 评分的相关性表 4 不同病因两组 ARDS 患者 LUS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	LUS 评分 (分)	t 值	P 值
肺内源性组	37	22.1 ± 4.9	11.667	< 0.001
肺外源性组	25	11.3 ± 2.1		

注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征, LUS 为肺部超声评分

2.2.2 不同程度 ARDS 患者 LUS 评分比较 (表 5): 轻、中、重度 ARDS 患者 LUS 评分逐渐增加。LUS 评分对重度 ARDS 的预测值、敏感度和特异度都最高。

表 5 不同程度 ARDS 患者 LUS 评分及预测价值比较

组别	例数 (例)	LUS (分, $\bar{x} \pm s$)	预测值	敏感度 (%)	特异度 (%)
轻度组	14	9.9 ± 1.7	7.0	87.0	89.0
中度组	18	14.0 ± 1.4	11.0	89.0	87.0
重度组	30	23.6 ± 4.1	18.0	90.0	88.5

注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征, LUS 为肺部超声评分

2.2.3 不同预后 ARDS 患者 LUS 评分比较: 死亡组 LUS 评分为 (24.3 ± 3.8) 分, 存活组 LUS 评分为

(12.7 ± 2.9) 分。通过 ROC 曲线下面积 (AUC) 得到, LUS 评分 19.0 分以上患者病死率高, 预测死亡的敏感度为 84.0%, 特异度为 89.0%。

3 讨论

ARDS 是在严重感染、休克、创伤及烧伤等非心源性疾病过程中, 肺毛细血管内皮细胞和肺泡上皮细胞损伤造成弥漫性肺间质及肺泡水肿, 其主要的病理生理特征为肺容积减少、肺顺应性降低、严重的通气/血流比例失调^[9-12]。最新柏林定义根据氧合指数及 PEEP 水平将 ARDS 分为轻、中、重度。早期快速评估 ARDS 病情, 并快速指导早期的正确处理至关重要。然而, 目前早期评估 ARDS 病情严重程度和预后方面的参数有限, 如氧合指数、血管外肺水 (EVLW)、计算机断层扫描 (CT) 等。但有超声检测的研究证实, 氧合指数的改变发生在肺部通气面积改变之后^[13]; EVLW 的测量仍需要有创的血流动力学获得; 评估 ARDS 肺部通气面积的“金标准”是胸部 CT 扫描, 但需要移动患者到 CT 室, 由于其辐射较多等原因不能重复评估。Brown 等^[14]的床旁胸部 X 线片与氧合指数的对比研究也已明确证实, 胸部 X 线片不能预测 ARDS 的病死率及预后。

肺部超声具有简便、易操作、床旁操作、可重复性强、价廉、少辐射等优点, 已经广泛应用于急危重症的许多诊治过程中^[15-16]。大量研究已证实, 肺部超声在很多肺部疾病诊断方面具有较强的优势, 如急性呼吸衰竭^[17]、心源性肺水肿^[18]、慢性阻塞性肺疾病急性发作^[19]、气胸^[20]、肺不张^[21]及其他^[22-23]。Bouhemad 等^[24]的研究结果显示, 在呼吸机相关性肺炎 (VAP) 的抗菌药物治疗中, 床旁肺部超声可以精确评估肺实变后再通气面积的变化, 可以与 CPIS 评分一起指导 VAP 的治疗。

然而目前床旁肺部超声的评估多以定性资料为主, 关于肺部通气面积变化的超声量化资料较少。现已有多种肺部超声评分系统, 主要是基于肺部分区的多少和超声影像学分值的多少计算总分来量化肺部通气面积的变化。如 Tsubo 等^[25]报道可以应用

LUS 评分来评估 PEEP 诱导的肺实变区再通气面积的变化。研究显示, LUS 评分可以准确地反映心脏病患者^[26-27]和油酸诱导的急性肺损伤猪^[28]肺部通气面积的改变。Bataille 等^[29]的研究发现, 在 ARDS 患者中, 肺部超声 B 线评分(总分 20 分)可以预测病情严重程度, 5 分为轻度, 9 分为中度, 11 分为重度。Leblanc 等^[30]发现, LUS 可以预测肺挫伤患者 ARDS 的发生率, 其敏感度为 58%, 特异度为 96%, LUS 结合临床特征比胸片具有更高的精确性。我们选用的肺部 12 分区总分为 36 分的 LUS 评分, 对肺水及肺部通气面积的评估较上述评分更全面且更充分。LUS 最早出现在 Soummer 等^[31]关于肺部超声评估脱机拔管肺部通气减少后呼吸窘迫发生率的研究中, 其结果显示, 自主呼吸试验(SBT)结束时 LUS<13 分的患者拔管失败风险很低, 评分>17 分的患者拔管失败的风险很高。

本研究中观察者在 10 min 内完成肺部超声检查, 获得有助于诊断肺部通气面积改变的有用信息, 结果显示, LUS 评分与 PaO₂/FiO₂ 具有较好的负相关, 与 APACHE II 评分、SOFA 评分、CPIS 评分具有较好的正相关; 肺内源性 ARDS 较肺外源性 ARDS 相关性更好, 这与 Santos 等^[32]的研究结果一致。区分轻、中、重度 ARDS 的 LUS 评分分别为 7.0、11.0、18.0 分, 敏感度分别为 87.0%、89.0%、90.0%, 特异度分别为 89.0%、87.0%、88.5%。LUS 超过 19.0 分时预测病死率的敏感度为 84.0%, 特异度为 89.0%。

本研究中发现, LUS 与疾病严重程度相关可能是非常重要的, 因为肺部通气的缺失在早期阶段不易被发现。Caltabeloti 等^[13]发现床旁 LUS 评分可以评估 ARDS 肺部通气面积的变化, 可以早期评估脓毒性休克并发 ARDS 液体复苏时肺通气丧失的改变, 这种改变却发生在氧合指数改变之前。本研究中关于 LUS 与 ARDS 严重程度相关的分析开创了未来有关肺部超声在预测肺损伤严重程度及评估病死率和预后等方面研究的先导, 它可以联合氧合指数等传统参数对 ARDS 进行病情分级, 甚至比氧合指数能更早地预测 ARDS 的病情程度及预后, 可以早期、简便、快速地评估 ARDS 的严重程度, 进而进一步指导治疗和评估预后、预测病死率。

4 结 论

床旁肺部超声具有简便、易操作、可重复性强、价廉、少辐射等优点, 可以用于评估 ARDS 肺部通气面积的缺失; LUS 评分与 ARDS 氧合指数呈明显负

相关, 与 APACHE II 评分呈正相关, 可以评估 ARDS 病情的严重程度和预后, 有效预测 ARDS 患者病死率; LUS 为 7.0、11.0、18.0 分时分别提示轻、中、重度 ARDS, LUS 超过 19.0 分时病死率极高。

参考文献

- [1] 刘军, 邹桂娟, 李维勤. 急性呼吸窘迫综合征的诊断新进展[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(2): 70-73.
- [2] 葛庆岗, 姚智渊, 王铁华, 等. 急性呼吸窘迫综合征发生及预后危险因素的多中心前瞻性队列研究[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 24(11): 773-779.
- [3] Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition[J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526-2533.
- [4] Doyle RL, Szaflarski N, Modin GW, et al. Identification of patients with acute lung injury. Predictors of mortality[J]. Am J Respir Crit Care Med, 1995, 152(6 Pt 1): 1818-1824.
- [5] Heckerling PS, Tape TG, Wigton RS, et al. Clinical prediction rule for pulmonary infiltrates[J]. Ann Intern Med, 1990, 113(9): 664-670.
- [6] Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(4): 577-591.
- [7] Bouhemad B, Brisson H, Le-Guen M, et al. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure-induced lung recruitment[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2011, 183(3): 341-347.
- [8] Bouhemad B, Liu ZH, Arbelot C, et al. Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia[J]. Crit Care Med, 2010, 38(1): 84-92.
- [9] 闫丹丹, 张丹. 急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征的肺部超声研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(15): 7079-7082.
- [10] 边伟帅, 晁彦公, 陈炜, 等. 无创心排量监测系统对急性呼吸窘迫综合征猪模型呼吸循环功能的评价意义[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(11): 799-803.
- [11] 杨舟, 沈锋. 戊乙奎醚联合机械通气对盐酸吸入性急性呼吸窘迫综合征大鼠炎症反应的影响[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2014, 21(1): 50-54.
- [12] 陈齐红, 郑瑞强, 汪华玲, 等. 血必净注射液对急性呼吸窘迫综合征患者呼吸功能影响的前瞻性随机对照临床研究[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2010, 17(3): 145-147.
- [13] Caltabeloti F, Monsel A, Arbelot C, et al. Early fluid loading in acute respiratory distress syndrome with septic shock deteriorates lung aeration without impairing arterial oxygenation: a lung ultrasound observational study[J]. Crit Care, 2014, 18(3): R91.
- [14] Brown LM, Calfee CS, Howard JP, et al. Comparison of thermodilution measured extravascular lung water with chest radiographic assessment of pulmonary oedema in patients with acute lung injury[J]. Ann Intensive Care, 2013, 3(1): 25.
- [15] 黄鹤, 崔云亮, 田昭涛, 等. 急性呼吸窘迫综合征的肺部超声诊断价值[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(8): 606-608.
- [16] 沈鹏, 罗汝斌, 高玉芝, 等. 床旁超声对机械通气患者呼气末正压诱导肺容积改变的评估价值[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(5): 332-336.
- [17] Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol[J]. Chest, 2008, 134(1): 117-125.
- [18] Gargani L, Frassi F, Soldati G, et al. Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides[J]. Eur J Heart Fail, 2008, 10(1): 70-77.
- [19] 陈立志, 黄飞娜, 林春媚, 等. 肺部超声对慢性阻塞性肺疾病急性发作并发肺炎病情评估的价值[J]. 中国现代药物应用, 2013, 7(15): 15-16.
- [20] Ding W, Shen Y, Yang J, et al. Diagnosis of pneumothorax by

- radiography and ultrasonography: a meta-analysis [J]. Chest, 2011, 140 (4): 859-866.
- [21] Lichtenstein DA, Lascols N, Prin S, et al. The "lung pulse": an early ultrasound sign of complete atelectasis [J]. Intensive Care Med, 2003, 29 (12): 2187-2192.
- [22] Stefanidis K, Dimopoulos S, Tripodaki ES, et al. Lung sonography and recruitment in patients with early acute respiratory distress syndrome: a pilot study [J]. Crit Care, 2011, 15 (4): R185.
- [23] 尹万红, 周然, 吴红, 等. 目标导向重症超声在芦山地震创伤伤员急救中的作用 [J]. 中华医学杂志, 2014, 94 (15): 1135-1138.
- [24] Bouhemad B, Liu ZH, Arbelot C, et al. Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia [J]. Crit Care Med, 2010, 38 (1): 84-92.
- [25] Tsubo T, Sakai I, Suzuki A, et al. Density detection in dependent left lung region using transesophageal echocardiography [J]. Anesthesiology, 2001, 94 (5): 793-798.
- [26] Agricola E, Bove T, Oppizzi M, et al. "Ultrasound comet-tail images": a marker of pulmonary edema: a comparative study with wedge pressure and extravascular lung water [J]. Chest, 2005, 127 (5): 1690-1695.
- [27] Agricola E, Picano E, Oppizzi M, et al. Assessment of stress-induced pulmonary interstitial edema by chest ultrasound during exercise echocardiography and its correlation with left ventricular function [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2006, 19 (4): 457-463.
- [28] Gargani L, Lionetti V, Di CC, et al. Early detection of acute lung injury uncoupled to hypoxemia in pigs using ultrasound lung comets [J]. Crit Care Med, 2007, 35 (12): 2769-2774.
- [29] Bataille B, Rao G, Cocquet P, et al. Accuracy of ultrasound B-lines score and E/Ea ratio to estimate extravascular lung water and its variations in patients with acute respiratory distress syndrome [J]. J Clin Monit Comput, 2015, 29 (1): 169-176.
- [30] Leblanc D, Bouvet C, Degiovanni F, et al. Early lung ultrasonography predicts the occurrence of acute respiratory distress syndrome in blunt trauma patients [J]. Intensive Care Med, 2014, 40 (10): 1468-1474.
- [31] Soummer A, Perbet S, Brisson H, et al. Ultrasound assessment of lung aeration loss during a successful weaning trial predicts postextubation distress [J]. Crit Care Med, 2012, 40 (7): 2064-2072.
- [32] Santos TM, Franci D, Coutinho CM, et al. A simplified ultrasound-based edema score to assess lung injury and clinical severity in septic patients [J]. Am J Emerg Med, 2013, 31 (12): 1656-1660.

(收稿日期: 2015-03-18)

(本文编辑: 李银平)

• 科研新闻速递 •

慢性阻塞性肺疾病急性加重期危重患者有创-无创机械通气疗效的比较

最近有学者进行了一项多中心回顾性队列研究, 纳入 38 家医院 2008 年至 2012 年进行急性生理学与慢性健康状况评估的慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (AECOPD) 患者的数据, 并比较最初无创通气或有创机械通气治疗 AECOPD 患者的特点和预后情况; 评估无创通气失败的危险因素。该研究共纳入 3 520 例诊断为 AECOPD 的患者, 其中 45.5% 接受无创通气, 27.7% 接受有创机械通气。结果显示: 无创通气患者中有 13.7% 无创通气失败。无创通气组住院病死率为 7.4%, 有创机械通气组病死率为 16.1%, 无创通气失败者病死率为 22.5%。倾向性配对分析显示, 无创通气治疗患者较有创机械通气治疗患者的死亡风险降低了 41% [相对危险度 (RR) = 0.59, 95% 可信区间 ($95\%CI$) = 0.36 ~ 0.97]。导致无创通气失败的独立相关因素为简化急性生理学评分 II (每增加 1 分, RR = 1.04, $95\%CI$ = 1.03 ~ 1.04) 和癌症 (RR = 2.29, $95\%CI$ = 0.96 ~ 5.45)。研究者得出结论: 在 AECOPD 危重成人患者, 与有创通气比较, 接受无创通气与降低病死率相关; 无创通气失败将导致最坏的预后结局。这些结果支持在危重慢性阻塞性肺疾病患者一线治疗采用无创通气, 同时也强调需要在严重的疾病面前谨慎无创通气治疗失败的风险。

喻文, 罗红敏, 编译自《Crit Care Med》, 2015-03-12 (电子版)

呼吸窘迫综合征早产儿高频机械通气时血流动力学变化和肺容积的选择

近期澳大利亚学者在意大利一个新生儿重症加强治疗病房 (ICU) 进行了一项前瞻性单中心非随机的观察性临床研究, 旨在评价存在呼吸窘迫早产儿高频通气过程中呼气末肺容积和血流动力学的变化。研究假设持续高膨胀压力阻碍了肺的血流量, 并减少了肺容积。氧合变化、通气和外周灌注作为该研究的次要评价指标。在复张的过程中, 同时记录在每个气道压时的呼气末肺容积 (通过呼吸感应体积描记法测量)、氧饱和度、灌注指数、脑和肾组织氧合、心率、经皮二氧化碳分压 ($PtCO_2$) 和潮气量。该研究共纳入 12 例早产儿 [胎龄 (27.4 ± 0.2) 周, 出生体质量 (979 ± 198) g], 高频通气, 持续膨胀压力从 $10\text{cmH}_2\text{O}$ ($1\text{cmH}_2\text{O} = 0.098\text{kPa}$) 开始, 每 2 ~ 5 min 增加 1 ~ 2 cmH_2O , 直到吸入氧浓度 ≤ 0.25 。最初的复张过程中呼气末肺容积逐渐增大, 但有 9 例患儿在最大气道压力时肺容积出现下降, 提示肺灌注减少。在复张结束时, 潮气量明显较高 ($P = 0.002$), 氧合改善明显 ($P = 0.002$); 然而, 灌注指数、动脉导管后血氧饱和度、肾组织氧饱和度均值较基线值显著降低 (均 $P < 0.05$)。脑组织氧合和 $PtCO_2$ 的均值都有降低, 但未达到统计学意义。研究者得出结论: 呼吸窘迫早产儿高频通气时, 高肺膨胀压力可改善氧合, 但也减低了外周组织灌注, 对脑灌注无明显不良影响。持续性高压复张可造成肺容积减少, 对心肺产生不良影响。在高频通气肺复张过程中, 肺容量、血流动力学和氧合等指标可指导最佳肺容量选择并防止对肺循环造成不良影响。

喻文, 罗红敏, 编译自《Crit Care Med》, 2015-03-23 (电子版)