

肺超声在心源性肺水肿诊疗中的应用价值

茹 翱 季 政 汤 莹 姬亚敏 范晓华 王菲菲 陶 赛

摘 要 **目的** 探讨肺超声检查在发生心力衰竭患者心源性肺水肿的诊断及治疗监测中的应用价值。**方法** 纳入 2014 年 7 月 ~ 2015 年 1 月临床诊断为心力衰竭患者 61 例为研究对象。所有患者均接受超声心动图、肺超声及胸部 CT 检查,比较分析肺超声与胸部 CT 对心源性肺水肿的诊断价值;同时,对比分析患者治疗前后肺超声检查肺部 B 线数量与左心室射血分数的变化,并对 B 线数量和左心室射血分数进行 *Pearson* 相关分析。**结果** CT 诊断心源性肺水肿 52 例,肺超声诊断心源性肺水肿 50 例,Kappa 值为 0.642,两者比较差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后患者肺部 B 线数量与左心室射血分数较治疗前显著改善($P < 0.05$);相关分析表明,治疗前后 B 线数量与射血分数两者之间在 $P = 0.05$ 水平均呈显著负相关($r_{\text{治疗前}} = -0.907, P < 0.01$; $r_{\text{治疗后}} = -0.783, P < 0.01$)。**结论** 肺超声可以作为诊断心力衰竭患者心源性肺水肿的可靠辅助检查方法之一,并可用于心源性肺水肿的治疗评价,具有重要临床应用价值。

关键词 肺超声 心力衰竭 肺水肿

中图分类号 R8

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2015.12.039

Application Value of Lung Ultrasound in the Diagnosis and Treatment of Cardiogenic Pulmonary Edema. Ru Ao, Ji Zhen, Tang Ying, et al. Department of Ultrasonography, The First People's Hospital of Zhejiang Huzhou, Zhejiang 313000, China

Abstract **Objective** To investigate the application value of lung ultrasound examination in the diagnosis and therapeutic monitoring of heart failure patients with cardiogenic pulmonary edema. **Methods** Sixty one patients clinical diagnosed of heart failure from July 2014 to January 2015 were enrolled in the study. All the patients underwent echocardiography, lung ultrasound and chest CT exam, the diagnosis value of lung ultrasound and chest CT in the cardiogenic pulmonary edema was comparative analysed. At the same time, comparative analysing the changes of lung B - line numbers with lung ultrasound exam and left ventricular ejection fraction before and after the treatment in patients, correlation of B - line numbers and left ventricular ejection fraction were analyzed by *Pearson* correlation analysis. **Results** Fifty two patients were diagnosed by the chest CT and 50 patients were diagnosed by the lung ultrasound as cardiogenic pulmonary edema with Kappa value 0.642. There was no significant difference between two methods ($P > 0.05$). The lung B - line numbers and left ventricular ejection fraction ($P < 0.05$) were significantly improved after treatment compared with prior therapy. The correlation analysis showed that B - line numbers and left ventricular ejection fraction had a significant negative correlation at the level of $P = 0.05$ before treatment ($r = -0.907, P < 0.01$) and after therapy ($r = -0.783, P < 0.01$). **Conclusion** Lung ultrasound can serve as one of the reliable auxiliary examination method in the diagnosis of cardiogenic pulmonary edema in heart failure patients, and can be used for the assessment of cardiogenic pulmonary edema therapy, which has important clinic application value.

Key words Lung ultrasound; Heart failure; Pulmonary edema

心力衰竭(heart failure, HF)是指由各种疾病引起的心脏收缩/舒张功能障碍,使心排出量减少,导致肺循环/体循环障碍,从而引发心脏循环障碍综合征。肺水肿是肺循环障碍的表现之一,其作为一个关键参数,可以为临床及早诊断与治疗心力衰竭提供重要依据,提高患者的预后及生存质量^[1]。肺脏作为一个含气器官,并受肋骨、胸骨等组织的遮挡,多年以来一

直认为无法进行超声探查。近年来,随着医学技术的进步和临床经验的积累,在一定程度上,肺脏已不再是超声检查的盲区。目前已有研究表明,肺超声对于肺水肿具有一定的诊断价值,并能评估心力衰竭患者的病情变化,为临床提供重要信息^[2]。

本研究通过比较肺超声(lung ultrasound, LUS)与胸部 CT 两者对心力衰竭患者心源性肺水肿的诊断价值,同时,分析对比患者治疗前后肺部 B 线数量与左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)的变化,探讨肺超声在心源性肺水肿诊疗中的应用价值。

作者单位:313000 湖州市第一人民医院超声科(茹翱、姬亚敏、范晓华、陶赛),内分泌科(王菲菲);312000 浙江大学绍兴医院、绍兴市人民医院心内科(季政);610000 成都大学附属医院超声科(汤莹)

对象与方法

1. 对象:纳入 2014 年 7 月~2015 年 1 月住院患者 61 例,其中,男性 38 例,女性 23 例,患者平均年龄 67.0 ± 5.5 岁。患者纳入标准:①有冠心病、高血压等基础心血管病史,除外哮喘、慢性阻塞性肺疾病等基础呼吸系统疾病史;②症状急性发作时,患者胸闷气促、面色发白发绀、大汗、频繁咳嗽、部分患者咳粉红色泡沫痰;③心前区听诊可及心动过速、舒张早期或中期奔马律及第 3 心音等体征,肺部听诊可及干、湿啰音,胸部叩诊怀疑胸腔积液;④临床医师评估患者 NYHA 分级为 II~IV 级。

2. 方法:(1)采用仪器:超声心动图、肺超声检查采用 Philips IE33、Esaote Mylab90 及 GE E9 彩色多普勒超声诊断仪,配腹部及心脏超声探头,腹部探头频率约 $3.0 \sim 6.0$ MHz,心脏探头频率约 $1.0 \sim 5.0$ MHz;胸部 CT 检查采用 Siemens 16 排螺旋 CT。(2)肺超声检查方法:患者常规取仰卧位、俯卧位及卧位,充分暴露胸壁。以腋前线、腋中线、锁骨中线及胸骨旁线分别平右侧胸壁第 2~5 肋间隙、左侧胸壁第 2~4 肋间隙共获得 28 个扫查区域^[3]。扫查时,嘱患者平静呼吸,探头沿着垂直/平行肋间隙方向,逐个肋间隙、逐个扫查区域检查,观察患者肺超声声像图表现,并记录每个扫查区域的 B 线数目,计算肺部 B 线数目平均值。随后患者采取左侧卧位,超声心动图 Simpson 法测量患者左室射血分数。

3. 统计学方法:所有数据处理采用 SPSS 18.0 统计分析软件,正态分布资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。采用配对 χ^2 检验,比较肺超声和胸部 CT 对心力衰竭患者心源性肺水肿的诊断价值,并计算 Kappa 值;同时,采用配对 t 检验及 *Pearson* 相关分析方法,观察患者治疗前后肺部 B 线数量与左心室射血分数的变化,比较两者之间的相关性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 心源性肺水肿的肺部影像学一般表现:肺部超声表现多为肺实变(实变肺组织表现为片状低回声或等回声)、胸腔积液(胸腔内可见无回声液性暗区)、肺部 B 线数量明显增多(表现为自胸膜线发出的强回声带,垂直向屏幕底部延伸,且随呼吸运动而移动)等;胸部 CT 纵隔窗表现为不等量的胸腔积液,肺窗表现为肺部磨玻璃密度影及肺实变影像(图 1)。

2. 肺超声与胸部 CT 对心源性肺水肿的诊断价值:61 例患者中,CT 诊断心源性肺水肿 52 例,排除 9 例;肺超声诊断心源性肺水肿 50 例,排除 11 例。两法共同诊断心源性肺水肿 48 例,共同排除 7 例。Kappa 值为 0.642,两种检查方法诊断心源性肺水肿差异无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

3. 肺超声在心源性肺水肿治疗评估中的应用价值:治疗前后所有患者肺部 B 线数量及左心室射血

分数显著改善($P < 0.05$,表 2)。*Pearson* 相关分析表明,治疗前 B 线数量与左心室射血分数呈显著负相关($r = -0.907, P < 0.01$),治疗后 B 线数量与左心室射血分数呈显著负相关($r = -0.783, P < 0.01$,图 2)。

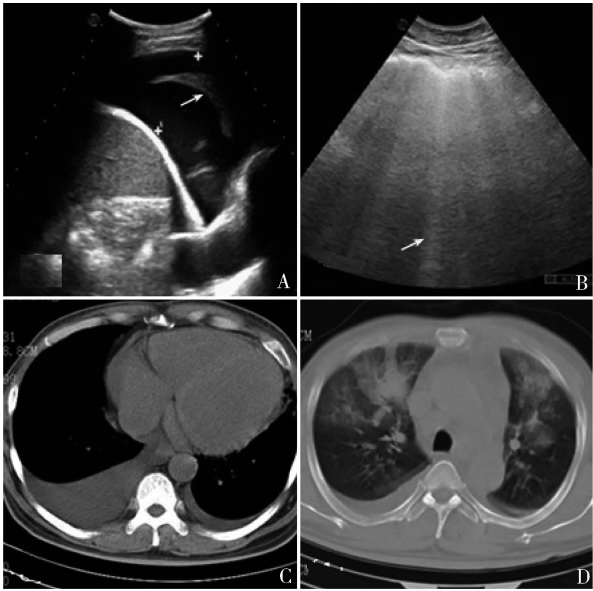


图 1 肺部超声表现

A. 胸腔积液伴实变肺组织(箭头所示);B. 自胸膜线发出的、垂直向屏幕底部延伸的 B 线(箭头所示);胸部 CT 表现:C. 纵隔窗内可见不等量的胸腔积液,左心室增大;D. 肺窗内可见肺部呈磨玻璃密度影及肺实变

表 1 肺超声与胸部 CT 诊断心力衰竭患者心源性肺水肿结果 ($\bar{x} \pm s$)

肺超声	胸部 CT		合计
	+	-	
阳性(+)	48	2	50
阴性(-)	4	7	11
合计	52	9	61

McNemar 法 Kappa 值为 0.642, $P = 0.687$

表 2 治疗前后,患者肺部 B 线数量、左心室射血分数变化 ($\bar{x} \pm s$)

治疗时间	肺部 B 线数量	左室射血分数(%)
治疗前	22.03 ± 7.59	35.06 ± 8.11
治疗后	$7.90 \pm 1.81^*$	$64.95 \pm 10.52^*$

与治疗前比较, * $P < 0.01$

讨 论

心力衰竭患者在临床工作中并不少见。当患者发生心力衰竭时,增高的肺毛细血管楔压可引起肺毛

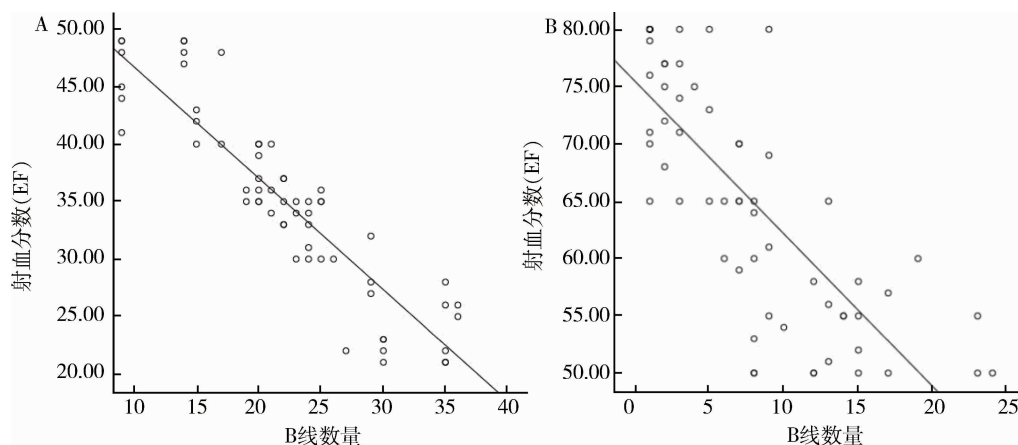


图2 治疗前后患者B线数量与左心室射血分数相关性

A. 治疗前; B. 治疗后

进一步发展则出现心源性肺水肿^[4]。故心源性肺水肿的及早诊断和治疗对于提高患者预后及生存质量具有重要意义。近年来发展起来的肺部超声检查技术,是利用肺脏内肺泡气/水比率改变所产生的伪像,并结合其他肺部非特异性表现,对疾病做出诊断^[5]。目前,众多国内外研究者均已应用肺超声开展了临床疾病诊断^[6,7]。因此,利用肺超声及早诊断心源性肺水肿,并评估心力衰竭患者病情变化,可以为临床治疗提供宝贵的信息。

本研究采用肺超声与胸部CT分别诊断了61例心力衰竭住院患者心源性肺水肿,结果发现,两种检查方法诊断心源性肺水肿差异无统计学意义($P > 0.05$),Kappa值为0.642,表明肺超声与胸部CT检查均能较为准确地诊断心源性肺水肿,且有较好的一致性,肺超声可以作为诊断心源性肺水肿的可靠辅助检查方法之一。但是,由于部分心力衰竭患者病情较重,搬运不便,治疗过程中需反复CT检查观察病情变化,总体费用较为昂贵,且目前患者对CT等辅助检查的辐射暴露越来越关注,故与胸部CT相比,肺超声检查还具有安全、经济、无辐射、可重复性好以及可以随时在床旁进行等优点^[8]。

选择一种能够评估心力衰竭患者心源性肺水肿病情变化的指标,结合肺部超声非特异性表现,对于指导临床治疗具有重要的意义。肺水肿发生时,肺部气/水比率减少,除胸腔积液、肺实变等肺部非特异性表现外,经胸肺超声检查可出现特征性的、带有彗星尾征的强回声带,即B线。研究表明,B线数量可随肺水量的变化而发生变化,在一定意义上反映肺水肿的严重程度^[9]。欧洲心血管病学会及重症医学会已

在2010年推荐在心力衰竭患者中可采用超声检测B线数量对肺水肿进行评估和分级。傅小云等^[10]利用肺超声B线评分用于评估重症患者血管外肺水的临床研究证实,肺超声B线评分可用于血管外肺水的监测及评价治疗效果。本研究也得出类似结论。通过肺超声观察HF患者心源性肺水肿治疗前后肺部B线数量的变化,发现治疗后患者肺部B线数量减少,较治疗前比较差异具有统计学意义($P < 0.05$),结果表明,利用肺超声检查肺部B线数量的变化,可以作为临床治疗是否有效的指标之一。

此外,目前有进一步研究证据表明,B线数量与代表心力衰竭患者心功能的诸多临床指标密切相关,如B型脑钠肽(BNP)、E/e'、TFC_{TT}等^[2,11]。本研究对患者治疗前后B线数量与左心室射血分数相关分析结果发现,治疗前后B线数量与左心室射血分数均呈显著负相关,提示B线数量与左心室射血分数具有良好的相关性,可以在一定程度上反映并评估患者的左心功能,为临床监测患者左心功能提供一种全新的观察指标。

综上所述,肺超声可以作为诊断心力衰竭患者心源性肺水肿的可靠辅助检查方法之一,并可用于心力衰竭患者心源性肺水肿的治疗监测和左心功能评估,同时还有简便、安全、经济、无辐射及可重复性好等诸多优点,具有重要的临床应用价值。但是,本研究具有一定的局限性,首先,部分患者由于肥胖、体格畸形等因素,进行肺超声检查常比较困难;其次,肺超声检查具有一定的主观性;再次,部分同时患有肺气肿等疾患的患者,肺部充气往往会严重干扰肺超声检查^[12]。下一步笔者将在提高检查技术的基础上开展深入研究。(转第131页)

视觉质量均没有明显的差异,但是制作超薄角膜瓣的 LASIK 手术,能够更多的保留角膜基质层厚度,从而进一步降低了对患者角膜厚度的要求,也进一步提高了手术的安全性。

参考文献

- 1 Shemesh G, Soiberman U, Kurtz S. Intraocular pressure measurements with Goldmann applana - tion tonometry and dynamic contour tonometry in eyes after IntraLASIK or LASEK[J]. Clin Ophthalmol, 2012,6: 1967 - 1970
- 2 O'Brart DP, Williams K. Pterygium after hyperopic laser - assisted sub - epithelial keratomileusis (LASEK) [J]. Clin Exp Optom, 2013, 96(3):336 - 338
- 3 Smadja D, Santhiago MR, Krueger RR, *et al.* Wave frontablation profiles inrefractive surgery: description, results, andlimitations[J]. Refract Surg, 2012, 28(3):224 - 232
- 4 Dirani M, Couper T, Yau J, *et al.* Long term refractive outcomes and stability after excimer laser surgery formyopia [J]. Cataract Refract Surg, 2010, 36(10):1709 - 1717
- 5 李丽, 王建仓, 张华, 等 SBK 与 LASEK 治疗高度近视的比较研究 [J]. 河北医科大学学报, 2012,33(8):900 - 903
- 6 范罕英, 张珂, 杜之渝. 飞秒激光与机械刀制瓣 LASIK 术后视觉质量的研究进展 [J]. 眼科新进展, 2013,33(7):697 - 700
- 7 Lai JA, Wang IJ, Hsieh YT. Persistent adherence of lens capsule fragment to posterior corneal surface after cataract surgery [J]. Can J Ophthalmol, 2012,47(6):51 - 52
- 8 买志彬, 刘苏冰, 聂晓丽, 等. 飞秒激光与机械角膜刀制瓣准分子激光原位角膜磨镶术后视觉质量对比分析[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(7):409 - 413
- 9 Lombardo M, De Santo MP, Lombardo G, *et al.* Surface quality of

femtosecond dissected posterior human corneal stroma investigated with atomic force microscopy[J]. Cornea, 2012,31(12):1369 - 1375

- 10 Smadja D, Santhiago MR, Mello GR, *et al.* Response of the posterior corneal surface to myopic laser in situ keratomileusis with different ablation depths [J]. Cataract Refract Surg, 2012, 38(7):1222 - 1231
- 11 张青蔚, 周跃华, 田磊, 等. MoriaII90、110、130 刀头制作角膜瓣的前节 OCT 分析[J]. 眼科新进展, 2012, 32(12):1137 - 1141
- 12 Anera RG, Castro JJ, JimOnez JR, *et al.* Optical quality and visual discrimination eapacity after myopic LASIK with a standard and aspheric ablation profile[J]. Refract Surg, 2011, 27:597 - 601
- 13 Fares U, Suleman H, Al - Aqaba MA. Efficacy, pre - dictability, and safety of wavefront guid refractive laser treatment & metaanalysis [J]. Cataract Refract Surg, 2011, 37(8):1465 - 1475
- 14 Al - Tobaigy FM. Efficacy, predictability, and safety of laser - assisted subepithelial keratectomy for the treatment of myopia andmyopic astigmatism[J]. Middle East Afr J Ophthalmol, 2012, 19(3):304 - 308
- 15 田磊, 周跃华, 张青蔚, 等. IntralaseFS60 和 FemtoLDV 飞秒激光制作角膜瓣的特点 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2011,13(1):4 - 8
- 16 Edward E, Manche MD, Weldon W, *et al.* Wavefront - guided laser in situ keratomileusis (LASIK) versus wavefront - guided pho - tore - fractive keratectomy (PRK): a prospective randomized eye - to - eye comparison[J]. Trans Am Ophthalmol Soc, 2011, 109: 201 - 220

(收稿日期:2015 - 04 - 11)

(修回日期:2015 - 04 - 20)

(接第 144 页)

参考文献

- 1 Stevenson LW. Are hemodynamic goals viable in tailoring heart failure therapy? Hemodynamic goals are relevant[J]. Circulation, 2006,113(7):1020 - 1027,1033
- 2 Facchini C, Malfatto G, Giglio A, *et al.* Lung ultrasound and transthoracic impedance for noninvasive evaluation of pulmonary congestion in heart failure[J]. J Cardiovasc Med: Hagerstown, 2015, Epub ahead of print
- 3 Baldi G, Gargani L, Abramo A, *et al.* Lung water assessment by lung ultrasonography in intensive care: a pilot study[J]. Intensive Care Med, 2013, 39(1):74 - 84
- 4 Michard F. Bedside assessment of extravascular lung water by dilution method:temptation and pitfalls[J]. Crit Care Med, 2007, 35(4):1186 - 1192
- 5 Lichtenatein DA. Lung ultrasound in the critically ill[J]. Ann Intensive Care, 2014, 4(1):1
- 6 叶熊, 张唯扬. 肺超声的临床应用进展 [J]. 国际呼吸杂志, 2012, 32(14):1117 - 1120

- 7 Dietrich CF, Mathis G, Cui XW, *et al.* Ultrasound of the pleurae and lungs[J]. Ultrasound Med Bio, 2015, 41(2):351 - 365
- 8 戴九龙, 柳建华. 彩色多普勒超声与胸部 DR 在肺炎诊断中的价值比较及肺炎声像特征[J]. 实用医学杂志, 2014, 30(22):3630 - 3632
- 9 Soldati G, Giunta V, Sher S, *et al.* "Synthetic" comets: a new look at lung sonography[J]. Ultrasound Med Biol, 2011, 37(11):1762 - 1770
- 10 傅小云, 高飞, 苏德, 等. 重症患者肺超声 B 线评分用于血管外肺水评估的临床研究[J]. 中国急救医学, 2014, 34(7):591 - 594
- 11 Manson WC, Bonz JW, Carmody K, *et al.* Identification of sonographic B - lines with linear transducer predicts elevated B - type natriuretic peptide level[J]. West J Emerg Med, 2011, 12(1):102 - 106
- 12 Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound [J]. Cardiovasc Ultrasound, 2014, 12:25

(收稿日期:2015 - 05 - 04)

(修回日期:2015 - 05 - 12)