

肺部超声与高分辨率CT评估间质性肺疾病的对比研究

张颖 连细华 黄顺发 李丽雅 吕国荣

摘要 **目的** 对比肺部超声(LUS)与高分辨率CT(HRCT)对间质性肺疾病(ILD)的诊断价值。**方法** 收集我院呼吸内科、免疫内科住院的临床疑似ILD患者50例,所有患者均采用LUS及HRCT两种方法对肺部进行检查,评估两种检查方法的诊断效能;采用Buda超声评分法对ILD进行评分,分析其与HRCT Warrick评分的一致性和相关性。**结果** LUS与HRCT诊断ILD的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为92.3%、81.8%、94.7%、75.0%和97.4%、90.9%、97.4%、90.9%;二者诊断效能比较差异均无统计学意义。LUS与HRCT对不同程度ILD的诊断具有较好的一致性[Kappa=0.879(95%可信区间为0.801~0.958)]。Buda超声评分与HRCT Warrick评分呈强正相关($r=0.859, P<0.001$)。**结论** LUS可以有效评估ILD,且与HRCT诊断效能相当。

关键词 超声检查,肺部;高分辨率CT;间质性肺疾病

[中图分类号]R445.1;R563.13

[文献标识码]A

A comparative study of lung ultrasound and high resolution CT in the evaluation of interstitial lung disease

ZHANG Ying, LIAN Xihua, HUANG Shunfa, LI Liya, LV Guorong

Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Fujian 362000, China

ABSTRACT **Objective** To investigate and compare the diagnostic value of lung ultrasound (LUS) and high resolution CT (HRCT) in interstitial lung disease (ILD). **Methods** A total of 50 patients who were clinically suspected ILD in the respiratory department and immunology department of our hospital were collected. All patients were examined by LUS and HRCT. The diagnostic efficiency of the two methods were evaluated. Buda ultrasound score method was used to score the condition of ILD. The correlation and consistency between the Buda ultrasound score method and HRCT Warrick score method were evaluated. **Results** The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive values of LUS in diagnosing ILD were 92.3%, 81.8%, 94.7%, 75.0%, respectively, and the values of HRCT were 97.4%, 90.9%, 97.4%, 90.9%, respectively. There was no significant difference in diagnostic efficiency between the two methods. There was good consistency between LUS and HRCT in the diagnosis of different severity of ILD (Kappa=0.879, 95%CI 0.801~0.958). There was a strong positive correlation between the values calculated according to the Buda ultrasound score method and the HRCT Warrick score method ($r=0.859, P<0.001$). **Conclusion** LUS can effectively evaluate ILD, and its diagnosis efficiency is equivalent to HRCT.

KEY WORDS Ultrasonography, lung; High resolution CT; Interstitial lung disease

间质性肺疾病(interstitial lung disease, ILD)是一组以急、慢性弥漫性肺间质受累,肺泡毛细血管功能单位丧失为主要改变的异质性疾病^[1],发病率和死亡率均较高。胸部高分辨率CT(high resolution CT,

HRCT)目前被认为是临床上诊断肺纤维化的“金标准”^[2-3],但电离辐射剂量限制了其临床应用。近年来,肺部超声(lung ultrasound, LUS)被提出可以用来诊断ILD^[4-5],但国内尚无超声与HRCT对ILD全面评

基金项目:福建省临床重点专科([2017]739);母婴健康服务应用技术协同创新中心基金(XJM1802);福建省卫生计生青年科研课题(2018-1-62);泉州市科技计划项目(2018N012S)

作者单位:362000 福建省泉州市,福建医科大学附属第二医院超声科(张颖、连细华、李丽雅、吕国荣),放射科(黄顺发)

通讯作者:吕国荣,Email:lgr_feus@sina.com

估的比较研究。本研究旨在采用 Buda 超声评分法对 ILD 进行评估,比较 LUS 与 HRCT 的诊断价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2019 年 3~12 月在我院呼吸内科、免疫内科住院,伴发干咳、气促等临床表现,临床疑似 ILD 的患者 50 例,男 14 例,女 36 例,年龄 32~89 岁,中位数 53.8(47.6,65.7)岁。排除标准:①患者合并其他肺部疾病(如肺部感染、肺部肿瘤、既往有肺部手术史等);②患者合并其他间质液体原因(如心力衰竭、舒张功能障碍、哮喘或肺水肿等);③不能配合临床相关检查(如 CT、超声等)或临床资料不完整;④图像质量不佳。所有患者均接受 HRCT 及 LUS 检查。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1.LUS 检查与评分方法:使用 GE E 8 彩色多普勒超声诊断仪,凸阵探头,频率 1~7 MHz;线阵探头,频率 4~13 MHz。患者取平卧位或坐位。分别观察肺部、胸腔情况和胸膜线情况。适当调节灰度成像参数,以获得所有被检查结构之间的最大对比度。采用前侧后胸壁 72 肋间隙扫查法^[6],着重观察各扫查点 B 线数量、胸膜线严重程度及可能出现的并发症 Am 线及胸腔积液。由同一经过三年规范化培训且具有两年工作经验的超声科医师在双盲条件下使用 Buda 超声评分法^[5]进行评分。Buda 超声评分法将整个胸壁分为上、中、下 3 个区域,包括严重程度及病变范围评分:白肺 1 分,不规则胸膜线 2 分,B 线 < 3 条 3 分,B 线 ≥ 4 条 4 分,模糊状胸膜线 5 分,Am 线 6 分。1 个肺区域受累 1 分,2 个肺区域受累 2 分,3 个肺区域受累 3 分,最高 35 分。Buda 超声评分 ≥ 3 分定义为 ILD 阳性。半定量评价不同肺纤维化程度:轻度(3~14 分)、中度(15~20 分)、重

度(21~35 分)。

2.HRCT 检查与评分方法:使用西门子 Somatom Definition 双源 CT 扫描仪,患者取仰卧位自肺底向肺尖进行胸部扫描,管电压 120 kV,参考管电流 110 mAs,层厚 1 mm,间隔 1 mm,记录所有患者的肺部影像学表现。使用 Warrick 评分标准^[7]对患者的 HRCT 影像学表现进行评分。包括严重程度及病变范围评分:磨玻璃影 1 分,不规则胸膜边缘 2 分,小叶间隔增厚或胸膜下线征 3 分,蜂窝状影 4 分,胸膜下气囊肿 5 分;累及 1~3 个肺段 1 分,4~9 个肺段 2 分,>9 个肺段 3 分,最高 30 分。Warrick 评分 ≥ 1 分定义为阳性。半定量评价不同肺纤维化程度:轻度(<8 分)、中度(8~15 分)、严重(>15 分)。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件,分类变量以频数或百分比表示,两组比较行 χ^2 检验。评价 LUS 及 HRCT 两种检查方法对不同程度 ILD 的诊断一致性行加权 Kappa 一致性检验。不同程度 ILD 评分比较行非参数秩和检验。Buda 超声评分与 HRCT Warrick 评分的相关性分析采用 Pearson 相关分析法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、LUS 及 HRCT 诊断效能比较

50 例患者中,经临床确诊 ILD 39 例,其中 LUS 诊断阳性 36 例,HRCT 诊断阳性 38 例,二者诊断效能比较差异均无统计学意义,见表 1。ILD 的肺部声像图和 HRCT 图见图 1,2。

表 1 LUS 与 HRCT 对 ILD 的诊断效能比较

检查方法	敏感性 (%)	特异性 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	约登指数
LUS	92.3	81.8	94.7	75.0	0.741
HRCT	97.4	90.9	97.4	90.9	0.883



A:箭头示 B 线;B:箭头示胸膜线呈碎片状;C:箭头示 Am 线

图 1 ILD 肺部声像图



A: 箭头示小叶间隔增厚; B: 箭头示不规则胸膜边缘; C: 箭头示胸膜下气囊肿

图2 ILD肺部HRCT图

二、LUS与HRCT的诊断一致性

临床疑似ILD的50例患者中,经Buda超声评分法诊断为正常、轻度、中度、重度的分别为12、7、7、24例,经HRCT Warrick评分诊断的分别为11、8、8、23例,二者诊断不同程度ILD一致性佳[Kappa值=0.879(95%可信区间为0.801~0.958)]。

三、Buda超声评分与HRCT Warrick评分的相关性

确诊的39例ILD患者的Buda超声评分与HRCT Warrick评分呈强正相关($r=0.859, P<0.001$)。见图3。

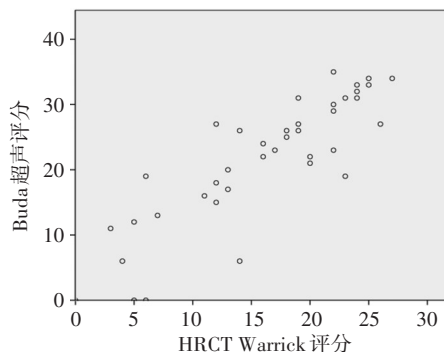


图3 ILD患者Buda超声评分与HRCT Warrick评分的相关性分析散点图

讨 论

随着环境的变化,ILD发病率及病死率逐年增高,该病晚期症状重,预后差,对ILD进行早期诊断和及时治疗具有十分重要的意义。HRCT对ILD的诊断价值是显著的,但HRCT因其成本较高,且与高辐射暴露相关,故有一定的局限性;此外,虽然肺功能测试对ILD的筛查和随访很有价值,但对早期诊断ILD意义不大,常表现为正常的肺功能,且不能反映纤维化的程度;肺活检是建立明确的ILD组织病理学诊断的有力工具,但因其操作具有侵袭性和穿刺取标本时容易存在误差等原因限制了其临床应用^[8-9]。因此,寻找一种诊断ILD的新方法显得尤为重要。

1997年Lichtenstein等^[10]首次提出了肺“彗星尾征”(B线)可用于诊断肺泡间质综合征。B线是常见

于肺水肿、肺纤维化等各类引起肺泡内气/液比例改变的疾病的重要超声征象^[11]。研究^[12]表明经胸部超声B线征诊断ILD具有较高的可行性、敏感性及特异性。本研究中也发现LUS与HRCT诊断ILD的敏感性、特异性均较高,二者比较差异均无统计学意义,提示LUS可以作为一种新的、无创、非电离的用于ILD患者的影像学检查方法。

近年也有学者^[4]对临床诊断为合并结缔组织病相关性ILD患者采用LUS和HRCT进行检查,发现LUS在诊断ILD时可观察到特征性的B线,且B线评分与HRCT的Warrick评分的相关性较好。但B线可以在多种肺部疾病中观察到,如心源性/非心源性肺水肿、病毒感染或ILD急性期的液体、急性呼吸窘迫综合征^[13-14],所以将仅出现B线作为诊断ILD的标准会存在的一定的误诊率,还应结合其他可能的超声表现进行诊断。也有研究^[15]提示胸膜线厚度和胸膜下结节与指示肺纤维化严重程度的HRCT模式有很好的一致性,并且在出现呼吸道症状之前即可发现早期的肺纤维化迹象。这可能是由于ILD常引起胸膜病变,造成胸膜肥厚、粘连、不同程度纤维化,在超声上表现为胸膜线的改变,因此,本研究认为胸膜线异常也是提示ILD的一种重要的超声征象。

Buda等^[5]研究表明,ILD纤维化的严重程度可以采用超声半定量方法进行评估,其中包含了ILD可能出现的所有超声征象,因此本研究采用Buda超声评分法对ILD患者进行评估。因为ILD通常是弥漫性的,需要更全面的检查,所以本研究采用72肋间隙扫查法对所有患者进行无死角全面扫查。Buda等^[5]研究中还提到Am线与HRCT中胸膜下气囊肿之间存在显著的相关性,Am线的形成可能是由于超声波在气囊肿的两个界面间多次反射而产生的,第一个边缘面是胸膜线的边缘面,第二个边缘面是肺气肿大疱壁或胸膜下气肿的壁面。本研究也发现Am线的存在,且往

往出现在 ILD 病情较重患者中,这可能是重度 ILD 引起的胸膜下气囊肿的超声表现。

本研究对临床疑似 ILD 患者进行肺部超声检查,采用 Buda 超声评分法进行半定量评估,并与患者的 HRCT Warrick 评分结果进行比较,发现二者在诊断正常、轻度、中度、重度等不同程度 ILD 具有较好的一致性 ($Kappa=0.879$, 95% 可信区间为 0.801~0.958); 且经相关性分析发现二者所评估的结果呈强正相关 ($r=0.859$, $P<0.001$)。表明 LUS 与 HRCT 一样,均可应用于 ILD 的前期半定量评估及后期的临床预后和随访评估。

综上所述, LUS 更加简便、快捷、无辐射、成本低,且对 ILD 有较好的诊断价值,可以作为筛查 ILD 的有效工具。联合使用 Buda 评分法可动态观察患者肺部各区域的严重程度,为临床早期干预提供一定的帮助,并且可对随访中每次检查结果进行记录,有效评估患者的预后,监测患者病情的变化,对临床及时调整治疗方案有重要的意义。

参考文献

- [1] 王柳盛,李惠萍. 中国大陆间质性肺疾病流行病学资料及研究进展[J]. 中华内科杂志, 2014, 53(8): 652-654.
- [2] Raghunath G, Remy-jardin M, Myers JL, et al. Diagnosis of idiopathic pulmonary fibrosis. An official ATS/ERS/JRS/ALAT clinical practice guideline[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2018, 198(5): 44-68.
- [3] Brownell R, Moua T, Henry TS, et al. The use of pretest probability increases the value of high-resolution CT in diagnosing usual interstitial pneumonia[J]. Thorax, 2017, 72(5): 424-429.
- [4] 计子瑶,刘艳君,王学梅. 结缔组织病相关性间质性肺疾病超声与 HRCT 相关性的初步研究[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(1): 7-10.
- [5] Buda N, Piskunowicz M, Porzezinska M, et al. Lung ultrasonography in the evaluation of interstitial lung disease in systemic connective tissue diseases: criteria and severity of pulmonary fibrosis - analysis of 52 patients[J]. Ultraschall Med, 2016, 37(4): 379-385.
- [6] Pinal-Fernandez I, Pallisa-Nuñez E, Selva-O'Callaghan A, et al. Pleural irregularity, a new ultrasound sign for the study of interstitial lung disease in systemic sclerosis and antisynthetase syndrome[J]. Clin Exp Rheumatol, 2015, 33(4 Suppl 91): 136-141.
- [7] Warrick JH, Bhalla M, Schabel SI, et al. High resolution computed tomography in early scleroderma lung disease[J]. J Rheumatol, 1991, 18(10): 1520-1528.
- [8] Galvin JR, Frazier AA, Franks TJ. Collaborative radiologic and histopathologic assessment of fibrotic lung disease[J]. Radiology, 2010, 255(3): 692-706.
- [9] Gargani L, Doveri M, D'errico L. Ultrasound lung comets in systemic sclerosis: a chest sonography hallmark of pulmonary interstitial fibrosis[J]. Rheumatology (Oxford), 2009, 48(11): 1382-1387.
- [10] Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, et al. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome[J]. Am J Respir Crit Care Med, 1997, 156(5): 1640-1646.
- [11] 吕国荣. 肺部急重症超声[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2018: 31.
- [12] Man MA, Dantes E, Domokos HB, et al. Correlation between transthoracic lung ultrasound score and HRCT features in patients with interstitial lung diseases[J]. J Clin Med, 2019, 8(8): 1199.
- [13] 曾丽钦,吕国荣,连细华,等. 超声 B 线征与肺水肿严重程度的相关性[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(3): 272-274.
- [14] 李嘉舟,蒋丽娜,孟青,等. 肺部超声在急性呼吸窘迫综合征严重程度评估中的应用[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(8): 531-534.
- [15] Sperandio M, De CA, Molinaro F, et al. Ultrasound signs of pulmonary fibrosis in systemic sclerosis as timely indicators for chest computed tomography[J]. Scand J Rheumatol, 2015, 44(5): 389-398.

(收稿日期: 2020-04-17)

欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平,鼓励基金资助课题(国家自然科学基金,国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定,将对上述基金课题论文以绿色通道快速发表。请作者投稿时,在文中注明基金名称及编号,并附上基金证书复印件。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部