

论 著

肺超声、心脏磁共振检查在急诊急性心力衰竭中的应用价值分析*

郝芸芸¹ 马蒙² 张莉²
李 娅^{1,*}1.中国人民解放军空军军医大学
第一附属医院放射诊断科2.中国人民解放军空军军医大学
第一附属医院急诊科(陕西西安710032)

【摘要】目的 研究并探讨肺超声、心脏磁共振(cardiac magnetic resonance imaging, CMR)检查在急诊诊断急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)中的应用价值。方法 回顾性分析空军军医大学第一附属医院放射诊断科2020年3月至2024年3月期间纳入的100例初诊疑似AHF患者临床资料,将患者按照诊断方法分为肺超声组与CMR组。以最终超声心动图联合血浆脑钠肽测定为金标准,对比两种检查方法的诊断效能。结果 采用肺超声诊断的57例AHF疑似病例中,出现12例漏诊、3例误诊;采用CMR诊断的43例AHF疑似病例中,出现2例漏诊、5例误诊。肺超声组漏诊率高于CMR组,差异具有统计学意义(21.05% vs 4.65%, $\chi^2=5.476$, $P=0.019$)。两种诊断方法在阳性预测值、阴性预测值、特异度、准确度方面差异均无统计学意义(P 均 >0.05),而CMR灵敏度高于肺超声检查(93.55% vs 72.09%),差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 相较于肺超声,采用CMR诊断AHF的诊断效能更优。

【关键词】肺部超声;重症监护;
心脏磁共振成像;急诊;急性心力衰竭;
心肌铁沉积;放射诊断

【中图分类号】R322.3+5

【文献标识码】A

【基金项目】空军军医大学第一附属医院多学科
综合诊疗项目(XJZT19MDT08)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.02.022

Value Analysis of Pulmonary Ultrasound and Cardiac Magnetic Resonance in Emergency Diagnosis of Acute Heart Failure*

HAO Yun-yun¹, MA Meng², ZHANG Li², LI Ya^{1,*}.

1.Department of Diagnostic Radiology, the First Affiliated Hospital of PLA Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

2.Department of Emergency, the First Affiliated Hospital of PLA Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To assess the utility of pulmonary ultrasound and cardiac magnetic resonance (CMR) imaging in emergency diagnosis of acute heart failure(AHF). **Methods** The clinical data of 100 newly diagnosed patients with suspected AHF admitted to the Department of Radiology of the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University from March 2020 to March 2024 were retrospectively analyzed, and the patients were divided into pulmonary ultrasound group and CMR group according to diagnostic methods, and the patients were divided into pulmonary ultrasound group and CMR group according to diagnostic methods. The diagnostic efficiency of both techniques was compared using echocardiogram and plasma brain natriuretic peptide as the gold standard. **Results** Of the 57 AHF cases diagnosed by pulmonary ultrasound, 12 were missed and 3 misdiagnosed; of the 43 AHF cases diagnosed by CMR, 2 were missed and 5 misdiagnosed. The pulmonary ultrasound group had a higher miss rate than the CMR group (21.05% vs 4.65%, $\chi^2=5.476$, $P=0.019$). There were no significant differences in positive predictive value, negative predictive value, specificity, and accuracy between the two methods (all $P>0.05$), but CMR sensitivity was higher than pulmonary ultrasound (93.55% vs 72.09%, $P<0.05$). **Conclusion** CMR has superior diagnostic efficiency for AHF compared with pulmonary ultrasound.

Keywords: Pulmonary Ultrasound; Intensive Care; Cardiac Magnetic Resonance; Emergency Treatment; Acute Heart Failure; Myocardial Iron Deposition; Radiodiagnosis

随着近年来老龄化趋势不断加重,急性心力衰竭(Acute heart failure, AHF)的急诊就诊率呈快速上升趋势,临床上多表现为呼吸困难、下肢水肿、肺充血等,在短时间内可出现严重呼吸衰竭、心源性休克等,但同时AHF临床表现特异性较低,因此对于AHF急诊诊疗的时效性要求较高^[1]。血浆脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)是目前诊断AHF较为灵敏的生物标志物之一,可与超声心动图检查联用以保障诊断的准确性,但由于AHF患者情况紧急,且大多数医院医疗资源有限,难以满足每位患者都进行全套检查,因此在AHF患者的急诊中选用高效、便捷的诊断方法尤为重要^[2]。鉴于此,我院放射诊断科医护团队回顾性分析了2020年3月至2024年3月期间纳入的100例AHF患者临床资料,拟探讨肺超声、心脏磁共振像(cardiac magnetic resonance imaging, CMR)在AHF急诊中的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析空军军医大学第一附属医院放射诊断科2020年3月至2024年3月期间纳入的100例初诊疑似AHF患者临床资料,将患者按照诊断方法分为肺超声组与CMR组。肺超声组患者57例,其中男33例,女24例;年龄29~81岁,平均(57.37±4.41)岁;合并冠心病21例,围生期心肌病10例,扩张性心肌病12例,酒精性心肌病8例,缺血性心肌病6例。CMR组43例,其中男25例,女18例;年龄31~83岁,平均(56.93±5.06)岁;合并冠心病17例,围生期心肌病6例,扩张性心肌病11例,酒精性心肌病5例,缺血性心肌病4例。两组患者一般资料对比 $P<0.05$ 。本研究已通过XX医院医学伦理委员会审批,已获知情豁免。

纳入标准:患者均初诊为AHF疑似病例;年龄18岁以上;急诊接受肺超声或心脏磁共振检查,且后期接受金标准检查(超声心动图联合血浆BNP测定);基线资料完整。排除标准:近期发生心肌梗死者;存在相关检查禁忌症者;生命垂危者;合并其他脏器严重感染或疾病者;合并恶性肿瘤、自身免疫病者;其他原因导致的严重呼吸障碍;

【第一作者】郝芸芸,女,主管护师,主要研究方向:放射及诊疗。E-mail: l6iq6ge@163.com

【通讯作者】李 娅,女,副主任护师,主要研究方向:放射及诊疗。Email: 15594772682@163.com

1.2 诊断标准

1.2.1 超声心动图：采用彩超仪扫描患者胸骨、左/右心房、左/右心室、心尖、室间隔，并测定左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)，LVEF下降且低于45%/LVEF高于45%，但显示左心收缩、舒张功能异常，同时合并慢性心衰症状，提示为AHF^[3]。

1.2.2 血浆BNP 抽取患者静脉血，采用微流控荧光免疫法测定患者血浆中BNP浓度，BNP>400ng/L提示AHF^[4]。

1.2.3 肺超声 以胸骨旁线及锁骨中线为界，分为第三、四肋间及第六、七肋间4个区域，采用彩超仪进行扫查，记录B线数量。每个视野区域内B线数量≥3条则提示AHF^[5]。

1.2.4 心脏MR 首先采用心脏磁共振扫描仪进行电影序列、增强前T1定量、T2加权成像及T2*图像检查，后注射钆喷酸葡胺进行动态增强扫描。LVEF下降且低于45%，钆剂延迟增强(late gadolinium enhancement, LGE)，细胞外容积分数≥0.35，T2*<10ms则提示AHF^[6-7]。

1.3 观察指标 以超声心动图联合血浆BNP测定为金标准诊断方法，对比肺超声、心脏磁共振的诊断效能。

1.4 统计学方法 使用SPSS 22.0统计软件进行数据分析。计数资料以率(%)表示，组间的差异将通过 χ^2 检验或Fisher确切概率法进行比较。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

100例AHF疑似病例中，最终经金标准诊断为阳性74例，阴性26例。采用肺超声诊断的57例AHF疑似病例中，出现12例漏诊、3例误诊；采用CMR诊断的43例AHF疑似病例中，出现2例漏诊、5例误诊。肺超声组漏诊率高于CMR组，差异具有统计学意义(21.05% vs 4.65%， $\chi^2=5.476$, P=0.019)。见表1。

CMR阴性预测值、准确度高于肺超声组，阳性预测值、特异度低于肺超声，但差异均无统计学意义(P均>0.05)。而CMR灵敏度高于肺超声检查，差异有统计学意义(P<0.05)。见表2。

表1 两组患者诊断结果对比

金标准	肺超声		合计	CMR		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性	
阳性	31	12	43	29	2	31
阴性	3	11	14	5	7	12
合计	34	23	57	34	9	43

表2 两种检查方式诊断效能比较

检查方式	阳性预测值	阴性预测值	灵敏度	特异度	准确度
肺超声	91.18	47.83	72.09	78.57	73.68
CMR	85.29	77.78	93.55	58.33	83.72
χ^2	0.142	-	5.406	-	1.439
P	0.706	0.235	0.020	0.401	0.230

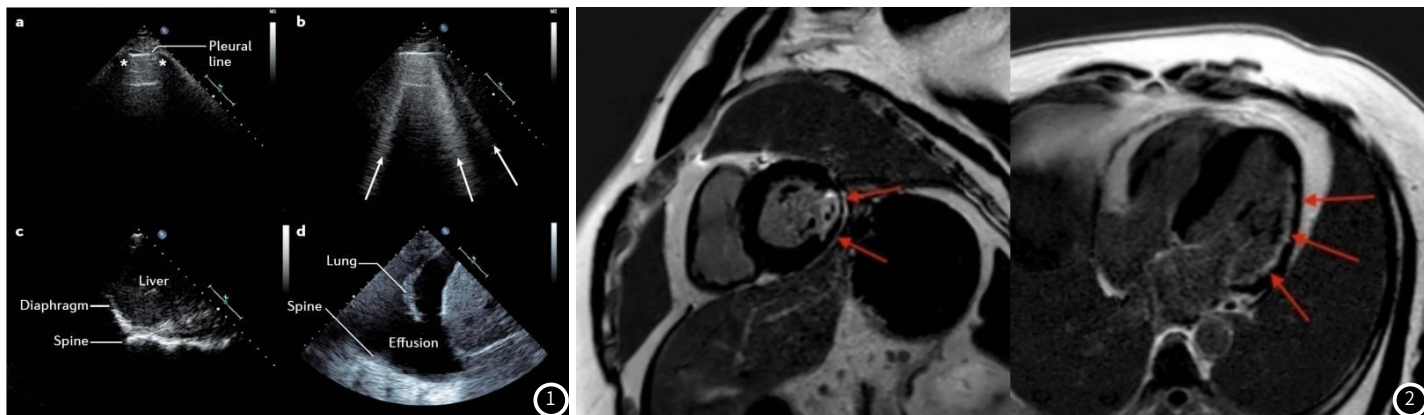


图1 肺超声(左: 正常, 右: 肺水肿、胸腔积液、肺不张)。图2 CMR左心室侧壁心内膜下延迟强化。

3 讨论

随着超声医学的不断发展,肺部超声评估彗星尾征(B线)的方法已被证明在AHF的诊断、以及AHF肺水肿、肺实变、肺栓塞及气胸的诊断与评估中均具有一定的价值,且其相较于其他传统检查方法更加快速便捷,在急诊的AHF诊断中有较高的适用性^[8]。然而超声技术始终易受到气体及皮下脂肪干扰,且其对于结构性病变的诊断能力相对有限^[9]。CMR技术近年来在多种心脏疾病检查中的作用于地位愈发凸显,其宽广的视野、多样的成像序列与参数,对心脏形态、功能、结构的全面评估,使得其得到了多个指南文件的肯定与推荐,但其各类操作、参数较为抽象,专业性较强^[10]。本研究将进一步研究肺部超声与CMR技术在我院急诊AHF患者中的应用效果,通过对比探讨其诊断价值。

本研究结果显示,肺超声组漏诊率高于CMR组,差异具有统计学意义(21.05% vs 4.65%, $P < 0.05$),而CMR灵敏度高于肺超声检查(93.55% vs 72.09%),差异有统计学意义($P < 0.05$)。究其原因,首先考虑本研究中出现了较多的扩张型心肌病例,而CMR可更好的评估心脏形态改变。有研究表明,当AHF患者心脏形态出现不规则改变时,常规模型计算射血分数将为产生明显误差。而CMR通过准确测定心室容积而非常规几何模型来计算射血分数,从而体现出了更好的可重复性,诊断效能更高^[11]。此外,扩张型心肌病患者有近50%会出现LGE,不仅可作为辅助诊断依据,还可将其与缺血性心脏病区分开来^[12]。于静^[13]等采用CMR对不明原因AHF患者进行了诊断,结果显示,相较于超声心动图而言,CMR对于LVEF的评估更为准确,且其还能准确反映患者右心房心态,对进一步鉴别诊断提供信息,这与本研究结果相似。此外,本研究CMR诊断还纳入了心肌铁评估参数,通过T2* Mapping定量技术反映了主磁场分布与组织磁化率的差异情况,从而测定心肌铁沉积。研究表明,在1.5T的磁场强度下,当T2* < 10ms时心力衰竭风险将显著增加^[14]。

肺部超声以伪影而非解剖结构为主导,可动态反映患者肺部疾病特征,其对于患者体位要求较低,简单易行,且有研究表明,肺部超声评估B线来诊断AHF相较于常规胸片体现出了更高的灵敏度与特异度,检验效能甚至好于X线联合氨基末端脑利钠肽前体检测^[15]。然而,本研究中肺超声灵敏度低于CMR,考虑除了气胸、肥胖等因素的影响外,还可能与本研究中肺部超声扫描区域分区较少有关。目前应用于AHF的肺超声分区主要由4、8、12、28分区法,理论上分区越多诊断敏感性越高^[16]。然而本院在急诊过程中,对于评估后情况较为紧急的患者目前多用4分区法,简化诊断流程的同时在一定程度上限制了诊断结果的准确度,而评估后情况良好的患者可选用CMR或联用其他诊断方法从而取得更有说服力的诊断结果。

综上,相较于肺超声而言,采用CMR诊断AHF患者灵敏度更高。但CMR仍存在局限性,如专业要求较强、价格昂贵、诊断时间长,且对体内植入金属和幽闭恐惧的患者禁忌,因此在临床急诊中应视具体情况选择合适的诊断方法。

参考文献

- [1] 陈凤英, 邓颖, 李燕, 等. 急性心力衰竭中国急诊管理指南(2022) [J]. 临床急诊杂志, 2022, 23(8): 519-547.
- [2] 张新超. 急性心力衰竭从急诊诊治到急诊管理——《急性心力衰竭中国急诊管理指南(2022)》解读兼谈部分进展 [J]. 中国急救医学, 2022, 42(9): 737-741.
- [3] 尹玉莲, 戴朝晖, 李利, 等. 超声心动图参数联合系统性炎症反应指数对急性心力衰竭患者短期预后的预测价值 [J]. 放射学实践, 2022, 37(9): 1166-1170.
- [4] 吴宗虎, 王淑娟, 张艳. 基础血浆B型脑钠肽水平对急性心力衰竭患者应用重组人脑利钠肽近期临床疗效的预测价值 [J]. 中国急救医学, 2019, 39(6): 568-572.
- [5] 贾鹏企, 李天亮, 白鸿晖, 等. 肺部超声检查B线评分在急性呼吸困难病因鉴别诊断中的应用 [J]. 中国医学影像学杂志, 2020, 28(9): 652-656.
- [6] Kamp N J, Chery G, Kosinski A S, et al. Risk stratification using late gadolinium enhancement on cardiac magnetic resonance imaging in patients with hypertrophic cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. Progress in Cardiovascular Diseases, 2021, 66: 10-16.
- [7] Lota A S, Gatehouse P D, Mohiaddin R H. T2 mapping and T2* imaging in heart failure [J]. Heart Failure Reviews, 2017, 22: 431-440.
- [8] 曾军, 王洪群, 刘茜, 等. 床旁肺超声彗星尾征在急性心力衰竭诊断中的价值 [J]. 中国医药导报, 2019, 16(25): 83-86.
- [9] 赵燕, 黄燕平, 李桐瑶, 等. 肺部超声在充血性心力衰竭中的应用现状和进展 [J]. 华西医学, 2019, 34(4): 443-447.
- [10] 张天悦, 冯钰玲, 吴兴强, 等. 心脏磁共振在扩张型心肌病危险分层及预后评估中的应用进展 [J]. 磁共振成像, 2021, 12(3): 95-97, 101.
- [11] 石美晶, 费宇杰, 陶静雯, 等. 心脏磁共振在左心房评价中的临床应用与研究进展 [J]. 放射学实践, 2021, 36(1): 128-132.
- [12] 李亮, 罗艺, 沈磊, 等. 心脏磁共振T1 mapping评价缺血性心肌病心肌纤维化与LVEF及NT-proBNP的关系 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2021, 27(1): 10-15.
- [13] 于静, 崔倩, 葛夕洪, 等. 心脏磁共振检查对不明原因急性心力衰竭患者的诊断价值 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2019, 26(1): 54-57.
- [14] Markousis-Mavrogenis G, Giannakopoulou A, Belegirinos A, et al. Cardiovascular magnetic resonance imaging patterns in rare cardiovascular diseases [J]. Journal of Clinical Medicine, 2022, 11(21): 6403.
- [15] 张运玮, 曹春艳, 张进祥. 心肺联合超声结合临床评估在急诊科诊断急性心衰的研究 [J]. 临床急诊杂志, 2021, 22(8): 553-557.
- [16] 丁媛, 倪佳园, 徐荣鹏, 等. 肺部超声在重症患者的应用及研究进展 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2021, 20(7): 522-527.

(收稿日期: 2024-10-15)

(校对编辑: 姚丽娜)