

Four-dimensional ultrasound combined with elastography for clinical comparative study of the qualitative diagnosis of breast masses

Xue Gong

Ultrasound Department, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Shuangqiao District, Chengde, Hebei, 067000, China

Abstract

Objective: To explore the practical application value of combining four-dimensional ultrasound with elastography in the qualitative diagnosis of breast masses, aiming to provide a more precise diagnostic approach, mitigate the misjudgment risks caused by blind spots in traditional imaging diagnostics, and improve overall diagnostic quality and the scientific basis for treatment decisions. **Methods:** This study included 60 patients with breast masses, all of whom were diagnosed surgically or via biopsy. They were randomly divided into an experimental group and a control group using a random number table. The control group (30 cases) received only traditional four-dimensional ultrasound, with benign or malignant classification based on mass morphology, edge characteristics, and blood flow patterns. The experimental group (30 cases) integrated elastography, supplementing ultrasound morphological analysis with mass hardness differences. Diagnoses in both groups were independently performed by two experienced ultrasound physicians with over five years of expertise. Disagreements were resolved through joint discussions to establish final judgments, ensuring result reliability. **Results:** The overall diagnostic accuracy of the experimental group reached 93.33%, significantly higher than the control group's 73.33%. Sensitivity and specificity were 92.86% and 93.75%, respectively, both markedly superior to the control group's 64.29% and 81.25%. This significant difference not only demonstrates elastography's advantage in identifying mass nature but also indicates that the combined technique greatly enhances predictive accuracy for both positive and negative outcomes. **Conclusion:** Four-dimensional ultrasound supplemented by elastography has proven effective in addressing the limitations of traditional ultrasound in capturing hardness information of masses.

Keywords

four-dimensional ultrasound; elastography; breast lumps; Qualitative diagnosis

四维超声联合弹性成像用于乳腺肿块定性诊断的临床对比研究

龚雪

河北省承德市双桥区承德医学院附属医院本部超声科, 中国·河北承德 067000

摘要

目的: 探索四维超声结合弹性成像技术在乳腺肿块定性诊断中的实际应用价值, 期望能提供更为精准的诊断手段, 缓解传统影像诊断中盲点带来的误判风险, 提升整体诊断质量和治疗决策的科学性。**方法:** 本研究纳入60例乳腺肿块患者, 均由手术或穿刺病理结果作为诊断标准。依据随机数字表法分为实验组和对照组。对照组30例仅应用传统四维超声, 通过肿块的形态、边缘特征以及血流表现进行良恶性判断。实验组30例则整合弹性成像技术, 利用肿块硬度差异补充超声形态分析。两组的诊断均由两位具备五年以上经验的超声医师独立执行。遇到分歧则协同讨论以确立最终判断, 确保结果的可靠性。**结果:** 实验组的整体诊断准确率达到93.33%, 明显优于对照组的73.33%。灵敏度和特异度分别为92.86%和93.75%, 均显著高于对照组的64.29%与81.25%。这种显著差异不仅体现了弹性成像在识别肿块性质的优势, 更表明联合技术对阳性和阴性结果的预测能力提升极大。**结论:** 结合弹性成像补充的四维超声已证明能够有效弥补传统超声对肿块硬度信息把握不足的缺陷。

关键词

四维超声; 弹性成像; 乳腺肿块; 定性诊断

1 引言

【作者简介】龚雪(1981-), 女, 满族, 中国河北承德人, 硕士, 主治医师, 从事乳腺癌的超声诊断研究。

乳腺肿块的病理基础是基因的易感、激素失调、环境作用、行为方式发生变化等因素的结果, 是乳腺组织发生增

殖性或转化性病变，而乳腺肿块对人类的身心健康及社会心理影响具有很大的威胁性，并且由于恶性肿瘤晚期的检测，会使患者的治疗起来变得非常棘手和困难，患者的生存率也不高，可见，早诊早治的重要性。本课题主要结合四维超声和弹性成像技术，因为弹性成像可以对组织硬度的弹性差异进行识别，属于无创性实时影像，比常规超声具有较大的优势，因此方便在临床进行推广，而且可以提高诊断的灵敏度及特异性，在出现复杂的影像时可以提供更准确的判别。

2 资料与方法

2.1 一般资料

60例患者均于2024年3月~2025年3月在本院乳腺外科门诊就诊，均为女性；年龄(25~68)岁，其中<30岁10例，30~39岁11例，40~49岁10例，50~59岁11例，>60岁18例；肿块平均(2.3±0.7)cm，其中(0.8~1.4)cm者4例，(1.5~2.4)cm者23例，(2.5~3.4)cm者27例，>3.5cm者6例；通过触诊或影像学检查确诊为乳腺肿块；患者自愿参加本项研究并签署知情同意书，且均无超声检查的禁忌证。纳入标准：明确无超声检查的禁忌者，自愿同意接受超声检查者均可纳入；排除标准：排除以下患者，即以往经过相关乳腺疾病的检查及治疗者；排除急性乳腺感染和乳腺脓肿者；排除严重脏器功能衰竭患者；所有入组的患者接受手术或穿刺病理学确诊；患者基线变量分析中，年龄、肿块大小等未发生显著性差异，有效确保了结果的科学有效性及可比性。

2.2 方法

2.2.1 对照组

均行常规型四维超声，使用飞利浦EPIQ7C彩色多普勒超声诊断仪，探头的频率设置为7.5~12MHz，患者仰卧，双乳及腋窝部充分暴露，进行多角度连续扫描，观察肿块的部位、大小及边界情况，观察肿块内部回声、后方回声情况，肿块内有无钙化灶，同时切换彩色多普勒模式，观察肿块内部和周界血流情况，按照Adler血流分级模式对血流信号进一步分级。二维、彩色多普勒后切换至四维模式，选择肿块大的断面，取样框覆盖肿块和周围5mm，采集三维动态图像，重点评估肿块的三维立体结构，肿块血流灌注的实时动态变化，最终的诊断由两名经验丰富的医师独立完成。根据《乳腺超声诊断指南》观察肿块性质并得出结论，如果诊断不统一时，则进行阅片讨论诊断，得出结果，以保证诊断的准确性。

2.2.2 实验组

在完成常规检查基础上，增加弹性成像技术的应用。检查整体操作流程保持一致，继续运用飞利浦EPIQ7C设备，患者体位同为仰卧。四维超声检查结束后，设备切换至弹性成像模式。探头保持稳定，调节弹性成像框覆盖肿块及周边

至少5毫米正常组织，目的是降低邻近组织对弹性数据的干扰。弹性成像压力系数控制在3至4范围，确保所施加压力均匀且稳定，医师轻压探头以获得高质量的弹性图像。截图后采用改良五分制对图像进行评分。评分细化为五个等级，涵盖从整体软组织表现为均匀低硬度到整体高硬度呈均匀高弹力区间。弹性评分低于或等于3分倾向良性病变，评分高于或等于4则提示恶变倾向较强。结合四维超声提供的形态及血流信息，综合弹性图像评分，形成多维度诊断判断。若两类成像诊断一致，则直接确认结果。诊断矛盾时，医师团队会回顾并细致分析四维超声与弹性成像资料，评估肿块边缘特征、血流分布与弹性分布，权衡具体情形后制定最终诊断结论。

2.3 观察指标

①诊断准确度：病理活检为本研究的金标准，比较两种方法诊断乳腺肿块性质正确的例数，其中既有诊断正确良性而病理结果也为良性、恶性诊断为恶性而病理结果为恶性的例数，良性诊断为良性而病理结果也是良性、恶性诊断为恶性而病理结果也是恶性的例数。②灵敏度：能够诊断的恶性肿块的例数，即所有恶性病例，确诊为恶性的例数占比。③特异度：将诊断良性结果的肿块进行病理检测确认其为良性的情况占比。④阳性预测值：将全部确诊为恶性肿块的例数进行病理检验结果为恶性的情况占比。⑤阴性预测值：诊断为良性，但确诊是良性的占全部确诊为良性的例数占比。上述指标相结合可使评价内容合理，诊断的依据全面又准确。

2.4 统计学分析

通过SPSS26.0对资料进行统计处理。均数±标准差表示计量资料，两组间比较进行t检验。构成比表示计数资料，比较使用卡方检验。以P<0.05作为差异显著性水平，能够体现出资料间差异就是由于所采用的诊疗方法优越性造成的，获得可靠数据。

3 结果

3.1 乳腺肿块诊断准确率

表1 两组患者乳腺肿块诊断准确率对比

组别	例数	诊断准确 (例)	诊断不准确 (例)	准确率 (%)
对照组	30	22	8	73.33
实验组	30	28	2	93.33
χ^2	-	-	-	4.320
P值	-	-	-	0.038

3.2 乳腺肿块诊断灵敏度及特异度

见表2。

3.3 乳腺肿块诊断阳性预测值及阴性预测值

见表3。

表2 两组患者乳腺肿块诊断灵敏度及特异度对比

组别	例数	病理恶性(例)	真阳性(例)	灵敏度(%)	病理良性(例)	真阴性(例)	特异度(%)
对照组	30	14	9	64.29	16	13	81.25
实验组	30	14	13	92.86	16	15	93.75
χ^2	-	-	-	3.968	-	-	3.143
P 值	-	-	-	0.047	-	-	0.044

表3 两组患者乳腺肿块诊断阳性预测值及阴性预测值对比

组别	例数	诊断恶性(例)	真阳性(例)	阳性预测值(%)	诊断良性(例)	真阴性(例)	阴性预测值(%)
对照组	30	12	9	75.00	18	13	72.22
实验组	30	14	13	92.86	16	15	93.75
χ^2	-	-	-	3.012	-	-	3.289
P 值	-	-	-	0.045	-	-	0.042

4 讨论

目前来看,乳腺肿块是临床诊断的难点,这主要是因为乳腺肿块形态及肿块中组织的性质比较多变。超声诊断乳腺肿块一般依靠肿块的形态及边界特征、肿块的血流信息等进行诊断,这种诊断方式会受到肿块形态的变异情况影响,不易对形态表现不典型病灶诊断,从而误诊,这容易影响患者的治疗选择及预后^[1]。本研究结果表明,加弹性成像为诊断提供补充的特征,这样可以提升诊断率、灵敏度、特异度,提高良、恶性肿块鉴别度。

而四维超声所体现的硬度体现在影像诊断中,弹性成像恰恰对四维超声检查存在的组织硬度病理状态缺失作出了补充,组织硬度对应了病理,恶性肿瘤组成了密度及纤维化较强较硬的细胞,故在超声检查下会有弹性的回声,而良性肿块组往往相对较软,由此可见,弹性成像将这一诊断结论变为简单明确的硬度特征,超声所表现出的硬度变化幅度使恶性肿瘤的检测率相对提高^[2]。表1中数据可知,该方法的敏感度比单四维超声的要更高,因此该方法对于降低漏诊率意义非凡。而更高的特异度降低了良性病变的假阳性出现几率,能够一定程度上降低侵入性检查方式的出现,进而降低患者的心理影响以及医疗成本。

提高诊断准确率不单是数据上的改善,深层的价值在于对医学影像诊断方式的重新认识和进一步完善。将四维超声中的空间分布和血流动态结合、融合弹性成像的硬度分析,以影像诊断方式不只是单凭形态学判断,而是多个参数综合辨别^[3],使对复杂病灶的诊断更上一层楼,也为临床医师提供更多的、可靠信息量的解读。从而使他们对结果判断信心更足,制定出更为合理和个体化的诊疗方案。

本研究采用两医师独立阅读并两次会诊的阅片方案,能较真实反映本例CTP及MRV诊断情况,一定程度上防止主观因素对影像诊断的干扰,有助于体现诊断团队的协作精神。检测两位医师对多模态影像数据信息共识度,能促进统一临床诊疗规范,也是临床影像医师工作的有益补充和完善,对复杂疑难病例有更全面的认识。它为人本主义的诊治

流程带来了更高的临床诊治质量,也完善了责任追究机制。其次,收集数据中个案数量保证最基本的数据统计学效能,但仍然建议可进一步扩大研究数据规模,利于多中心、大规模的数据收集进一步佐证此种技术临床推广应用的适应性、可行性和稳定性。因为从各个医疗机构因各自设备、检查医生临床经验及病人类型差异性,影响检查结果的多种因素尚需进一步分析。所以临床推广应用过程中要根据具体情况优化操作规范和分析诊断方案,保障技术适应于临床普及性工作。除了上述四维超声与弹性成像的联合应用,影像之间的联合应用不仅可以将MR联合乳腺X线、分子影像检查等,构建出数字化、多维度的影像数据库,为乳腺肿瘤的精确性以及个体化诊断提供更多支持。以影像大数据以及智能影像辅助诊断,从而对图像深层诊断信息的挖掘与检测自动化、标准化程度的提升会成为未来影像学的发展趋势,而本研究正是在这一技术的基础上,实现了一种技术整合与优化的应用范例。

本研究表明:肿块硬度、弹性评分可以作为肿块诊断指标,并为术后的治疗及预后预测提供依据。弹性评分作为后续诊疗观察指标有助于按随访周期观察肿块病理改变动态,可用于疗效随访。这一新的临床应用也将提升弹性成像在临床上乳腺疾病诊治的广度。弹性成像能够从初诊应用发展到长期随访应用,也可为个体化诊疗打下坚实的基础。需要指出的是在个别声像图显示复杂的病人体内,剪切波弹性成像并非毫无“漏网之鱼”,一些良性肿瘤僵硬,或恶性病变本身有软组织成分,仍可能产生假性异常,因此有必要将临床病史、病理信息以及声像图信息综合建立一个综合诊断体系。如何改进剪切波弹性成像的算法,增强分辨率,增强数据处理,降低伪阴性和伪阳性则成了日后技术发展的重点。

5 结语

综上所述,四维超声结合弹性成像契合影像学诊断多参数综合发展之势,在提高乳腺肿块良恶性鉴别诊断的科学性的同时优化了临床诊断流程。在具体临床实践中的证明

已经使其在乳腺疾病的诊断中成为了一大变革者。其在影像学图像分析从形态评价向形态学与力学功能特性相结合的转变,助力于更加准确而合理的诊断方向已经为下一步的临床诊疗模式与手段的创新打下了良好的基础。结合多模影像,为患者个性化诊疗的规范化运作与构建将在将来临床实践中不断成熟起来。

参考文献

- [1] 陈丽媛,任永凤,刘晓燕,等.超声剪切波弹性成像联合常规四维盆底超声诊断盆底功能障碍价值[J].中国计划生育学杂志,2024,32(6):1439-1443.
- [2] 袁明星,冯卉,皋月娟,等.超声弹性成像联合APRI,INPR,FIB-4对自身免疫性肝炎患者肝纤维化的诊断价值[J].现代生物医学进展,2024,24(18):3504-3508.
- [3] 李刚,甄本山,叶启迪.超声弹性成像联合乳腺X线摄影对BI-RADS3~4类乳腺肿块诊断价值[J].医学影像学杂志,2022,32(4):700-703.