

乳腺癌影像检查技术研究进展

李晓龙, 吴佩琪*, 毛小明

南方科技大学盐田医院(深圳市盐田区人民医院)放射科, 广东 深圳

收稿日期: 2022年3月20日; 录用日期: 2022年4月14日; 发布日期: 2022年4月24日

摘要

乳腺癌严重危害女性健康, 且致死率较高。近年来, 乳腺癌的发病率呈快速上升趋势。治疗前对疾病的准确评估是选择治疗方案的关键。医学影像技术在肿瘤的诊断和分期中发挥着不可替代的作用。各种成像方法可以从多个层次和角度提供出色的时空分辨率, 已成为乳腺癌早期检测最常用的手段之一。随着影像组学的发展, 人们发现乳腺癌的早期影像学诊断对临床决策具有重要的指导作用。本文对乳腺癌影像检查技术的现状和研究进展进行了综述。

关键词

乳腺癌, 影像技术, 研究进展

Research Progress in Breast Cancer Imaging Technology

Xiaolong Li, Peiqi Wu*, Xiaoming Mao

Department of Radiology, Southern University of Science and Technology Yantian Hospital (Shenzhen Yantian District People's Hospital), Shenzhen Guangdong

Received: Mar. 20th, 2022; accepted: Apr. 14th, 2022; published: Apr. 24th, 2022

Abstract

Breast cancer seriously harms women's health, and the fatality rate is high. In recent years, the incidence of breast cancer has increased rapidly. Accurate assessment of the disease before treatment is the key to the treatment regimen of choice. Medical imaging techniques play an irreplaceable role in the diagnosis and staging of tumors. Various imaging methods can provide excellent spatial and temporal resolution from multiple levels and angles and have become one of the most

*通讯作者。

commonly used means for early detection of breast cancer. With the development of imaging omics, it has been found that early imaging diagnosis of breast cancer is an important guide to clinical decision-making. This paper reviews the current status and research progress of imaging techniques in breast cancer.

Keywords

Breast Cancer, Imaging Technology, Research Progress

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着女性的社会地位不断提高,女性的健康问题也越来越多地受到大家的重视,而乳腺癌是威胁女性健康的头号杀手,每年都在呈现正增长,并且患者也是呈现年轻化的趋势,对广大女性的生命构成了严重的威胁[1]。尽管近些年对于乳腺癌的治疗取得了不小的成功,但是患病者的死亡率并没有降低,所以早期准确诊断无疑是患病者提高生存率的充分条件。近些年,放射科的影像检查技术对乳腺癌早期检出率的提高起到了至关重要的作用,下面对乳腺癌影像检查技术的现状和研究进展进行综述。

2. 乳腺 X 线检查

乳腺 X 线摄影是利用高速运行的电子撞击金属钨靶后产生的“软射线”穿过乳房,由于乳房各个组织对 X 射线的吸收系数不同而产生的具有组织密度差异的二维灰阶影像,也称作 X 线钼靶(X ray mammography, MG)。目前 MG 已成为乳腺癌筛查的首选检查方法[2],该检查简单方便、价格低廉,具有很大优势,其最大的优点是对于乳腺肿瘤的灵敏度高,对于乳腺内钙化的检出率高,特别是对于那些仅表现为微小钙化的乳腺癌[3]。MG 检查是目前最有效的早期发现以钙化为主要表现的乳腺癌的方法,这是其他影像检查无法取代的。这种类型的癌占乳腺癌的 30%~40%,而只表现为钙化的乳腺癌通常为早期乳腺癌,特别是导管原位癌。

随着计算机技术与 X 线成像系统的融合和发展,全数字化乳腺 X 线成像技术(Full Field Digital Mammography, FFDM)已服务于临床,与传统 MG 比较,FFDM 具有宽容度大、动态范围宽、辐射剂量低等特点,并可减少由于技术问题而导致的重复摄片。利用强大的计算机后处理系统可以随意改变图像大小、方向、角度,可以清晰地观察钙化的大小、形态、边缘。通过改变窗宽、窗位可以更好地显示与乳腺组织密度相近的占位病变。基于以上的这些优点,FFDM 已成为各大医院的主流乳腺 X 线摄影设备。

当前又陆续出现了一些新的技术,例如数字化断层乳腺摄影技术(Digital Breast Tomosynthesis, DBT)和乳腺 X 线摄影对比增强光谱技术(Contrast-enhanced Spectral Mammography, CESM)。DBT 是利用移动的 X 线球管和数字探测器多角度的对乳腺进行成像,最终将这些图像组合成 3D 图像,对于病灶在乳房里的空间位置以及边缘的显示要更强于 FFDM, DBT 可以最有效的减少由于组织重叠对图像的影响。许多研究表明[4], DBT 相比 FFDM 具有更高的敏感度和更强的特异性。使用 FFDM 和 DBT 相结合的成像方法比单一的使用 FFDM 可以提高乳腺肿瘤的检出率[5],同时可以降低假阳性率。CESM 是通过给患病者静脉注射碘造影剂然后行 FFDM 的一种检查方法,低能像和 FFDM 图像相近,减影像可以更好显示有血供的病灶,以此可以提高诊断的准确性。CESM 是分析和诊断原发性乳腺癌的重要工具[6],特别是针

对具有致密型乳腺肿瘤的患病者有较高的诊断价值。

3. 乳腺 CT 检查

CT 检查技术已经非常的成熟,在临床上也是有着广泛的应用,但是并不能作为乳腺疾病的主要检查手段。CT 球管放出的是“硬射线”,故对致密型乳腺病变有一定的优势[7],并且 CT 可以清晰的显示腋窝淋巴结的情况,可以清楚的分析是否有淋巴结转移和是否有侵犯到其他组织,并且对于浸润性乳腺癌的大小和范围可以做出准确的判断。多排螺旋 CT 动态增强扫描是通过给患者静脉注射碘造影剂再多次行 CT 扫描的技术,可以清晰地观察到那些向导管内扩散的具有活动性的乳腺病变,在保乳术前评估中有着广泛的应用[8]。动态增强扫描可以观察到乳腺占位血供的动态变化,对鉴别占位的良恶性有着重要的参考价值[9]。有研究表明,多排螺旋 CT 的乳腺癌图像征象和血浆中血管内皮的生长因子及 CD34 的表达有关联性,可以对乳腺癌的恶性程度和预后判断提供借鉴[10]。

4. 乳腺 MRI 检查

目前,乳腺 MRI 检查已成为诊断乳腺疾病的最重要检查手段之一[11]。MRI 对于软组织有着较高的分辨率,并且有多种成像序列,可以分别从形态、功能、血流动力等方面对病灶进行分析,不但有效地降低了乳腺钼靶初筛的假阳性率,还对肿瘤的良恶性有着较高的鉴别度。特别是一些新技术的应用,大大地提高了乳腺 MRI 的影像质量,显著地提高了其诊断价值[12][13]。乳腺 MRI 检查的成像序列如下:

1) 普通形态学成像序列, T1WI、T1WI 脂肪抑制、T2WI、T2WI 脂肪抑制这四个序列可以清晰地显示病灶的形态、大小、结构,并能进一步分析其内部成分。良性肿瘤一般形态规则,边缘清晰,内部信号均匀, T1WI 显示中等或较低信号, T2WI 受病灶的纤维成分和含水量的影响,纤维成分多则表现为低信号,含水量多时则显示高信号[14]。恶性肿瘤一般形态不规则,边缘模糊[15] (特别是浸润性生长的很难分清其界限),内部信号不均匀, T1WI 显示不均匀的中低信号, T2WI 受恶性肿瘤细胞内自由水量少的影响表现为稍高信号。

2) 功能成像序列,弥散加权序列(DWI)是无创性地观察活体内部水分子微观运动的序列。DWI 与普通 MRI 图像对比不同,其图像对比主要是与水分子的运动速率有关,可根据病变组织内表观扩散系数(ADC)值的差异来鉴别肿瘤的性质[16]。高 b 值(b 是扩散敏感系数) DWI 图像高信号且 ADC 图像低信号的区域表示受检部位内水分活动受限。一般来说,恶性肿瘤内细胞的活性比较强并且密度较高,加上大分子物质对水分子有很强的吸附能力,细胞内各种生物膜对水的限制作用增强,使肿瘤内水分子的运动受到了限制,导致 ADC 值降低。由于 ADC 值的计算是基于单 e 指数模型,对于复杂的人体组织有些过于理想化,故体素非相干成像(IVIM)近几年被应用于临床,IVIM 是一种反映病变微循环灌注的新技术,不仅可以帮助判断肿瘤的性质,还可以对预后提供一些有用的信息。还有一种序列是磁敏感序列(SWI),主要是检测乳腺中的钙化,特别是对浸润性导管癌的微钙化较为敏感,可以弥补 MRI 对钙化显示不佳的缺陷。

3) 动态增强序列,注入对比剂后行多期 T1WI 扫描,图像经过处理后可得到病变组织的动态强化曲线,可以帮助判断病变的良恶性。一般良性的病变曲线表现为缓慢上升型,而恶性病变则表现为快速上升后快速下降型,并呈现向心性强化。还有一种平台型曲线在良性或者恶性肿瘤中都会出现。动态增强序列的敏感性很强,但是特异性不高[17]。

5. 总结

早期诊断、早期治疗对于乳腺肿瘤的患者来说至关重要,而对乳腺肿瘤性质的准确判断更是重中之

重, 这决定了更精准的治疗方案和预后效果。随着医学影像技术的不断发展, 各种检查技术都已广泛地应用于临床, 但是每种技术都有其优势与不足, 在实际工作中, 我们应该综合各种检查的优势信息做出准确的判断, 为临床提供更准确的辅助信息。

基金项目

广东省医学科学技术研究基金项目(B2022071); 深圳市科技计划项目(JCYJ20210324132809023); 深圳市盐田区软科学研究及社会公益性项目(YTWS20200204)。

参考文献

- [1] 黄育北. 中国女性乳腺癌筛查指南[J]. 中国肿瘤临床, 2019, 46(9): 429-431.
- [2] 刘佩芳, 鲍润贤. 乳腺 X 线检查用于乳腺癌筛查有效性的争论[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(10): 797-799.
- [3] Moshina, N., Larsen, M., Holen, Å.S., *et al.* (2021) Digital Breast Tomosynthesis in a Population Based Mammographic Screening Program: Breast Compression and Early Performance Measures. *European Journal of Radiology*, **139**, Article ID: 109665. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109665>
- [4] Hadadi, I., Rae, W., Clarke, J., *et al.* (2021) Breast Cancer Detection: Comparison of Digital Mammography and Digital Breast Tomosynthesis across Non-Dense and Dense Breasts. *Radiography*, **27**, 1027-1032. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.04.002>
- [5] 谭艳娟, 包凌云, 黄安茜, 朱罗茜, 阚光娟, 刘坚. 乳腺恶性肿瘤冠状面汇聚征与临床病理学相关因素分析[J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(7): 587-589.
- [6] James, J.J. and Tennant, S.L. (2018) Contrast-Enhanced Spectral Mammography (CESM). *Clinical Radiology*, **73**, 715-723. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2018.05.005>
- [7] Mori, M., Akashi-Tanaka, S., Suzuki, S., *et al.* (2017) Diagnostic Accuracy of Contrast-Enhanced Spectral Mammography in Comparison to Conventional Full-Field Digital Mammography in a Population of Women with Dense Breasts. *Breast Cancer*, **24**, 104-110. <https://doi.org/10.1007/s12282-016-0681-8>
- [8] 陈坤福, 俞同福. 多层螺旋 CT 在乳腺癌腋窝淋巴结术前评估中的价值[J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(22): 31-33.
- [9] 郝晓东, 韩月东, 成满平, 叶建军, 杨晓萍, 牛娟琴, 强海霞, 任方远. 多层螺旋 CT 检查乳腺肿瘤临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2014, 24(12): 2120-2124.
- [10] 孔丹青, 司文, 王坤. 乳腺癌的多层螺旋 CT 征象与 VEGF 和 CD34 表达水平相关性研究[J]. 中国医学装备, 2019, 16(4): 66-70.
- [11] Han, M., Jang, H. and Baek, J. (2018) Evaluation of Human Observer Performance on Lesion Detectability in Single-Slice and Multislice Dedicated Breast Cone Beam CT Images with Breast Anatomical Background. *Medical Physics*, **45**, 5385-5396. <https://doi.org/10.1002/mp.13220>
- [12] 刘新唐, 李玉柱, 韩龙才, 张海军, 张华, 王磊, 吴琼. MRI 多序列成像技术在诊断及鉴别乳腺癌中的应用[J]. 内蒙古医科大学学报, 2019, 41(1): 36-41.
- [13] 李建鹏, 郑晓林, 邹玉坚, 方学文, 刘碧华, 范宪森, 张坤林. MRI 钆对比剂: 环状螯合物和链状螯合物在乳腺纤维腺瘤增强效能的对比研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(6): 26-28+32.
- [14] 彭腾飞, 黄波, 罗娅红, 张毅, 牛微, 马晓雯, 李璞宸. 乳腺良性及交界性叶状肿瘤与纤维腺瘤磁共振的差异性表现[J]. 磁共振成像, 2018, 9(11): 813-818.
- [15] 孙瑞红, 王翔, 沈丽娟, 孟凡华, 尹化斌. 乳腺癌患者 MRI 体素内不相干运动成像中感兴趣区选择方法对参数一致性的影响[J]. 中国癌症杂志, 2019, 29(9): 700-708.
- [16] Minoia, C., Maggialetti, N., Ferrari, C., *et al.* (2016) Can Diffusion-Weighted Whole-Body Magnetic Resonance Imaging with Body Signal Suppression Play a Role in the Management of Lymphoma Patients? *Journal of BUON*, **21**, 282-283.
- [17] Berg, W.A., Zhang, Z., Lehrer, D., *et al.* (2012) Detection of Breast Cancer with Addition of Annual Screening Ultrasound or a Single Screening MRI to Mammography in Women with Elevated Breast Cancer Risk. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, **307**, 1394-1404. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.388>