

· 乳腺影像学 ·

计算机辅助检测系统在乳腺单纯性钙化病灶中的应用价值及其对诊断医师的影响

司丽芳, 刘小娟, 杨开颜, 王丽, 史瑞华, 蒋涛, 翟仁友

【摘要】 目的:评价计算机辅助检测系统(CAD)在乳腺单纯性钙化病灶中的应用价值及其对诊断医师的影响。**方法:**46例经全视野数字化乳腺X线摄影(FFDM)检出的单纯性钙化灶患者,包括单纯中间性钙化灶和单纯恶性钙化灶,比较CAD分析前后每个病灶的BI-RADS分类有无差异。比较放射医师在CAD分析前后诊断病灶的准确性和检出恶性病灶的敏感性有无差异。**结果:**放射医师对单纯钙化性病灶的BI-RADS分类评价在使用CAD前后差异有显著性意义($\chi^2=78.04, P<0.001$),使用CAD前后的诊断准确性差异有显著性意义($P=0.001$),检出恶性病变的敏感性在使用CAD前后差异无显著性意义($P=0.059$)。**结论:**在临床患者人群中应用CAD能够帮助放射医生提高对乳腺单纯性钙化灶的诊断准确性,但对单纯恶性钙化病灶的诊断敏感性没有明显帮助。

【关键词】 计算机辅助检测系统; 全视野数字化乳房摄影术; 乳腺疾病; 钙化; 诊断

【中图分类号】 R814.41; R737.9; R668.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)08-0942-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.08.025

Impact of computer-aided detection on the performance of mammogram reader in interpreting breast lesions presenting as pure calcification SI Li-fang, LIU Xiao-juan, YANG Kai-yan, et al. Department of Radiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, P. R. China

【Abstract】 Objective: The purpose of this study was to evaluate the impact of computer-aided detection (CAD) on the performance of mammogram reader in interpreting pure calcification lesion. **Methods:** A retrospective review was performed in 46 patients with pure calcification lesion detected by full-field digital mammography (FFDM), and every lesion was given a BI-RADS score before and after CAD analysis. The BI-RADS scores of lesion before and after CAD analysis were compared. The overall diagnostic accuracy and sensitivity for detecting malignant lesion were compared between analysis before and after CAD. **Results:** There was significant difference in the BI-RADS scores ($\chi^2=78.04, P<0.001$) and in the diagnostic accuracy of lesions ($P=0.001$) between analysis before and after CAD. There was no significant difference in the sensitivity of detecting malignant lesion between analysis before and after CAD ($P=0.059$). **Conclusion:** Our results indicate that systematic application of CAD with FFDM in a clinical patient population should be effective in assisting radiologist to improve the mammogram interpretation accuracy and the sensitivity of detecting breast cancer.

【Key words】 Computed aided detection; Full-field digital mammography; Breast diseases; Calcification; Diagnosis

X线检查检出的微钙化是乳腺癌的不典型表现。由于阅片者疲劳、腺体致密遮挡或阅片者经验不足等原因,可能导致这些病灶被漏诊。计算机辅助检测系统(computed aided detection, CAD)能够标记出乳腺X线片上可能被阅片者忽略的可疑区域,与单阅读相比,双阅读(辅助以CAD)能够增加乳腺癌的检出率,但是需要更多的资源支持^[1]。以往的大量研究主要集中在CAD系统在无症状筛查人群中的应用或针对乳腺癌患者的回顾性研究^[2],对于CAD在乳腺单纯性钙化病灶中的应用及其对放射医师诊断的影响研究很少。本研究旨在探讨临床患者人群中全视野数字化乳腺X线摄影(full-field digital mammography, FFDM)结合CAD对放射医师诊断的影响。

材料与方法

回顾性分析2010年1月—2011年4月45例(45例乳腺)本院FFDM检查显示有单纯钙化病灶(只包括中间型钙化和恶性钙化)患者的病例资料,均为女性,年龄17~87岁,平均50岁。

使用GE Senographe DS FFDM系统以及iCAD Second Look Digital CAD系统。每侧乳腺均行头尾位和内外斜位。

由一位高年资医师对图像进行评价。首先依据美国放射学会乳腺影像和报告系统^[3](breast imaging and reporting data system, BI-RADS)将乳腺单纯钙化性病灶分为中间性钙化及典型恶性钙化二个亚型。放射科医师根据每个异常征象的X线特征对所观察到的病灶得出初步X线诊断结论(BI-RADS分类),之后开启CAD,对CAD所标记的部位进行分析,并与上述所观察到的病灶进行比对,对每个病灶进行最终X

作者单位:100020 北京,首都医科大学北京朝阳医院放射科

作者简介:司丽芳(1982—),女,山西太原人,硕士,主治医师,主要从事乳腺疾病的影像诊断工作。

通讯作者:刘小娟, E-mail: liuxiaojuan668@yahoo.com

基金项目:十一五国家科技支撑计划课题(2007BAI05B05)

线诊断。

对于所发现的恶性病灶,以穿刺活检和手术切除病理结果为标准,良性病灶判定以病理结果和随访 12 个月以上病灶未见变化为标准。BI-RADS 1 级和 2 级归类为良性病变,BI-RADS 3 级中建议正常随访的认定为阴性,BI-RADS 3 级中建议进一步检查者及 BI-RADS 4 级和 5 级归为恶性病变。CAD 只要在头尾位或斜侧位中任意一个体位显示了钙化灶视为有效标记。

应用 SPSS 17.0 统计学软件进行分析。应用 χ^2 检验和 Fisher's 精确概率法比较使用 CAD 前后放射医师对病灶的 BI-RADS 分类、对病灶诊断的准确性和检出恶性病变的敏感性是否有统计学差异。

结果

放射科医师观察到的 45 个单纯钙化性病灶中中间型钙化 19 例,恶性钙化 26 例。病理检查及 12 个月随访结果显示:良性病灶 11 个,病理学类型包括:纤维囊性疾病 6 例、腺病 3 例、导管内乳头状瘤 2 例;恶性病灶 34 个,病理学类型包括:导管原位癌 6 例、浸润性导管癌 20 例、浸润性小叶癌 8 例。

CAD 对放射科医师诊断单纯钙化性病灶 BI-RADS 分级评价的影响见表 1。无论是对单纯性钙化病灶总体还是对各亚型,放射医师对病灶的 BI-RADS 分类评价在使用 CAD 前后差异均有显著性意义($P < 0.01$)。

表 1 CAD 对评价单纯钙化性病灶 BI-RADS 分类的影响 (例)

病灶类型	CAD 前	CAD 后	χ^2	P 值
单纯中间性钙化			—	<0.01
BI-RADS 3 类	9	8		
BI-RADS 4 类	10	11		
单纯恶性钙化			—	<0.01
BI-RADS 4 类	7	6		
BI-RADS 5 类	19	20		
总计			78.04	<0.01
BI-RADS 3 类	9	8		
BI-RADS 4 类	17	17		
BI-RADS 5 类	19	20		

注:“—”处用 Fisher's 精确概率法,所以无 χ^2 值。

CAD 对放射科医师诊断单纯钙化性病灶的准确性及恶性病变的敏感性的影响见表 2,图 1~2。对单纯性钙化病灶总体($\chi^2 = 111.82, P < 0.001$)及单纯中间性钙化病灶($P < 0.01$)在使用 CAD 前后放射医师的诊断准确性差异均有显著性意义,但使用 CAD 前后放射医师对单纯性钙化病灶总体($P = 0.059$)及单纯中间性钙化($P = 0.25$)中恶性病变的诊断敏感性差异均无显著性意义。单纯恶性钙化病灶中应用 CAD 前后诊断的符合率均为 100%。单纯中间性钙化中应用 CAD 前漏诊 2 个恶性病灶,应用 CAD 后仍有 1 个漏

诊。

表 2 CAD 对单纯钙化性病灶诊断准确性及敏感性的影响 (例)

病灶类型	TP	TN	FP	FN	符合率	敏感度
单纯中间性钙化						
应用 CAD 前	6	7	4	2	68.4%(13/19)	75.0%(6/8)
应用 CAD 后	7	7	4	1	73.7%(14/19)	87.5%(7/8)
CAD	7	1	10	1	42.1%(8/19)	87.5%(7/8)
单纯恶性钙化						
应用 CAD 前	26	0	0	0	100%(26/26)	100%(26/26)
应用 CAD 后	26	0	0	0	100%(26/26)	100%(26/26)
CAD	25	0	0	1	96.2%(25/26)	96.2%(25/26)
总计						
应用 CAD 前	32	7	4	2	86.7%(39/45)	94.1%(32/34)
应用 CAD 后	33	7	4	1	88.9%(40/45)	97.1%(33/34)
CAD	32	1	10	2	75.0%(33/44)	94.1%(32/34)

注:TP 真阳性, TN 真阴性, FP 假阳性, FN 假阴性。

讨论

1. 本研究的创新点

以往的研究,无论是前瞻性^[4,5]还是回顾性^[1,6-8],无论是筛查性^[1,4]还是临床性^[5],都是以恶性病灶的检出为依据论述 CAD 的敏感性或/和 CAD 对阅片者的影响。本研究是分析 CAD 对放射科医师所进行 BI-RADS 诊断分类的影响以及对病灶诊断准确性和检出恶性病变敏感性的影响。本研究不仅包含病理证实的恶性病灶,同时还包括了病理证实或 12 个月随访的良性病灶。本研究中包含良性病灶的目的是为了更准确地判断 CAD 对放射科医师诊断的影响和 CAD 标记的准确性。

2. CAD 对放射科医师评价病灶的影响

以前的文献中有关 CAD 对阅片者进行病灶 BI-RADS 分类评价的影响报道很少^[7]。由于单纯恶性钙化病灶在 CAD 分析前后均评价为 BI-RADS 4 级或 5 级,所以不会有恶性病灶检出的增加。本研究中 CAD 检出了 2 个以微小钙化为主要表现的恶性病灶,其中 1 例放射科医师在 CAD 标记后仍为假阴性诊断(图 1)。因此,认为在临床患者人群中系统应用 CAD 能够增加恶性病灶的检出率。

3. 钙化性病灶钙化点特征对放射科医师诊断准确性的影响和对 CAD 标记准确性的影响

绝大多数研究显示,CAD 系统对于显示表现为钙化的恶性病灶的敏感度达 100%^[8,9]。CAD 能够检出 93%表现为钙化的乳腺癌^[6]。在本研究中,将单纯钙化类型病灶分离出来是为了更准确地评价放射科医师诊断不同类型钙化性病灶和 CAD 对不同类型钙化性病灶标记的准确性。对于单纯典型恶性钙化病灶来说,由于其典型的钙化特点,放射科医师的诊断符合率和检出恶性病灶的敏感度均为 100%(26/26),CAD 标记的符合率和敏感度也达到了 96%(25/26)。而放射科医师对中间性钙化病灶的诊断准确性及检出恶性病灶的敏感性明显低于典型恶性钙化类型。CAD 标记

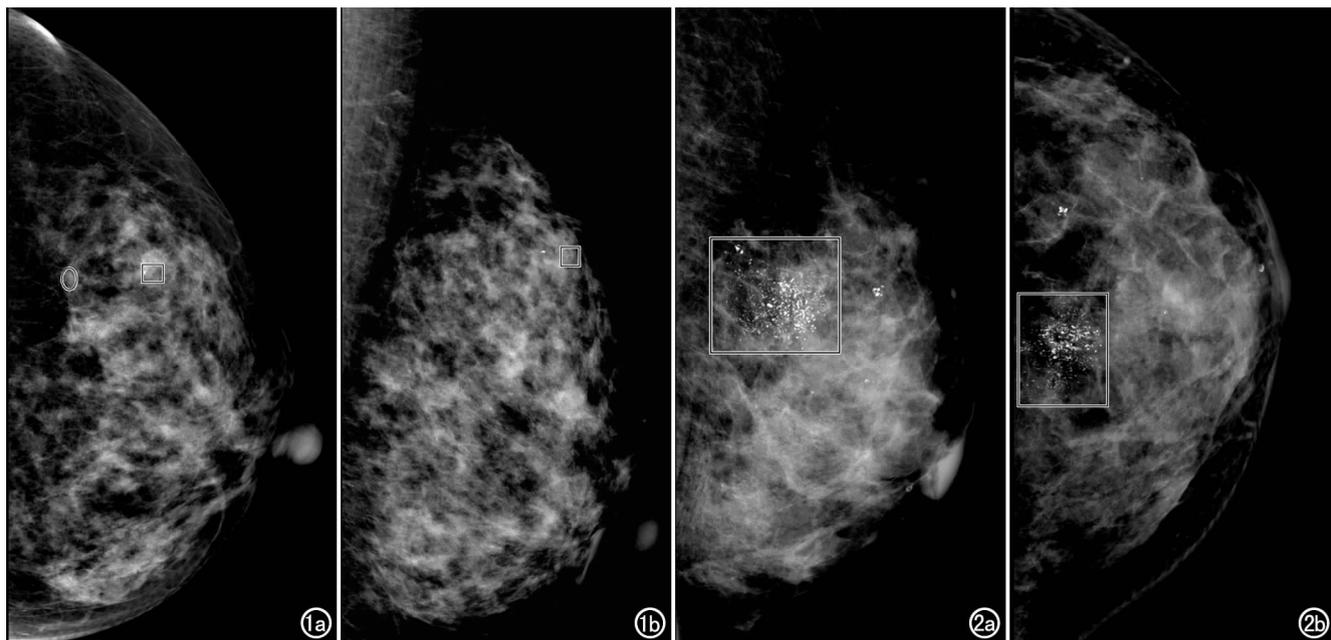


图1 女,53岁,以乳房疼痛就诊,初步诊断为BI-RADS 3级,应用CAD后CC位及MLO位片上均标记钙化,诊断医生在CAD标记后仍诊断为BI-RADS 3级,最后病理证实为导管原位癌。a) CC位; b) MLO位。图2 女,47岁,以腋窝淋巴结增大就诊,医生初步诊断为BI-RADS 5级,CC位及MLO位均标记钙化,诊断医生在CAD标记后仍诊断为BI-RADS 5级,最后病理证实为浸润性导管癌。a) CC位; b) MLO位。

中间性钙化恶性病灶的敏感度有所下降但仍达到87.5%,但是CAD标记中间性钙化病灶的符合率则明显降低至42.1%。任何CAD系统的核心都有其相应的运算法则^[10],R2系统的运算法则是仅在相互距离少于2.5 mm的区域检测到至少3个钙化才会放置钙化标记,而Second Look CAD系统使用的运算法则则是分析在不大于4.1 mm范围内的3个以上相互独立存在的多形性微小钙化。本研究结果完全体现了Second Look CAD系统使用的钙化标记运算法则,即对于多形性明显的典型恶性钙化类型的病灶的标记符合率和检出恶性病灶的敏感度都很高(达到96.2%),而对于以中间性钙化为主要特点的恶性病灶的标记敏感度虽然可以达到87.5%,但对于以中间性钙化为主要特征的病灶标记的符合率则明显下降(低达42.1%)。

4. CAD的局限性

除单纯中间性钙化病灶中CAD检出恶性病灶的敏感性高于放射医生的初步诊断外,本研究进一步说明CAD只是放射科医师诊断的辅助工具,它不能替代放射医生,这与大多数研究结果一致^[1]。

总之,在临床患者人群中系统应用FFDM和CAD能够帮助放射科医师提高对乳腺单纯钙化性病灶的诊断准确性。

参考文献:

[1] Gromet M. Comparison of computer-aided detection to double reading of screening mammograms; review of 231,221 mammograms[J]. AJR, 2008, 190(4): 854-859.

[2] Noble M, Bruening W, Uhl S, et al. Computer-aided detection mammography for breast cancer screening: systematic review and meta-analysis[J]. Arch Gynecol Obstet, 2009, 279(6): 881-890.

[3] D'Orsi CJ, Mendelson EB, Ikeda DM, et al. Breast imaging reporting and data system; ACR BI-RADS-breast imaging atlas[D]. Reston VA, ACR[J]. 2003: 1-20.

[4] Dean JC, Ilvento CC. Improved cancer detection using computer-aided detection with diagnostic and screening mammography: prospective study of 104 cancers[J]. AJR, 2006, 187(1): 20-28.

[5] van den Biggelaar FJ, Kessels AG, van Engelshoven JM, et al. Computer-aided detection in full-field digital mammography in a clinical population: performance of radiologist and technologists [J]. Breast Cancer Res Treat, 2010, 120(2): 499-506.

[6] The JS, Schilling KJ, Hoffmeister JW, et al. Detection of breast cancer with full-field digital mammography and computer-aided detection[J]. AJR, 2009, 192(2): 337-340.

[7] Destounis S, Hanson S, Morgan R, et al. Computer-aided detection of breast carcinoma in standard mammographic projections with digital mammography [J]. Int J Comput Assist Radiol Surg, 2009, 4(4): 331-336.

[8] Kim SJ, Moon WK, Cho N, et al. Computer-aided detection in full-field digital mammography: sensitivity and reproducibility in serial examinations[J]. Radiology, 2008, 246(1): 71-780.

[9] Sadaf A, Crystal P, Scaranelo A, et al. Performance of computer-aided detection applied to full-field digital mammography in detection of breast cancers[J]. Eur J Radiol, 2011, 77(3): 457-461.

[10] Malich A, Fischer DR, Böttcher J. CAD for mammography: the technique, results, current role and further developments[J]. Eur Radiol, 2006, 16(7): 1449-1460.