

数字乳腺 X 线检查对乳腺可疑钙化灶的诊断:基于 188 例患者分析

高 者, 范文文, 胡龙宾, 欧阳汉

(国家癌症中心/国家肿瘤临床医学研究中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院, 北京 100021)

摘要: [目的] 分析数字乳腺 X 线检查对乳腺可疑钙化灶的诊断价值。[方法] 收集 2017 年 9 月至 2022 年 3 月共 755 例临床触诊阴性、数字乳腺 X 线检查结果分级为 IV 级以上的乳腺可疑钙化灶患者, 术前一周内均行超声检查, 超声阴性的可疑钙化灶手术当日行数字乳腺 X 线金属丝定位, 以病理结果为金标准, 对可疑钙化灶的病理结果及影像学征象进行统计学分析。[结果] 病理结果显示, 755 例患者中, 恶性病变 295 例, 良性病变 460 例。针对数字乳腺 X 线检查中发现的可疑钙化灶, 超声检出率为 75.10%(567/755)。数字乳腺 X 线检查钙化灶的灵敏度(91.18%)和准确率(85.56%)均高于超声的 80.34% 和 79.73%, 漏诊率(3.44%)和误诊率(10.99%)均低于超声的 7.68% 和 12.58%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。其中超声阴性, 数字乳腺 X 线检查发现可疑钙化灶患者 188 例, 术后病理结果为乳腺恶性病变 79 例, 良性病变 109 例, 恶性病变检出率 42.02%; 188 例可疑钙化灶良恶性组间钙化灶的形态和分布、密度、数目差异均有统计学意义(P 均 < 0.05)。[结论] 数字乳腺 X 线检查在临床触诊阴性、超声阴性的可疑钙化灶诊断中有一定价值, 适用于临床早期乳腺癌的诊断。

关键词: 乳腺癌; 钙化灶; 数字乳腺 X 射线检查; 超声

中图分类号: R737.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2022)09-0741-06

doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2022.09.B007

Diagnosis of Suspected Breast Calcification by Digital Mammography: Based on 188 Patients Analysis

GAO Zhe, FAN Wen-wen, HU Long-bin, OUYANG Han

(National Cancer Center/National Clinical Research Center for Cancer /Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100021, China)

Abstract: [Objective] To analyze the diagnostic value of digital mammography for suspected breast calcification. [Methods] From September 2017 to March 2022, a total of 755 patients who were suspected breast calcification with negative clinical palpation and BI-RADS grading above grade IV confirmed by digital mammography were collected. All patients underwent ultrasound examination within one week before operation. Suspicious calcifications with negative ultrasonography were located by digital mammography on the day of surgery. With pathological results as the gold standard, the pathological findings and imaging signs of suspected calcification foci were statistically analyzed. [Results] Pathological results showed that among the 755 patients, 295 were malignant lesions and 460 were benign lesions. The ultrasonic detection rate of suspected calcification on digital mammography was 75.10%(567/755). The sensitivity(91.18%) and accuracy(85.56%) of digital mammography to examine calcification were higher than those of ultrasound(80.34% and 79.73%). The rate of missing diagnosis(3.44%) and misdiagnosis(10.99%) were lower than those of ultrasound(7.68% and 12.58%), and the difference was statistically significant($P < 0.05$). 188 patients were found negative by ultrasound and suspected calcification foci by digital mammography. The postoperative pathological results were malignant lesions in 79 cases and benign lesions in 109 cases, with a detection rate of 42.02%. There were significant differences in the morphology, distribution, density and number of calcified foci between benign and malignant groups($P < 0.05$). [Conclusion] Digital mammography has certain value in the diagnosis of suspected calcification foci with negative clinical palpation and negative ultrasound, which is suitable for the diagnosis of early breast cancer.

Subject words: breast cancer; calcifications; digital mammography X-ray; ultrasound

随着乳腺癌早期筛查技术的普及和年轻女性体

检意识的提高, 早期乳腺癌的新发病例数呈逐年上升趋势, 2020 年我国乳腺癌新发病例数高达 41 万例, 约占女性肿瘤新发病例总数的 20%。研究表明

通信作者: 范文文, E-mail: 317495384@163.com

收稿日期: 2022-08-30; 修回日期: 2022-09-17

提高早期乳腺癌的诊断水平,能显著提高乳腺癌患者生存率,提升患者术后生活质量,降低死亡率^[1]。部分早期乳腺癌患者仅在数字乳腺X线检查中发现可疑钙化灶,无明显临床症状和体征。数字乳腺X线检查为T₀期乳腺癌的早期诊治提供了重要线索,目前无其他影像学检查可替代,在现有乳腺定位方法中被公认为金标准^[2-4]。正确判断钙化灶的性质以及定位并完整切除钙化灶,达到创伤小,美观以及保乳,提高患者生存率。本研究对触诊阴性、超声阴性的可疑钙化灶行术前X线引导下金属丝定位,通过影像学征象和病理结果综合分析,探讨乳腺X线检查在触诊阴性乳腺微小钙化灶术前诊治中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2017年9月20日至2022年3月10日在中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院诊治的临床触诊阴性而数字乳腺X线检查有可疑钙化灶提示的755例患者,均为女性,年龄27~78岁,平均年龄(49.01±9.38)岁,≤40岁137例,40~50岁299例,50~60岁230例,≥60岁89例。受检者术前全部行数字乳腺X线检查和超声检查,数字乳腺X线检查常规摄取乳腺头尾位和内外侧斜位,必要时加摄乳腺侧位及局部放大片,根据数字乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)分级,全部可疑钙化灶病灶分级为IV~V级,所有病例均行术前金属丝定位,外科医生根据术中快速冷冻病理学诊断提示,行乳腺改良根治术、乳腺单纯切除术或乳腺微创保乳手术等,术后随访时间根据病情和患者情况,分为3、6、12个月定期复查。

病例纳入标准:①临床以乳腺筛查发现可疑钙化灶等因素进行就诊,需要进一步确认病变性质。②所行检查前未经手术治疗。③所有检查最终经病理结果证实。病例排除标准:①孕妇、哺乳期患者;②不能配合检查的乳腺疾病患者。本研究内容经过医院伦理委员会批准。

1.2 操作方法

1.2.1 器械及设备

乳腺X线机型为SIEMENS钼钨双靶机,和其

配套的全数字化三维立体定位及穿刺活检系统,活检枪为巴德公司的弹射式活检枪和其配套的活检针,定位针为20 G内芯钢丝头端分叉状倒刺的乳腺专用定位针,图像存储于工作站,高年资医生对乳腺图像行盲法分析。超声机型为GE LOGIQE9和其配套的探头及工作站,由诊断医师对病变进行实时诊断。

1.2.2 操作方法

先行乳腺超声及数字乳腺X线检查后再行钙化导丝定位。超声检查时患者取仰卧位,双手上举,探头频率设置为6~14 Hz,探头以乳头为中心,多切面多角度的成放射状探查,记录病变大小、位置、形态、内部回声及血流情况。因乳腺厚度、病变位置深度等适时调整探头频率。常规对乳腺X线机行定位穿刺活检系统校准合格后,根据数字乳腺X线摄影发现的病灶,以距离乳腺体表皮皮肤垂直距离最近为标准,一般选择轴位或者侧位行定位术,确认定位针到达钙化灶靶点位置后,退出定位针套管,用无菌胶带固定定位导丝体表段,将数字乳腺X线机切换到常规摄影模式,再次行轴位或侧位(根据穿刺时体位的垂直位置),以了解定位导丝与钙化灶之间的位置关系。外科医生在定位导丝的引导下,将切除的钙化灶标本送回放射科摄片,确认可疑钙化灶被完全切除,标本送病理科,外科医生根据病理结果,同时评价切缘,确定下一步治疗方案(Figure 1)。

1.2.3 图像分析

将数据影像传送至工作站,由两位高年资医生对所有乳腺数据影像资料从钙化灶的位置、数量、大小、分布形态、边缘、腋窝淋巴结等方面进行盲法阅片。根据2013年第5版美国放射学会乳腺影像报告与数据系统(ACR BI-RADS)标准对可疑钙化灶进行评估分类,影像结果采用二分类法,BI-RADS I~III类为诊断阴性,BI-RADS IV~V类为诊断阳性。以最终病理结果为金标准,将获得乳腺影像学结果与病理结果进行对比分析,对乳腺良、恶性病变形态学特征的显示进行评价。

1.3 统计学处理

采用SPSS 19.0统计学软件对数据进行分析,计数资料用频数和百分比表示,组间选择 χ^2 检验,理论数小于1时,采用Fisher精确检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

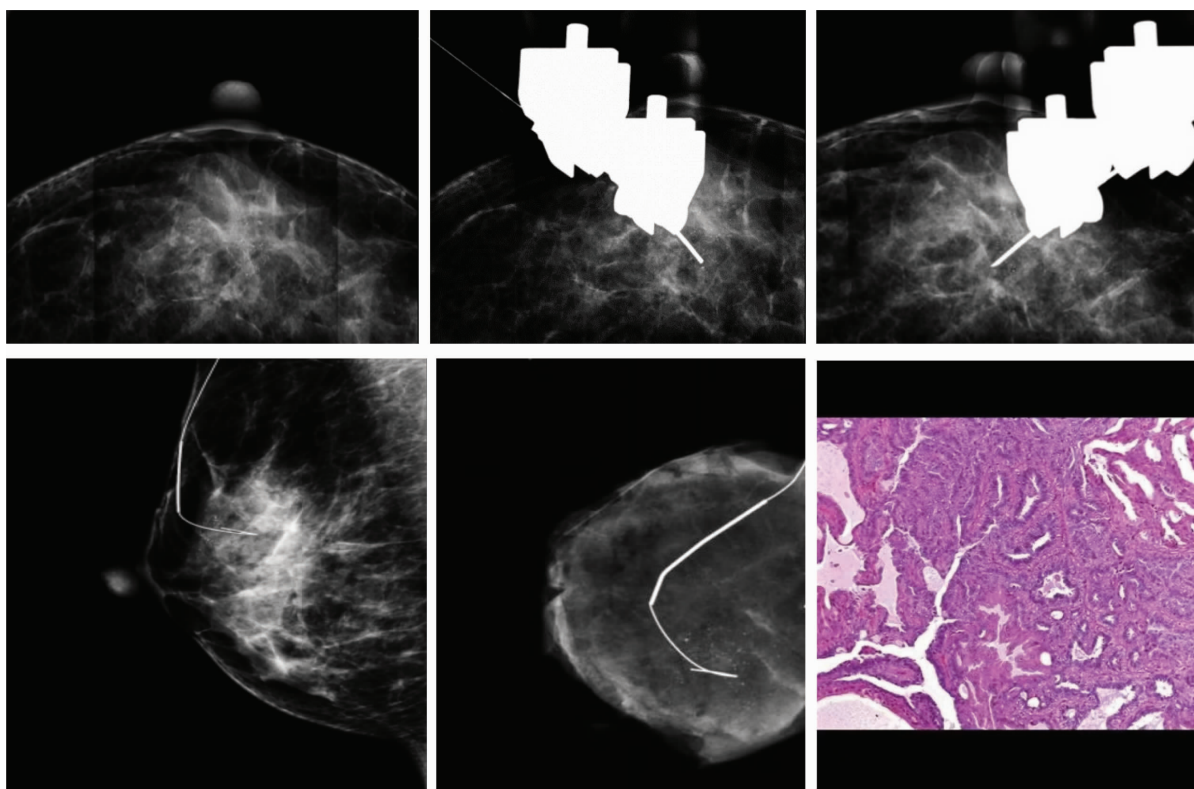


Figure 1 Under the guidance of stereotactic positioning-guided wire, the obtained samples after operation by surgeon were immediately sent to pathology department after collection so as to confirm that the microcalcification was completely excised

2 结 果

2.1 诊断结果

术后病理结果显示:755个定位病灶中,恶性病变295例,其中浸润性导管癌114例,浸润性小叶癌3例,黏液癌3例,导管原位癌163例,小叶原位癌5例,导管原位癌伴微浸润7例。根据乳腺癌分期国际通用标准,其中0期178例,I期89例,II期26例,III期2例。良性病变460例,其中乳腺腺病222例,乳腺纤维腺瘤99例,乳腺导管内乳头状瘤53例,乳腺导管扩张伴可见沙砾样钙化44例,轻中度导管上皮不典型增生28例,硬化性腺病6例,大汗腺腺瘤1例,弥漫性腺病1例,管状腺瘤1例,慢性异物肉芽肿性炎5例。

影像学结果显示,数字乳腺X线检查对微钙化的检出率为95.10%(718/755),在超声上共检出微钙化567例,超声微钙化的检出率为75.10%,其中恶性微钙化256例,良性微钙化311例。数字乳腺X线检出乳腺恶性病变352例,良性病变403例,其

中漏诊26例,误诊83例;超声检出乳腺恶性病变332例,良性病变423例,其中漏诊58例,误诊95例。两种诊断方法的诊断准确率差异有统计学意义($P<0.05$)(Table 1)。

2.2 数字乳腺X线检查可疑钙化灶良恶性病变对比分析

755例患者中,超声阴性但数字乳腺X线检查发现可疑钙化灶188例,术后病理结果为乳腺恶性病变79例,良性病变109例,恶性病变检出率为42.02%。对188例良恶性钙化灶的形态和分布(Table 2)、钙化数目和密度(Table 3)及乳腺实质类型(Table 4)进行对比分析,结果显示,点状钙化、粗糙不均质钙化和细小多形性钙化组间分布差异有统计学意义($P<0.05$),两组间钙化灶的密度、数目差异也有统计学意义(P 均 <0.05)。

2.3 术中并发症

所有接受术前定位患者中有6例术中并发迷走反应,表现为面色苍白、心跳加速、恶心等,停止操作后,患者平卧数分钟,症状缓解后均完成术前定位术。

Table 1 Comparison of diagnostic efficiency between X-ray and ultrasound

Group	Sensitivity	Specificity	FPR	FNR	Accuracy
X-ray	91.18% (269/295)	81.95% (377/460)	3.44% (26/755)	10.99% (83/755)	85.56% (646/755)
Ultrasound	80.34% (237/295)	79.34% (365/460)	7.68% (58/755)	12.58% (95/755)	79.73% (602/755)

Notes: FNR: false negative rate; FPR: false positive rate

Table 2 Comparison of the morphology and distribution of suspicious calcifications between benign and malignant breast lesions

Calcification classification	N	Benign	Malignant	P
Punctate calcification				
Dispersivity	1	1	0	0.001
Reginal	2	2	0	
Cluster	17	14	3	
Section	2	2	0	
Line	0	0	0	
Rough heterogeneous calcification	4	4	0	0.015
Dispersivity	8	7	1	
Reginal	29	18	11	
Cluster	7	4	3	
Section	5	1	4	
Line				
Amorphous calcification	5	0	0	0.039
Dispersivity	4	3	1	
Reginal	11	6	5	
Cluster	10	5	5	
Section	4	1	3	
Line				
Small pleomorphic calcification	3	3	0	0.002
Dispersivity	7	4	3	
Reginal	33	14	19	
Cluster	13	4	9	
Section	7	1	6	
Line				
Branching calcification	2	2	0	0.048
Dispersivity	4	1	3	
Reginal	6	1	5	
Cluster	5	0	5	
Section	4	0	4	
Line	1	1	0	

Table 3 Comparison of the density and number of suspicions calcifications between benign and malignant breast lesions[n(%)]

Group	N	Density		Number of calcifications	
		Low	High	≥ 10	< 10
Benign	109	47(43.12)	62(56.88)	39(35.78)	70(64.22)
Malignant	79	56(70.88)	23(29.11)	63(79.75)	16(20.25)
χ^2		14.71		32.00	
P		0.021		0.039	

Table 4 Comparison of parenchyma types of suspicious calcifications between benign and malignant breast lesions[n(%)]

Group	N	Inhomogeneous dense type	Extremely dense type	Scattered fibroglandular type
Benign	109	88(46.81)	17(9.04)	4(2.13)
Malignant	79	51(27.13)	18(9.57)	10(5.32)
Total	188	139(73.94)	35(18.62)	14(7.45)

2.4 定位情况

测量目标钙化点距离金属导丝尖端夹角的长度 D, 若 $D > 5 \text{ mm}$ 则定位不准确, 所有接受术前定位的患者有 9 例手术定位不准确。

3 讨论

钙化是乳腺影像检查中常见的一种征象和重要的诊断依据, 对于一些触诊阴性且无其他临床症状的早期乳腺癌的诊断, 钙化起着极为重要的作用, 研究表明约有 60%~85% 的乳腺癌存在钙化^[5], 且在影像上主要表现为群集的微小钙化。随着乳腺普查工作的广泛开展, 使更多临床触诊阴性的乳腺微小可疑钙化灶检出。研究显示我国 30%~50% 的乳腺癌伴有微钙化^[6-8], 有时甚至是早期乳腺癌的唯一征象, 约有 90% 的导管内癌仅表现为乳腺钙化。数字乳腺 X 线检查和超声作为目前乳腺筛查常用的检测方法, 由于成像原理不同对乳腺病变检测的优劣势也不同, 乳腺 X 线检查是根据人体不同器官组织的密度不同, 导致对 X 线的吸收衰减不同而成像, 优点是密度分辨力高, 由于钙化和乳腺腺体密度差异大, 所以钙化在 X 线片上显示良好, 表现为高密度, 可检出 1 mm 以下的钙化灶; 而超声是根据人体不同组织界面对发射声波产生的不同声抗差异而成像, 优点是软组织分辨力好, 可清晰显示解剖层次, 钙化通常表现为点状的强回声, 且后方多无声影衰竭。对于病变未出现肿块或肿块不明显时, 超声通常难以发现 X 线检查容易发现的微小钙化。

本研究中针对数字乳腺 X 线检查中发现的可疑钙化灶, 超声检出率为 75.10%, 且恶性钙化灶的检出率高于良性钙化灶,

这与既往研究结果相符(文献报道超声检出率约为70%~85%),分析是由于恶性钙化灶在低回声背景的衬托下,钙化的敏感性较高,而良性病变由于局灶回声少,背景衬托不明显,钙化敏感性差。数字乳腺X线检查针对钙化灶的灵敏度(91.18%)和准确率(85.56%)均高于超声的80.34%和79.73%,数字乳腺X线检查的漏诊率(3.44%)和误诊率(10.99%)也均低于超声的7.68%和12.58%。对于导管原位癌等早期乳腺癌,仅表现为微钙化则超声的敏感性差。孟祥云等^[9]对乳腺导管原位癌的研究发现,单独使用数字乳腺X线检查的诊断准确率为81%,单独使用超声检查的诊断准确率为72.2%。林乐武等^[10]指出超声对乳腺早期浸润性导管癌的检出率较低,而数字乳腺X线检查灵敏度高,图像后期调节能力强,钙化与背景对比明显等对病变检出有独特优势。超声对于乳腺中的导管壁和纤维结缔组织也会表现为高回声,增生性病变和乳腺恶性病变表现类似,会导致假阳性的出现。乳头乳晕后方声影可能会影响钙化灶的显示,并且超声是实时影像,诊断结果受设备和诊断医师的影响较大。

数字乳腺X线检查中发现的可疑钙化灶诊断早期乳腺癌,对乳腺手术前的精准定位、术后钙化灶是否完全切除及病情的随访评估均有重要意义^[11]。对于钙化灶恶性可能性的评估,形态学特征和分布特征一样重要,根据BI-RADS分类标准,将钙化的形态分为典型良性钙化和可疑形态钙化两大类。可疑钙化又包括无定形钙化、多形性钙化、细线分枝状钙化、粗糙不均质钙化^[12]。本组数字乳腺X线检查发现的188例可疑钙化灶中,良、恶性病变组间不同钙化分类、钙化灶密度及数目差异均有统计学意义($P<0.05$),不同分布形式钙化灶的不同形态描述的恶性风险自然也是不同。

本研究中1例由于患者在进针过程中移动,导致定位点不准;2例由于患者乳腺较薄,病灶靠近乳头处,压迫时力度不够;1例由于患者乳腺为极度致密型,腺体比较致密,阻力较大,穿刺针刺入病灶后腺体有一定的回弹力,导致导丝倒钩定位偏离钙化灶靶点位置,对于年龄较大的患者,尤其是脂肪型较大的腺体,松弛下垂也容易导致定位点移动;2例由于钙化灶弥漫分布,针对此种情况可放置两根导丝,界定出病变范围,有助于外科医生完整的切除病灶;

3例由于穿刺方位选择不当导致,穿刺医师根据病灶所在象限深度等选择最佳路径。以目标病灶距离皮肤最近且与胸壁平行为原则,除常规坐位外,必要时也可以采用卧位和斜位。

早期乳腺癌的生存率较高,预后良好,尤其是导管原位癌,治愈率可达95%以上^[13-14]。研究表明,乳腺癌5年生存率Ⅰ期为90.9%,Ⅱ期为78%,Ⅲ期为53.5%,而Ⅳ期为23%^[15-16]。本研究中无Ⅳ期患者,Ⅲ期患者仅占样本的0.265%,病例中检出的乳腺癌99.32%为早期乳腺癌(包括临床TNM分期中的Ⅰ期、Ⅱ期乳腺癌)。对于0~Ⅱ期乳腺癌的诊断和治疗可以显著降低乳腺癌的死亡率,研究显示,乳腺原位癌的10年相关死亡率仅为1.9%^[17]。文献报道早期乳腺癌患者术后5年、10年和12年的无复发生存率分别为97%、94%和88%^[18],数值远远高于因发现肿块而就诊的患者,因而对于临床触诊阴性患者的筛查、早期发现和早期诊断、早期治疗是提高乳腺癌治愈率的关键。

综上,乳腺X线金属丝定位技术操作简单,安全,经济,创伤小,对超声阴性的可疑钙化定位准确,对早期乳腺癌的发现和诊断,对乳腺病变的微创、保乳治疗及患者预后均起到了良好的作用。

本研究也有一定局限性,全文为回顾性研究,研究对象只包含了手术后活检证实的病例,可能导致样本的阳性率偏高。而且影像医师不完全一致,每个医师的个人主观因素可能影响报告的最终评估分类。同时未将年龄、乳腺癌家族史等乳腺癌高危因素纳入考虑,而这些因素可能影响影像医师的最终评估分类。

参考文献:

- [1] 方开峰,丁关保,韩路. 超声弹性成像和钼靶X线对乳腺浸润性导管癌的诊断价值研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(15): 1959-1961, 1966.
Fang KF, Ding GB, Han L. Diagnostic value of ultrasound elastography and mammography in breast invasive ductal carcinoma[J]. Journal of Chinese General Practice, 2021, 24(15): 1956-1961, 1966.
- [2] Kiruparan N, Kiruparan P, Debnath D. Use of wire-guided and radio-guided occult lesion localization for non-palpable breast lesions; a systematic literature review and meta-analysis of current evidence [J]. Asian J Surg, 2022, 45(1):

- 79-88.
- [3] Dughayli M, DeFatta J, Dashtaei A, et al. Relationship between BI-RADS and the results of the wire-guided percutaneous localization for non-palpable breast lesions [J]. *Spartan Med Res*, 2019, 4(1): 9061.
- [4] Lim HG, Liu HC, Yoon CW, et al. Investigation of cell mechanics using single-beam acoustic tweezers as a versatile tool for the diagnosis and treatment of highly invasive breast cancer cell lines: an in vitro study [J]. *Microsyst Nanoeng*, 2020, 6: 39.
- [5] Garzotto F, Comoretto RI, Michieletto S, et al. Preoperative non-palpable breast lesion localization, innovative techniques and clinical outcomes in surgical practice: a systematic review and meta-analysis [J]. *Breast*, 2021, 58: 93-105.
- [6] Franceschini G, Mason EJ, Grippo C, et al. Image-guided localization techniques for surgical excision of non-palpable breast lesions: an overview of current literature and our experience with preoperative skin tattoo [J]. *J Pers Med*, 2021, 11(2): 99.
- [7] Civil YA, Duviolier KM, Perin P, et al. Optimization of wire-guided technique with bracketing reduces resection volumes in breast-conserving surgery for early breast cancer [J]. *Clin Breast Cancer*, 2020, 20(6): 749-756.
- [8] 张苏野, 马飞虹, 吴春丽. BI-RADS 对钼靶检查中钙化灶作用的研究进展 [J]. *黑龙江医学*, 2020, (5): 707-710.
Zhang SY, Ma FH, Wu CL. Research progress of Bi-RADS on calcification foci in molybdenum target examination [J]. *Heilongjiang Medical Science*, 2020, (5): 707-710.
- [9] 孟祥云, 武艳, 刘波. 钼靶联合超声对乳腺导管原位癌定性诊断的价值分析 [J]. *影像医学研究*, 2020, 5(6): 96-98.
Meng XY, Wu Y, Liu B. Qualitative diagnosis of ductal carcinoma in situ by mammography combined with ultrasound [J]. *Medical Imaging Research*, 2020, 5(6): 96-98.
- [10] 林乐武, 袁海霞, 吴海琴, 等. 钼靶联合超声造影诊断乳腺导管原位癌 1 例 [J]. *肿瘤影像学*, 2020, 29(5): 520-522.
Lin LW, Yuan HX, Wu HQ, et al. Mammography combined with contrast-enhanced ultrasound in diagnosis of breast ductal carcinoma in situ: a case report [J]. *Imaging of Tumor*, 2020, 29(5): 520-522.
- [11] Kalambo M, Dogan BE, Whitman GJ. Step by step: planning a needle localization procedure [J]. *Clin Imaging*, 2020, 60(1): 100-108.
- [12] 方秀珍, 李德春, 王安震, 等. 数字化乳腺 X 线征象微钙化对乳腺良恶性疾病的诊断价值 [J]. *影像研究与医学应用*, 2021, 5(16): 29-32.
Fang XZ, Li DC, Wang AZ, et al. Diagnostic value of digital mammography microcalcification in benign and malignant breast diseases? [J]. *Imaging Research and Medical Applications*, 2021, 55(16): 29-32.
- [13] Madeley C, Kessell M, Madeley C, et al. A comparison of stereotactic and tomosynthesis-guided localisation of impalpable breast lesions [J]. *J Med Radiat Sci*, 2019, 66(3): 170-176.
- [14] 赫捷, 陈万青, 李霓. 中国女性乳腺癌筛查与早诊早治指南 (2021, 北京) [J]. *中国肿瘤*, 2021, 30(3): 161-191.
He J, Chen WQ, Li N. China guideline for the screening and early detection of female breast cancer (2021, Beijing) [J]. *China Cancer*, 2021, 30(3): 161-191.
- [15] Bick U, Trimboli RM, Athanasiou A, et al. Image-guided breast biopsy and localisation: recommendations for information to women and referring physicians by the European Society of Breast Imaging [J]. *Insights Imaging*, 2020, 11(1): 12.
- [16] 王帅兵, 郭茜, 刘红. 乳腺癌患者 CYP2D6 基因多态性与他莫昔芬疗效关系的研究进展 [J]. *中国肿瘤*, 2021, 30(7): 539-544.
Wang SB, Guo Q, Liu H. Research progress on the relationship between CYP2D6 gene polymorphism and tamoxifen efficacy in patients with breast cancer [J]. *China Cancer*, 2021, 30(7): 539-544.
- [17] Szynglarewicz B, Dołęga-Kozierowski B, Szulc R, et al. Identification of a localization wire tip in an occult breast lesion using a handheld magnetometer [J]. *Adv Clin Exp Med*, 2021, 30(3): 273-278.
- [18] Ernster VL, Barclay J, Kerlikowske K, et al. Mortality among women with ductal carcinoma in situ of the breast in the population-based surveillance, epidemiology and end results program [J]. *Arch Intern Med*, 2000, 160(7): 953-958.