

·规范与共识·

乳腺影像检查技术专家共识

中华医学会影像技术分会 中华医学会放射学分会

我国的乳腺癌具有发病早、筛查普及率低等特点,如能早期发现和及时治疗,5 年生存率可达 70%^[1-3]。乳腺影像检查对于早期检出和早期诊断乳腺癌具有重要价值,临床常用的乳腺影像检查方法包括乳腺超声、乳腺 X 线摄影和乳腺 MRI 等。乳腺 X 线摄影诊断准确度高、费用较低、操作简便,可以显示乳腺内肿块和细小钙化,是首选的乳腺疾病筛查方法;但对致密型乳腺、近胸壁肿块的显示不佳^[4-7]。乳腺 MRI 组织分辨率高,可应用多序列、多参数、动态增强扫描方法等,显示病灶大小、形态、数目和位置优于其他影像检查方法^[8];但检查费时、费用较高、对钙化显示不佳,常不作为首选检查方法。为了规范乳腺影像检查技术,更好地为患者服务,国内相关专家参考国内外最新指南和文献,并结合临床实际情况起草了本版乳腺影像检查技术的专家共识^[9-14]。

乳腺 X 线摄影

一、适应证

适用于筛查性人群和诊断性患者的乳腺检查。

1. 有乳腺癌家族史。
2. 有乳腺疾病(尤其是乳腺癌)病史。
3. 有乳腺肿块、局部增厚、异常乳头溢液、皮肤异常、局部疼痛或肿胀症状。
4. 乳腺超声或其他相关检查发现乳腺异常。
5. 40 岁以上女性(尤其未生育及高龄生育)每 1~2 年例行体检,月经初潮年龄在 12 岁前、绝经年龄超过 55 岁及其他乳腺癌高危人群筛查起始年龄可适当提前^[15-16]。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2016.08.001

通信作者:余建明,430022 武汉,华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科,Email: cjr.yujianming@vip.163.com;徐克,110001 沈阳,中国医科大学附属第一医院放射科,Email: kexu@vip.sina.com

执笔者:杨燕敏,200025 上海交通大学医学院附属瑞金医院放射科,Email:xyyy@sina.com

二、禁忌证

1. 乳腺炎急性期、乳腺术后或外伤后伤口未愈。
2. 妊娠期(尤其是孕早期 3 个月)。
3. 青春期。
4. 经前期。
5. 巨大肿瘤难以压迫、恶性肿瘤皮肤破溃面积大的患者应根据临床权衡决定。

三、乳腺 X 线摄影检查技术

(一)检查前准备

1. 患者准备:(1)检查前除去上衣(包括佩饰),充分暴露乳腺及腋窝,尤其需要清除乳腺或腋窝区域外敷的药物和黏附于皮肤上的污渍;(2)了解乳腺 X 线检查的过程及注意事项;(3)在病情允许的情况下,检查最佳时间是月经来潮后 7~10 d^[17]。
2. 设备准备:(1)了解乳腺 X 线摄影机的性能、规格、特点和各部件的使用注意事项;(2)确保机房环境条件(温度、湿度等)符合设备要求;(3)严格遵守操作规则,正确熟练地操作,以保证人机安全;(4)机房内(尤其是摄影台和乳腺压迫板)保持清洁;(5)在曝光过程中,禁止临时调节各种技术按钮,以免损坏设备;(6)每日检查结束后关闭设备,机架复位,确保安全无误;(7)定期对机器进行校准和保养,使用体模摄影观测图像质量是否达标。

(二)一般操作步骤

1. 开机,根据机器类型选择不同的预热操作方式。
2. 调节机房的温度及湿度。
3. 选择成像技术参数,启动曝光按钮时要注意先预曝光后再最终曝光。
4. 调节压迫装置对受检乳腺加压,根据具体情况设定压迫力,常规约 120 N,当达到一定压力和厚度时,停止加压。

5. 标识被检乳腺左、右位置及摄影体位。

(三)乳腺 X 线摄影常规体位

1. 乳腺头尾位:摄影要点:(1)摄影体位:受检者面向乳腺机,面部转向非检侧,受检侧手臂下垂、

外旋,乳腺置于摄影平台中央且乳头位于中心处于切线位,乳腺内外侧留空尽量相等。(2)摄影范围:包括双侧(或单侧)全乳腺内外侧皮肤。(3)摄影中心线:X线自头端向尾端投射。(4)曝光条件:25~35 kVp,自动曝光控制或自动参数选择(包括阳极靶面和滤过材料选择)。

影像显示要求:(1)包含乳腺的基底部,尽量显示部分胸肌前缘;(2)头尾位与内外斜位摄影的乳头后线长度差 ≤ 1 cm;(3)充分显示乳腺实质后的脂肪组织;(4)无皮肤皱褶;(5)乳头位于切线位,不与纤维腺体组织重叠;(6)双侧乳腺头尾位图像相对呈球形;(7)影像层次分明,病灶显示清晰,能显示0.1 mm细小钙化。

注意事项:(1)应告知受检者乳腺压迫的重要性以便配合,乳腺压迫适度,使其扩展、变薄;(2)摄影包全乳腺,尤其是乳腺基底部;(3)避免受检者颌面部、受检侧肩部及头发暴露于照射野中。

2. 乳腺内外斜位:摄影要点:(1)摄影体位:受检者面对乳腺X线摄影机,两足自然分开。摄影平台与水平面成 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,压迫固定被检乳腺和同侧腋前皱襞(包括胸大肌外上部分)。摄影平台与胸大肌平行,高度达到患者腋窝的上缘。摄影台外上转角顶点正对受检者被检侧腋窝尖。(2)摄影范围:包括受检侧腋下软组织及乳腺下皮肤。(3)摄影中心线:X线自内上向外下投射。(4)摄影条件:25~35 kVp,自动曝光控制或自动参数选择(包括阳极靶面和滤过材料选择)。

影像显示要求:(1)胸大肌显示充分,其下缘能延续到乳头后线或以下;(2)乳腺下皱褶展开,且能分辨;(3)实质后部的脂肪组织充分显示;(4)乳腺无下垂,乳头呈切线位显示;(5)无皮肤皱褶;(6)左、右乳腺影像背靠背对称放置呈菱形;(7)影像层次分明,病灶显示清晰,能显示0.1 mm细小钙化^[17]。

注意事项:(1)非检测侧乳腺对检查有影响时,让受检者用手向外侧推压;(2)告知受检者乳腺压迫的重要性以便配合,压迫要达到使乳腺充分扩展、伸开的程度,但不要使患者感觉过度疼痛。

(四)乳腺X线摄影附加体位

对于头尾位与内外斜位摄影显示不良或未包全的乳腺实质,可以根据病灶的位置选择以下补充体位。

1. 乳腺侧位摄影(包括外内侧面位和内外侧面位):摄影要点:(1)摄影体位:以外内侧面位为例,X线管臂旋转 90° ,摄影平台的顶部在胸骨上切迹水平,受

检者胸骨紧贴摄影平台边缘,颈部前伸,向摄影平台方向旋转受检者使压迫板经过前部肌肉。受检者手臂高举超过摄影平台,肘部弯曲以松弛胸肌。继续旋转受检者直至乳腺成真正侧位,且位于摄影平台中央。(2)摄影范围:包括受检侧乳腺。(3)摄影中心线:对准受检侧乳腺中心。(4)摄影条件:25~35 kVp,自动曝光控制或自动参数选择(包括阳极靶面和滤过材料选择)。

影像显示要求:(1)乳头的轮廓可见,乳头无下垂,并处于切线位;(2)实质后的组织清晰显示;(3)实质侧面组织影像清晰显示;(4)包含胸壁组织,乳腺下部充分展开;(5)无皮肤皱褶;(6)影像层次分明,病灶显示清晰,能显示0.1 mm细小钙化。

注意事项:如以诊断为目的,则病灶侧靠近摄影平台,可获得最小的物-片距,从而减小几何模糊;如以穿刺为目的,则病灶侧靠近有孔穿刺板,以方便穿刺操作。

2. 乳沟位摄影:摄影要点:(1)摄影体位:受检者面对乳腺X线摄影机,头转向一侧,双侧乳腺放置在摄影平台上,向前拉伸双侧乳腺的所有内侧组织,以便于乳沟成像;(2)摄影范围:双侧乳腺所有内侧及后侧组织;(3)摄影中心线:X线从头侧射向尾侧,中心为双乳腺内侧乳沟区;(4)摄影条件:25~35 kVp,手动或自动曝光控制或自动参数选择(包括阳极靶面和滤过材料选择)。

影像显示要求:(1)充分显示双乳腺内侧组织;(2)尽量显示胸骨前软组织;(3)两侧乳腺组织显示均匀(压力均匀);(4)乳腺后内深部组织显示良好;(5)无皮肤皱褶;(6)影像层次分明,病灶显示清晰,能显示0.1 mm细小钙化。

注意事项:如果探测器位于乳沟开放位置下方,必须使用手动曝光技术;如能将检测侧乳腺放置在探测器上方,乳沟轻微偏离中心,则可以使用自动曝光技术。

3. 乳腺扩展头尾位:当常规头尾位不能充分显示乳腺内侧或外侧深部病变,或有假体者推移假体往后,分段显示假体前方的乳腺组织。

4. 乳腺尾头位:当怀疑有乳腺上方病变,为避免常规头尾位压迫板移动距离过长致乳腺上方病变滑脱、漏摄时采用。

5. 乳腺腋尾位:乳腺实质组织可延伸至腋前下区域,为更好地显示腋前下区域情况(副乳或腋前组淋巴结),可使用专用小压迫板拍摄腋尾位,机架角度与内外斜位相同。

6. 切线位:部分乳腺皮肤或皮下组织的钙化、肿块等可投影于乳腺内,造成误诊,可采用切线位鉴别。

7. 假体植入后的乳腺 X 线摄影:除常规头尾位和内外斜位外,可采用 Eklund 法摄影,目的是避免假体与乳腺组织重叠遮掩病灶。具体方法为将假体尽量向胸壁方向挤推,同时向外牵拉乳腺,使乳腺实质组织尽量充分显示于曝光野内,有利于显示其中的病灶。

(五)乳腺点压放大摄影

为评价常规乳腺 X 线摄影中显示出的局灶性微小改变,可进一步行特殊摄影检查,包括点压摄影、放大摄影或两者结合的点压放大摄影。

1. 摄影要点:(1)摄影体位:按照所选已摄乳腺影像的体位要求放置。(2)摄影范围:包括按标准体位乳腺影像确定的病变位置和范围。(3)摄影中心线:测量从乳头至病变的垂直距离,在上、下或内、外方向上测量乳头至病变距离及从病变到皮肤表面的距离;用手模拟加压,将 3 个测量值转换成标记来确定病变的具体位置,然后将中心的定点压迫装置放在病变上方。(4)摄影条件:25~35 kVp,手动或自动参数选择(包括阳极靶面和滤过材料选择、使用 0.1 mm 小焦点和小压迫板)。

2. 影像显示要求:所选区域位于摄影中心,组织层次分明,病灶显示清晰。

3. 注意事项:点压摄影通常结合小焦点放大摄影来提高乳腺细节的分辨率。根据标准体位乳腺影像,确定病变的具体位置和范围选择压迫板。

(六)乳腺导管造影

乳腺导管造影主要用于病理性乳头溢液。乳腺导管造影可了解溢液导管管径、腔内占位及管壁破损侵蚀情况,帮助确定导管有否病变及其位置、范围等。

(七)乳腺 X 线定位穿刺摄影

1. 适应证:(1)X 线摄影结果为乳腺影像报告和 数据系统 (breast imaging and reporting data system, BI-RADS) 4 类和 5 类的乳腺病变,尤其是临床不能触及的微小病灶(包括钙化、肿块、非对称致密及结构扭曲等);(2)X 线显示的临床不能触及的拟手术切除的其他病灶;(3)预测为手术过程中不能探及的小病灶(如活动性较大的小肿块);(4)其他需要定位穿刺的 X 线能显示的乳腺病灶。

2. 禁忌证:(1)有出血倾向、凝血机制障碍者;(2)不能耐受穿刺检查的危重患者;(3)乳腺假体患

者;(4)月经期、妊娠期、哺乳期妇女不建议行此项检查。

3. 定位前准备:(1)用于引导的乳腺 X 线图像必须清晰显示病变;(2)根据病变位置选定进针方向,必须遵循的原则是选取距病变最近的方向进针,进针方向必须平行于胸壁;(3)二维定位必须根据标准位乳腺影像计算出进针深度;(4)设备准备:三维定位必须提前校正立体定位引导装置以确保定位准确性,二维定位必须检查字母与数字混排的带坐标的有孔压迫板;(5)患者准备:告知患者及家属检查过程中的注意事项、可能出现的意外及并发症,并签署手术知情同意书。

4. 操作步骤和要点:(1)患者体位:据病变位置可为坐位或俯卧位。(2)器械和药物准备:无菌定位针及穿刺枪、标本盒及固定液、局部麻醉药、急救药品等。(3)二维定位:将病变部位置于压迫板的中心,摄片后根据压迫板上的坐标确定进针位置,按照术前计算的深度进针后释放定位导丝,从垂直于进针方向的体位摄片以确认金属导丝的具体位置。(4)三维定位:将病变部位置于压迫板中心,确保病变在整个摄片过程中都在曝光野内。分别拍摄 0° 、 $\pm 15^\circ$ 共 3 张定位像,在定位像上找到病变位置,由计算机计算出穿刺点的坐标以及进针的深度,将数据传输到穿刺设备。在立体定位仪引导下将穿刺针放置于病变处,再次拍摄 $\pm 15^\circ$ 像,检测穿刺针位置,确定针尖进入病灶后,进行钻取活检或释放定位导丝。病变切除后标本必须进行乳腺 X 线摄影,以确认病变和金属导丝一并切除。若仅仅进行穿刺钻取活检,拔针之前应放置专用钛合金标记物,以便未来定位手术^[18]。

5. 注意事项:(1)在整个操作过程中必须确保患者不发生移动,否则会导致定位不准确;(2)严格消毒,整个操作过程中保持无菌状态;(3)确保所取得的标本无误;(4)严重并发症主要包括感染、难以控制的出血、迷走神经反应等。

6. 影像显示要求:所选区域位于摄影中心,影像层次分明,病灶显示清晰。

乳腺 MRI 检查

一、适应证

1. 乳房囊性增生病变、囊肿、乳腺小腺瘤、乳腺癌、乳腺假体等。

2. 评价乳腺 X 线摄影或超声检查上的可疑异

常表现,为鉴别诊断提供有价值的信息及发现隐性乳腺癌。

3. 乳腺癌的分期及评估乳腺癌新辅助化疗疗效。

4. 保乳术后复发的监测。

5. 高危人群乳腺癌筛查。

6. 乳房成形术后对植入假体评估及随访。

7. 腋窝淋巴结转移,原发灶不明者。

8. MRI 引导下的穿刺活检。

二、禁忌证

1. 体内有起搏器、外科金属夹子等铁磁性物质以及其他不得接近强磁场者。

2. 妊娠期妇女。

3. 幽闭恐惧症者。

4. 具有对任何钆螯合物过敏史。

5. 危重患者或需要使用生命监护设备的重症患者。

三、检查前准备

1. 患者准备:(1)核对申请单,确认受检者信息,确认检查部位、目的、方案;(2)评估检查适应证、禁忌证及风险;(3)去除影响检查的随身物品,特别是金属物;(4)换上宽大的检查服;(5)告知受检者检查过程及时间,以取得配合。

2. 设备准备:推荐采用高场(1.5 T 及以上)扫描设备,以便获得较好的信噪比和脂肪抑制效果。采用专用的乳腺线圈,在设备条件允许的情况下,推荐采用相控阵线圈及并行采集技术,行双乳同时成像以便获得较好的时间分辨率和空间分辨率^[19]。

四、乳腺 MRI 扫描技术

1. 体位:将乳腺专用线圈置于检查床上,受检者足先进,俯卧于线圈支架上,两侧乳房自然悬垂于支架孔(线圈)内,使双侧乳头位于线圈中心并在同一水平线上。下颌垫于软垫上,两臂上举支撑于软垫上,力求体位舒适,以保证长时间检查过程中不发生移动。定位线对准支架孔(线圈及乳腺)中心。

2. 成像方位:一般行横断面、矢状面、冠状面定位扫描,至少包括 2 个体位(尤其是横断面与矢状面相结合)。先行三平面定位像扫描,利用获得的横断面、矢状面、冠状面三平面定位像进行单侧或双侧乳腺矢状面、横断面或冠状面成像。矢状面成像是在横断面及冠状面定位像上设置层面,至少有一层经过乳头;横断面成像是在矢状面像及冠状面像上设置层面,至少有一层经过两侧乳头;冠状面

成像是在横断面及矢状面像上设置层面。

扫描范围:(1)横断面:基线平行于两乳头连线,范围包括全乳,怀疑腋窝淋巴结转移者可包括腋窝;(2)矢状面:基线与双乳头连线垂直,与乳头至乳腺基底的垂直线平行,范围包括全乳;(3)冠状面:扫描基线与双乳头连线垂直,范围包括全乳。

3. 线圈:采用单侧或双侧乳腺专用环形线圈。

4. 扫描序列:(1)常规扫描序列: T_2WI 、脂肪抑制 T_2WI 、 T_1WI 、DWI、三维梯度回波 T_1WI 序列^[20-21]。(2)增强扫描序列:乳腺疾病患者通常行横断面或三维动态增强扫描。先采用三维快速梯度回波 T_1WI 序列行平扫,再于注射对比剂后,采用同样序列行连续 5~10 次不同时相的动态增强扫描,延迟时间 ≥ 5 min。还可采用三维快速容积成像 T_1WI 、三维 T_1 高分辨率各向同性容积激发 T_1WI 、脂肪抑制 T_1WI 序列行多期动态增强扫描^[22-24]。

5. 扫描参数:层厚 4~8 mm,层间隔为相应层厚的 10%~20%;三维扫描层厚 1~3 mm,覆盖扫描,FOV(360~400)mm $\times$ (360~400)mm(双侧乳腺同时成像),矩阵 224~300 $\times$ 256~400,使用脂肪抑制;三维乳腺假体成像采用反转恢复序列,分别采用人体脂肪抑制(TI=120 ms)和硅树脂抑制(TI=400 ms)序列作对比,并使用无脂肪抑制序列对照显示假体和隔膜。增强扫描在 10 s 内快速团注对比剂 Gd-DTPA,标准剂量为 0.1~0.2 mmol/kg,继而快速推注适量生理盐水。

6. MRI 影像显示要求:常规三维梯度回波 T_1WI 序列可进行增强前后减影处理,多期动态增强扫描三维梯度回波 T_1WI 序列可进行 T_1 灌注时间-信号强度曲线分析及 MPR、MIP 多期增强血管重组^[25]。(1)体位显示:乳腺位于中心区域,乳头呈切线位。(2)影像细节显示:乳腺和腋窝区域包括完全;各序列影像组织层次分明,病灶显示清晰;脂肪抑制序列压脂良好;增强检查血管显示清晰,血供丰富肿块强化明显;背景噪声较低;假体检查时,假体清晰可见。

专家共识协作组成员(按照姓氏拼音顺序排序):毕正宏(复旦大学附属华东医院放射科);丁莹莹(昆明医科大学第三附属医院放射科);付海鸿(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院放射科);高宏(中华放射学杂志编辑部);顾雅佳(复旦大学附属肿瘤医院放射科);何之彦(上海交通大学附属第一人民医院放射科);雷子乔(华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科);刘佩芳(天津医科大学附属肿瘤医院乳腺影像诊断科);刘士远(第二军医大学附属长征医院放射科);柳杰(天津医科大学附属肿瘤医院放射科);梅红(山东省医学影像学研究所);彭卫军(复旦大学附

属肿瘤医院放射科);石明国(第四军医大学西京医院放射科);汪登斌(上海交通大学医学院附属新华医院放射科);王鸣鹏(复旦大学附属华东医院放射科);徐克(中国医科大学附属第一医院放射科);杨亚琛(昆明医科大学第三附属医院放射科);杨燕敏(上海交通大学医学院附属瑞金医院放射科);姚秋英(上海交通大学医学院附属仁济医院放射科);于群(华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科);余建明(华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科);曾勇明(重庆医科大学附属第二医院放射科);周纯武(中国医学科学院肿瘤医院放射科);周燕(郑州大学第一附属医院放射科)

参 考 文 献

- [1] Maskarinec G, Morimoto Y, Laguana MB, et al. Bioimpedence to assess breast density as a risk factor for breast cancer in adult women and adolescent girls[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2016, 17(1): 65-71.
- [2] Chen X, Moschidis E, Taylor C, et al. Breast cancer risk analysis based on a novel segmentation framework for digital mammograms[J]. Med Image Comput Comput Assist Interv, 2014, 17(Pt 1): 536-543.
- [3] Hellquist BN, Czene K, Hjälm A, et al. Effectiveness of population-based service screening with mammography for women ages 40 to 49 years with a high or low risk of breast cancer: socioeconomic status, parity, and age at birth of first child[J]. Cancer, 2015, 121(2): 251-258. DOI:10.1002/cncr.29011.
- [4] Marshall NW, van Ongeval C, Bosmans H. Performance evaluation of a retrofit digital detector-based mammography system[J]. Phys Med, 2016, 32(2): 312-322. DOI:10.1016/j.ejmp.2016.01.002.
- [5] 燕树林,牛延涛.乳腺X线摄影与质量控制[M].北京:人民军医出版社,2008:2-5.
- [6] Monnin P, Bosmans H, Verdun FR, et al. A comprehensive model for quantum noise characterization in digital mammography[J]. Phys Med Biol, 2016, 61(5): 2083-2108. DOI:10.1088/0031-9155/61/5/2083.
- [7] Heller SL, Hudson S, Wilkinson LS. Breast density across a regional screening population: effects of age, ethnicity and deprivation[J]. Br J Radiol, 2015, 88(1055): 20150242.
- [8] Venturini E, Losio C, Panizza P, et al. Tailored breast cancer screening program with microdose mammography, US, and MR Imaging: short-term results of a pilot study in 40-49-year-old women[J]. Radiology, 2013, 268(2): 347-355. DOI:10.1148/radiol.13122278.
- [9] 周纯武,李静.推进乳腺影像诊断的规范化建设,提高我国乳腺影像诊断水平[J].中华放射学杂志,2014,48(9): 705-706.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.09.001.
- [10] 中华医学会放射学分会乳腺学组.乳腺影像检查概述[J].中华放射学杂志,2014,48(9):707-710.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.09.002.
- [11] 中华医学会放射学分会乳腺学组.乳腺X线摄影检查和诊断共识[J].中华放射学杂志,2014,48(9):711-717.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.09.003.
- [12] 中华医学会超声医学分会.乳腺超声检查和诊断共识[J].中华放射学杂志,2014,48(9):718-722.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.09.004.
- [13] 中华医学会放射学分会乳腺学组.乳腺MRI检查共识[J].中华放射学杂志,2014,48(9):723-725.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.09.006.
- [14] 中华医学会核医学分会.乳腺核医学检查共识[J].中华放射学杂志,2014,48(9):726-729.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.09.007.
- [15] Sala M, Domingo L, Macià F, et al. Does digital mammography suppose an advance in early diagnosis? Trends in performance indicators 6 years after digitalization[J]. Eur Radiol, 2015, 25(3): 850-859. DOI:10.1007/s00330-014-3431-3.
- [16] Houssami N, Abraham LA, Kerlikowske K, et al. Risk factors for second screen-detected or interval breast cancers in women with a personal history of breast cancer participating in mammography screening[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2013, 22(5): 946-961. DOI:10.1158/1055-9965.EPI-12-1208-T.
- [17] 胡晓欣,顾雅佳,吴斌,等.3M和5M显示器对不同分辨率乳腺体模图影像显示质量的研究[J].上海医学影像,2013, 22(2):166-169,176.
- [18] 崔健袖,蒋宏传,刘军,等.经皮粗针穿刺活检在乳房肿块诊断中的应用价值[J].中华乳腺病杂志:电子版,2013,7(4): 59-60.DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0807.2013.04.018.
- [19] 杨正汉,冯逢,王霄英.磁共振成像技术指南[M].北京:人民军医出版社,2010:1-5.
- [20] Westra C, Dialani V, Mehta TS, et al. Using T₂-weighted sequences to more accurately characterize breast masses seen on MRI[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 202(3): W183-W190. DOI:10.2214/AJR.13.11266.
- [21] Arponen O, Sudah M, Masarwah A, et al. Diffusion-weighted imaging in 3.0 Tesla breast MRI: diagnostic performance and tumor characterization using small subregions vs. whole tumor regions of interest[J]. PLoS One, 2015, 10(10): e0138702. DOI: 10.1371/journal.pone.0138702.
- [22] 中华医学会放射学分会,中国医师协会放射医师分会.对比剂使用指南(第1版)[J].中华放射学杂志,2008,42(3): 320-325. DOI:10.3321/j.issn.1005-1201.2008.03.021.
- [23] 中华医学会放射学分会对比剂安全使用工作组.碘对比剂使用指南(第2版)[J].中华放射学杂志,2013,47(10): 869-872.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2013.10.001.
- [24] Westra C, Dialani V, Mehta TS, et al. Using T₂-weighted sequences to more accurately characterize breast masses seen on MRI[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 202(3): W183-W190. DOI:10.2214/AJR.13.11266.
- [25] Kuhl CK, Mielcareck P, Klaschik S, et al. Dynamic breast MR imaging: are signal intensity time course data useful for differential diagnosis of enhancing lesions?[J]. Radiology, 1999, 211(1): 101-110. DOI:10.1148/radiology.211.1.r99ap38101.

(收稿日期:2016-01-22)

(本文编辑:张晓冬)