

数字乳腺摄影与彩色多普勒超声及二者联合应用对乳腺癌的诊断价值

袁戴海 魏渝清 陈霞 王学建 张艾 杨生佑

【摘要】 目的 用受试者操作特性(ROC)曲线评价数字乳腺摄影与彩色多普勒超声及二者联合应用对乳腺癌的诊断价值。方法 采用完全随机法选取经手术病理证实的 50 例女性乳腺癌和 50 例乳腺良性病变,患者术前均同时经数字乳腺摄影和彩色多普勒超声检查。患者全部数字乳腺像(100 份)为第 1 组;彩色多普勒超声图像(100 份)为第 2 组;每例患者的数字乳腺与其超声的组合图像(共 100 份),为第 3 组。3 名诊断医师分别对 3 组图像进行诊断,用 5 分法:肯定是、可能是、不确定、可能不是、肯定不是,独立诊断是否为乳腺癌。将 3 名医师阅片结果的平均值用 SPSS 11.0 版 ROC 曲线软件进行统计分析,3 种诊断方法的 ROC 曲线下面积(A_z)行 Z 检验。结果 3 名医师用数字乳腺像、彩色多普勒超声图像及组合图像诊断乳腺癌的平均例数分别为 42、38、48 例;诊断乳腺良性病变的平均例数分别为 40、43、47 例。数字乳腺像诊断乳腺癌的敏感度为 84% (42/50),特异度为 80% (40/50);彩色多普勒超声图像诊断乳腺癌的敏感度为 76% (38/50),特异度为 86% (43/50);组合图像诊断乳腺癌的敏感度为 96% (48/50),特异度为 94% (47/50)。3 种方法 ROC 曲线下平均面积(A_z 值)分别为 0.852、0.825、0.952。2 种方法联合应用诊断乳腺癌的 ROC 曲线 A_z 值较单独使用数字乳腺摄影或单独使用彩色多普勒超声诊断乳腺癌的 ROC 曲线 A_z 值显著增大($Z_1=2.183$, $Z_2=2.581$, P 值均 <0.01)。结论 数字乳腺摄影与彩色多普勒超声联合应用对乳腺癌诊断的敏感度和特异度均最高,诊断价值最大,有助于乳腺癌的早期发现与诊断。

【关键词】 乳腺肿瘤; 乳房 X 线摄影术; 超声检查, 乳房; 信号处理, 计算机辅助; ROC 曲线

Combined digital mammography and color doppler mammasonography in the diagnosis of the breast carcinoma YUAN Dai-hai*, WEI Yu-qing, CHEN Xia, WANG Xue-jian, ZHANG Ai, YANG Sheng-you. Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Guiyang Medical College, Guiyang 550004, China* (Present address: Department of Radiology, Yixing People's Hospital of Jiangsu Province, Yixing 214200, China)

【Abstract】 Objective To investigate the value of combined digital mammography and Color Doppler Mammasonography in the diagnosis of the breast carcinoma with ROC analysis. Methods Fifty female patients with breast carcinoma and fifty female patients with breast benign lesions confirmed by means of surgery and histopathological examinations were studied. All patients were examined by Digital Mammography and Color Doppler Mammasonography. Images of all patients were sorted and divided into three groups, Digital radiographs of all patients was the first group, and the second group was Color Doppler photographs, and the third was included the above two photographs. Each group was evaluated respectively by three radiologists independently. The diagnostic result of breast carcinoma or benign lesions were investigated with a five point confidence-rating scale: (1) definitely positive; (2) probably positive; (3) indeterminate; (4) probably negative, and (5) definitely negative. ROC analysis was made with SPSS 11.0 software. The differences of the area under the curve for each group was made by Z test. Results The average number of breast carcinoma diagnosed by three radiologists with digital mammography, Color Doppler Mammasonography and both of them was 42, 38, and 48, respectively; and the average number of breast benign lesions was 40, 43, and 47, respectively. The sensitivity and specificity for digital mammography was 84% (42/50), 80% (40/50), and they were 76% (38/50), 86% (43/50) for Color Doppler; and 96% (48/50), 94% (47/50) for two modes combination. ROC analysis indicated that the average area under the curve was 0.852 for Digital Mammography, 0.825 for Color Doppler, and 0.952 for both combined. For digital mammography combined with Color Doppler Mammasonography on diagnosis breast carcinoma, the

area under the curve (Az) was significantly larger than that for digital mammography ($Z_1 = 2.183, P < 0.01$), and also larger than that for Color Doppler Mammasono-graphy ($Z_2 = 2.581, P < 0.01$), respectively. Conclusions Among three medical imaging modes on diagnosing breast carcinoma, the diagnostic value of digital mammography combined with Color Doppler Mammasono-graphy was the highest. It was helpful on detecting and diagnosing breast carcinoma early.

【Key words】 Breast neoplasms; Mammography; Ultrasonography, mammary; Signal processing, computer-assisted; ROC curve

乳腺癌已日益成为我国妇女最常见的恶性肿瘤。影像检查是乳腺癌早期发现、早期诊断、早期治疗的关键因素^[1]。目前,国内还是以传统乳腺 X 线摄影和高频二维与彩色多普勒超声检查最为普遍。新近出现的数字乳腺摄影,在很多方面优于传统乳腺 X 线摄影,但临床应用尚不广泛^[2]。笔者采用受试者操作特性(ROC)曲线分析方法来评价数字乳腺摄影、彩色多普勒超声及二者联合应用对乳腺癌的诊断价值,为临床能早期诊断与治疗乳腺癌提供帮助。

资料与方法

一、病例资料

采用完全随机法选取经手术病理证实的 50 例乳腺癌和 50 例乳腺良性病变,均为女性。其中 50 例乳腺癌患者年龄 21 ~ 69 岁,平均 46 岁,包括浸润性导管癌 35 例、髓样癌 7 例、原位癌 5 例、单纯癌 2 例、黏液癌 1 例。左侧乳腺癌 27 例、右侧乳腺癌 20 例、双侧乳腺癌 3 例。50 例乳腺良性病变患者年龄 18 ~ 61 岁,平均 39 岁,包括乳腺增生 20 例、纤维腺瘤 15 例、单纯性囊肿 10 例、浆细胞性乳腺炎 3 例、皮脂腺囊肿 1 例,导管内乳头状瘤 1 例。所有患者术前均同时经高频二维与彩色多普勒超声检查和数字乳腺摄影检查。

二、扫描仪器和方法

数字乳腺机为 GE Senograph 2000D,采用全自动曝光条件。所有患者常规摄影体位均为双侧乳腺头足位和内外侧斜位,根据需要加摄切线位(tangential spot view)、90°侧面(90°lateral view)等特殊位置。彩色多普勒超声仪为惠普 Imaging Point 彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率为 7.5 ~ 10.0 MHz。检查时患者取仰卧位及左右前斜卧位,充分暴露乳房,对乳腺各象限分别作纵向、横向和放射状切面检查。

所得的数字乳腺图像和彩色多普勒超声图像直接传送到图像存储与传输系统(PACS),经过整理分成 3 组:所有患者的数字乳腺图像(共 100 份)为第 1 组;所有患者的彩色多普勒超声图像(共 100 份)

为第 2 组;对每例患者的数字乳腺像与其超声图像进行组合(共 100 份),为第 3 组。3 名放射医师在不知道病理结果的情况下,独立对以上 3 组图像进行阅片,确定是乳腺癌,还是良性病变,答案分为肯定是、可能是、不确定、可能不是、肯定不是 5 个等级。

三、乳腺癌的影像诊断标准

1. 数字乳腺像:数字乳腺摄影具有强大的图像后处理功能,对乳腺癌的直接征象和间接征象显示的更加清晰(图 1)。直接征象是肿块;间接征象有:恶性钙化、大导管及乳头凹陷、血管异常相、厚皮征、淋巴管塔尖征、牛角征、漏斗征等。根据乳腺癌诊治规则中建议^[3],凡具有下列 2 项或 2 项以上的 X 线征象(例如肿块影、局限性致密浸润、毛刺状改变和恶性钙化灶等)或者前面 1 项主要征象兼有 2 项以上次要征象(局部皮肤增厚、乳头内陷、肿块周围粗大血管影、大导管相、漏斗征等)则诊断为乳腺癌(图 1)。

2. 彩色多普勒超声像:乳腺癌肿块轮廓不规则,边缘呈星芒状、蟹足状或分叶状改变;内部回声不均匀,以低回声为主,有时见到点状散在或成簇分布的强回声微小钙化影。多数肿块后方回声衰减,侧壁回声增强。深度与宽度比值常大于 1。前筋膜浅层结构中断。彩色多普勒血流显像(CDFI)肿块内血流丰富,信号强,阻力指数(RI) 0.7,收缩期峰值流率 > 15 cm/s 者多见^[4](图 2)。

3. 数字乳腺-超声组合像:2 种图像中,只要有 1 种显示乳腺癌的恶性征象,均应诊断为乳腺癌(图 3 ~ 6)。

四、统计学方法

计算每名医师对 3 组图像的阅片结果,采用 SPSS 11.0 版 ROC 曲线统计软件进行统计分析,对乳腺癌的 3 种诊断方法的 ROC 曲线下平均面积(Az 值)及标准误作 Z 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

50 例乳腺癌与 50 例乳腺良性病变患者的数字

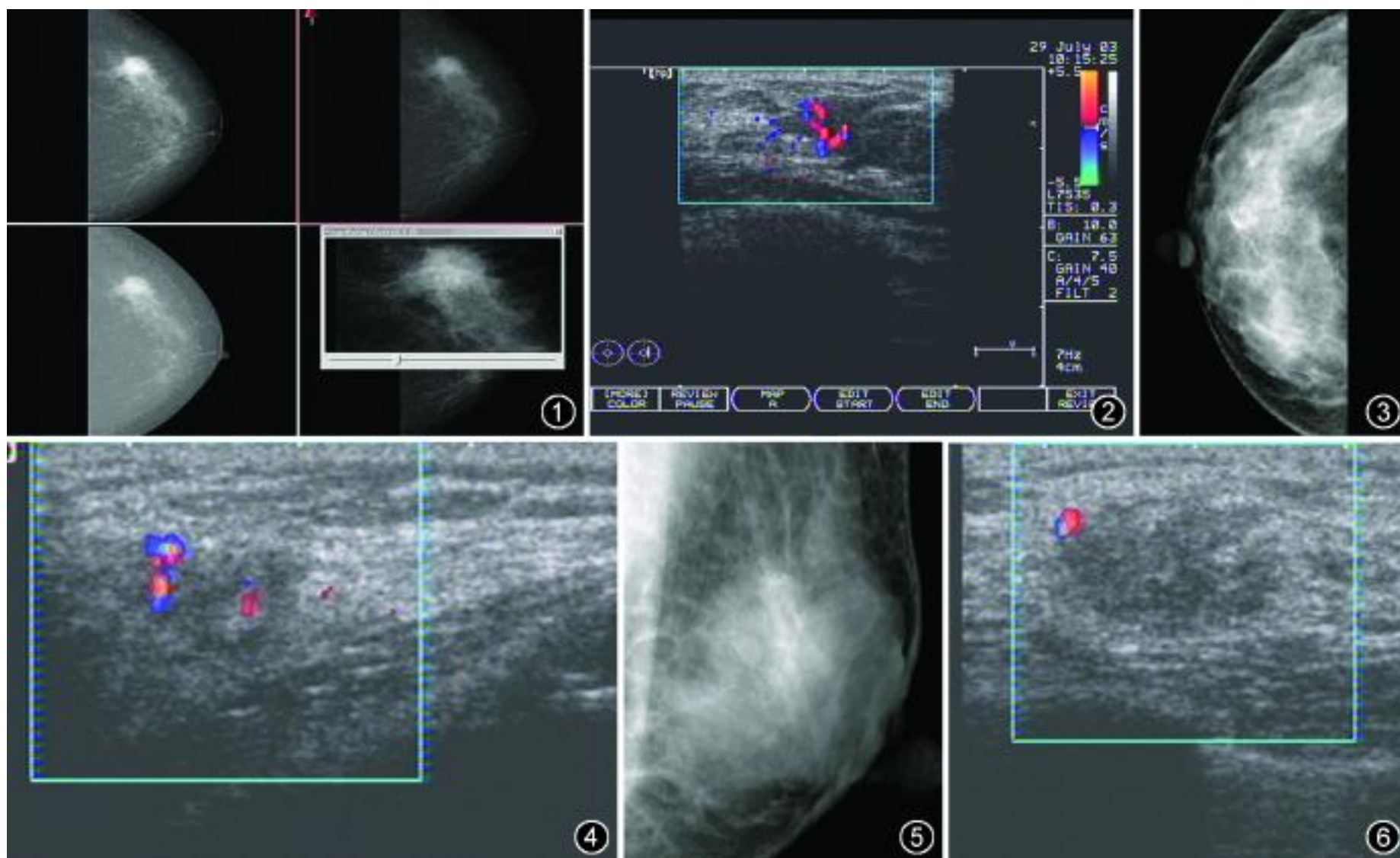


图 1 数字乳腺机具有强大的图像后处理功能,通过适当调节窗位、窗宽并可局部放大,使乳腺癌各种恶性征象更易显示 图 2 乳腺癌彩色多普勒超声示肿块边缘呈蟹足状改变,肿块内血供丰富 图 3,4 同一患者,右乳腺单纯癌。图 3 为数字乳腺片,示乳腺腺体呈增生样改变;图 4 为彩色多普勒超声,示乳腺内低回声肿块,边缘不清晰,内部血流丰富 图 5,6 同一患者,左侧乳腺浸润性导管癌。图 5 为数字乳腺片,示腺体内成簇微小钙化影,为典型乳腺癌恶性钙化;图 6 为彩色多普勒超声,不能显示小于波长的微小钙化,肿块内血流不丰富,仅周边少量血流

乳腺图像、彩色多普勒超声图像及数字乳腺-彩色多普勒超声组合图像经 3 名医师阅片后的结果见表 1。50 例乳腺癌 3 名医师用数字乳腺像、彩色多普勒超声图像及组合图像诊断为乳腺癌(与病理相符)者平均例数分别为 42、38、48 例,误诊为乳腺良性病变者平均例数分别为 8、12、2 例;50 例乳腺良性病变 3 名医师用数字乳腺像、彩色多普勒超声图

像及组合图像诊断为乳腺良性病变(与病理相符)的平均例数分别为 40、43、47 例,误诊为乳腺癌的平均例数分别为 10、7、3 例。数字乳腺像诊断乳腺癌的敏感度为 84% (42/50), 特异度为 80% (40/50); 彩色多普勒超声图像诊断乳腺癌的敏感度为 76% (38/50), 特异度为 86% (43/50); 数字乳腺-彩色多普勒超声组合图像诊断乳腺癌的敏感度为 96%

表 1 3 名医师对 3 种图像的 50 例乳腺癌和 50 例乳腺良性病变阅片结果(例)

检查方法	乳腺癌					乳腺良性病变				
	肯定是	可能是	不确定	可能不是	肯定不是	肯定是	可能是	不确定	可能不是	肯定不是
数字乳腺像										
医师甲	40	4	0	5	1	27	11	6	3	3
医师乙	36	2	3	7	2	34	2	10	1	3
医师丙	31	9	7	0	3	22	9	14	0	5
彩超图像										
医师甲	32	8	5	2	3	42	3	2	1	2
医师乙	37	2	5	2	4	41	6	1	1	1
医师丙	29	6	7	5	3	36	8	3	2	1
组合像										
医师甲	47	0	2	0	1	46	1	2	1	0
医师乙	43	3	1	1	2	44	2	1	1	2
医师丙	39	2	4	4	1	40	2	3	2	3

(48/50), 特异度为 94% (47/50)。3 种方法诊断乳腺癌的 ROC 曲线见图 7。数字乳腺图片、彩色多普勒超声图片及数字乳腺-彩色多普勒超声组合图片诊断乳腺癌的 ROC 曲线下面积 Az_1 值、 Az_2 值、 Az_3 值分别为 0.852、0.825、0.952; $Az_3 > Az_1$, 两者间差异有统计学意义 ($Z = 2.183, P < 0.01$); $Az_3 > Az_2$, 两者间差异有统计学意义 ($Z = 2.581, P < 0.01$); $Az_1 > Az_2$, 两者间差异无统计学意义 ($Z = 0.465, P > 0.05$)。

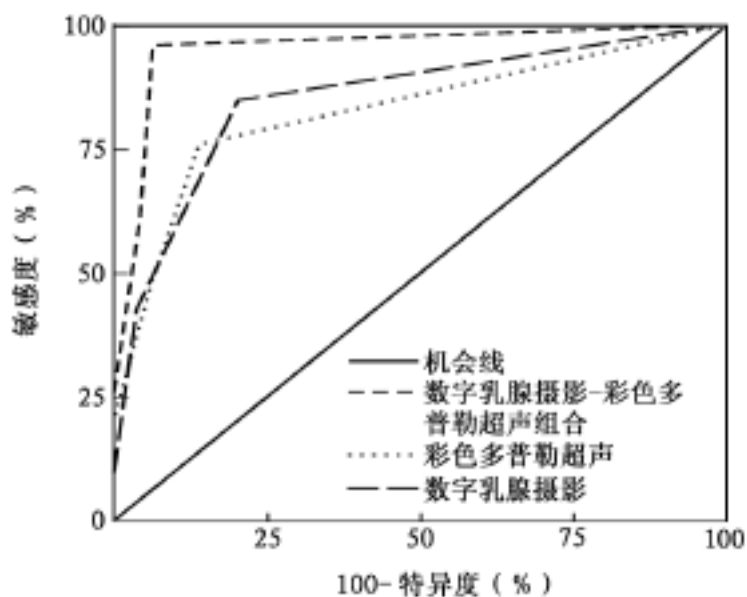


图 7 3 种方法诊断乳腺癌的 ROC 曲线, 其中数字乳腺摄影与彩色多普勒超声联合应用诊断乳腺癌的 ROC 曲线最靠近左上角, 曲线下面积最大, 敏感度和特异度最高

讨 论

一、数字乳腺摄影对乳腺癌的诊断价值

数字乳腺机是利用光导性将 X 线直接转换成电信号, 产生数字动态和静态图像, 有价值的 X 线数据得以全部保存, 因此具有较高的空间分辨率和对比度, 更易观察病变组织的细微变化^[2]。所成的图像还可以做多种多样的图像后处理, 如可以通过调整窗宽和窗位来调节图像的对比度和灰度, 乳腺的皮肤、皮下脂肪、浅静脉、一些周边的 Cooper 韧带、腺体、导管等正常结构和肿块能以最适当的条件显示在同一张图像上, 便于同时观察整个乳房的所有结构。同时对局灶的兴趣区进行放大重点观察并做各种测量和标记。可以观察到更多传统乳腺机难以观察到的微小钙化和微小的结构紊乱; 可以更清晰地观察到乳腺癌的各种间接征象, 如大导管相及乳头凹陷、血管异常相、厚皮征、淋巴管塔尖征、牛角征、漏斗征等。这些都是提高乳腺癌发现率的必不可少的条件^[5-6]。本组结果表明, 数字乳腺机对乳腺癌诊断的敏感度和特异度为 84%、80%; 与

Schonhofen 等^[7]报道 1024 例患者使用数字乳腺机后诊断乳腺癌的敏感度为 85%、特异度为 81% 相符。数字乳腺摄影对乳腺癌诊断的 ROC 曲线下的 Az 值为 0.852, 依据 Az 值位于 0.7~0.9 之间, 表示某种影像诊断系统对某种疾病的诊断价值中等, 0.9 以上表示诊断价值较高的特点, 表明数字乳腺摄影对乳腺癌的诊断价值中等。

二、彩色多普勒超声对乳腺癌的诊断价值

CDFI 技术是应用多普勒效应原理, 通过计算机一系列自动相关技术和彩色编码等手段显示血流状态的一种新型方法。对血流敏感度高, 可探及直径为 0.2~0.3 mm 血管血流信号, 可探查的最低流率为 2~3 mm/s; 可以显示血管的分布及其多少, 并可用多普勒参数进行分析。Stavros 等^[8]及 Lee 等^[9]都认为乳腺癌二维声像特征及彩色血流成像与频谱多普勒特征为: 肿块边界粗糙, 边缘呈星芒状、蟹足状或分叶状改变。肿块内部回声不均匀, 以低回声为主, 有时见到点状散在或成簇分布的强回声微小钙化影。肿块后方回声常衰减, 侧壁回声增强。彩色多普勒超声血流显示肿块内血流丰富, 信号强, $RI < 0.7$, 收缩期峰值流率 > 15 cm/s 者多见。但是彩色多普勒对少血供乳腺癌作用不明显。另外, 不同医师利用彩色多普勒对肿块进行检测时, 易受操作手法和技术影响; 不同医师所探查出同一肿块内血管数目可能不同, 所测得的血流 RI 和流速也不同, 而这些都是彩色多普勒超声诊断乳腺癌的关键指标。本组彩色多普勒超声对乳腺癌诊断的敏感度为 76%、特异度为 86%; ROC 曲线下的 Az 值为 0.825, 表明彩色多普勒超声对乳腺癌的诊断价值中等。

三、数字乳腺摄影及彩色多普勒超声联合应用对乳腺癌的诊断价值

数字乳腺机尽管有强大的后处理功能, 有较高的空间分辨率和对比度, 对乳腺癌的敏感度较高, 但对于部分乳腺癌患者, 因其乳房体积较小, 乳腺腺体组织结构过于致密; 或者肿瘤位置较深, 贴近胸壁, 乳房不宜夹紧固定等, 而使肿块常常不能被乳腺摄影所发现而造成漏诊。其次, 对于在重度乳腺增生基础上并发早期小乳腺癌, 往往增生的表现掩盖了乳腺癌而易漏诊。另外数字乳腺摄影亦无法鉴别出肿块是囊性还是实性。而彩色多普勒超声不受乳腺组织类型的影响, 能探查到位置较深的肿块, 对乳腺囊实性病变更容易鉴别。但其缺点是难以显示乳腺癌灶中直径小于波长的微小钙化; 不易发现 < 1 cm 的乳腺癌, 复查时难以获得准确的对比图

像。其次超声在乳头后方可形成声影,因而对乳头后方的肿瘤诊断困难。而数字乳腺摄影可以克服这些缺点。本组数字乳腺摄影和彩色多普勒超声联合应用对乳腺癌诊断的敏感度为 96%、特异度为 94%。明显高于单一数字乳腺摄影(敏感度为 84%,特异度为 80%)和单一彩色多普勒超声(敏感度和特异性度分别为 76%、86%)对乳腺癌的诊断。3 种检查方式 ROC 曲线下平均面积 Az 值分别是 0.852、0.825、0.952。其中,数字乳腺摄影和彩色多普勒超声联合应用对乳腺癌诊断的 ROC 曲线下面积最大,表明二者联合应用对乳腺癌的诊断效能最高,是目前乳腺影像检查的黄金组合,为临床早期诊断和早期治疗乳腺癌提供很大的帮助。

参 考 文 献

[1] 石木兰 . 对乳腺影像诊断的管见 . 中华放射学杂志, 2002, 36: 965-966.

[2] 蔡丰, 张涛, 郭留章, 等 . 数字乳腺 X 线机与传统乳腺 X 线机的临床应用对比研究 . 中华放射学杂志, 2002, 36: 981-984.
 [3] 李树玲 . 乳腺肿瘤学 . 北京: 科学技术文献出版社, 2000: 169-284.
 [4] 朱雪萍, 王纯杰, 王汝香 . 彩色多普勒超声与 X 线钼靶联合应用对乳腺癌的诊断价值 . 中国超声医学杂志, 2002, 18: 790-792.
 [5] Pisano ED, Parham CA. Digital mammography, sestamibi breast scintigraphy, and positron emission tomography breast imaging. Radio Clin North Am, 2000, 38: 861-869.
 [6] Feig SA, Yaffe MJ. Digital mammography. Radiographics, 1998, 18: 893-901.
 [7] Schonhofen H, Arnold W, Hess T, et al. Digital mammography: experiences in its clinical application. Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr, 1998, 169: 45-52.
 [8] Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, et al. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. Radiology, 1995, 196: 123-124.
 [9] Lee WJ, Chu JS, Chung MF, et al. The use of color Doppler in the diagnosis of occult breast cancer. J Clin Ultrasound, 1995, 23: 192-194.

(收稿日期: 2007-12-17)

(本文编辑: 隋行芳)

· 书 评 ·

评我国第一部医学影像科普读物《轻松做医学影像检查》

吴恩惠

我非常高兴看到由我国医学影像技术学界著名青年学者、中华医学会影像技术分会中青年委员、全军医学会影像技术专业委员会委员、南京军区南京总医院医学影像研究所王骏等编写的我国第一部全面介绍医学影像检查的医学影像科普读物《轻松做医学影像检查》出版发行。

现代医学影像检查手段与方法繁多。患者在接受检查前, 由于缺少这方面的专业知识, 常常有不少问题和悬念, 在进行检查时, 还会担心配合不好而影响检查, 甚至有不同程度的恐惧心理, 尤其是在行 MR 和 CT 检查时, 患者独自一人躺在扫描架内, 加上架内的噪音而产生幽闭恐惧感。直到目前我们还没有一部涉及这方面的科普读物, 本书就是针对这些问题而编写的著作。

该书分为 7 章 93 个问答, 内容涵盖 X 线、CT、MR、DSA、超声、核医学、介入治疗、分子及功能成像等医学影像检查领域, 系统介绍了患者普遍关心的各种医学影像检查前的准备、检查路线与手续, 以及费用等问题, 同时对各类医学影像检查的适应证、禁忌证, 就如何选择经济而又有效的检查项目, 给予了深入浅出的阐述, 语言生动活泼。是作者自己在上百家报刊、杂志、网站、电台上发表的数百篇医学影像科普文章中精选的材料编辑而成, 可帮助您更好、更快地与医技人员进行沟通、配合, 合理利用有限的医疗资源, 为您明明白白了解医学影像检查知识、轻轻松松进行医学影像检查指点迷津。

(收稿日期: 2008-02-13)

(本文编辑: 任晓黎)

作者单位: 300052 天津医科大学总医院放射科