



顾雅佳，医学博士，教授，复旦大学博士生导师，主任医师。现担任复旦大学肿瘤医院放射诊断科副主任。是财政部中国妇女乳腺癌普查专家组成员，中国抗癌协会乳腺专业委员会委员，中华放射学会乳腺学组委员，中华医学会上海分会放射诊断专业委员会乳腺学组副组长，上海生物医学放射专业委员会委员。兼任《中华放射学杂志》、《临床放射学杂志》、《放射学实践》、《实用放射学杂志》、《肿瘤影像学》、《国际医学放射学杂志》及《中华乳腺病杂志》等杂志编委。主持并参与上海市科委医学引导项目、创新重点项目等各类科研项目8项。以第一完成人完成的有关乳腺影像应用总结获得上海市医学科技奖三等奖。至今已发表论文100余篇，其中SCI收录论文15篇；主译、主编、参编论著11部。

数字乳腺X线摄影应用研究进展

顾雅佳

复旦大学附属肿瘤医院放射诊断科，复旦大学上海医学院肿瘤学系，上海 200032

[摘要] 乳腺断层摄影是通过多点投照获得多个层面的重建图像，这种技术能够提高病灶的检出率和诊断的准确性，降低筛查回叫率。在乳腺疾病的诊断与乳腺癌的筛查中均起着重要作用。双能量乳腺增强摄影检查时需给患者注入碘造影剂，并通过高低能量两次曝光获得标准能量图和高低能量减影图，后者能显示有异常的强化区域。这种技术仅用于诊断性检查，跟常规的乳腺X线检查或常规X线检查加超声组合相比，其检出乳腺癌的敏感性更高；与增强乳腺MRI相比，对主病灶判断的特异性较高，敏感性则相当。

[关键词] 乳腺癌；乳腺断层摄影；增强X线摄影；诊断

DOI: 10.3969/j.issn.1007-3969.2013.08.008

中图分类号: R737.9 文献标识码: A 文章编号: 1007-3639(2013)08-0609-04

Advanced applications of digital mammography imaging GU Ya-jia (Department of Radiology, Fudan University Shanghai Cancer Center, Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032)

Correspondence to: GU Ya-jia E-mail: cjr.guyajia@vip.163.com

[Abstract] Digital breast tomosynthesis is a 3D radiographic technique that obtains information from a few projection images, these images are the reconstructed into a set of images. Breast tomosynthesis could be used in breast cancer screening and diagnosis. This technique reduced the call-back rate in breast cancer screening, and increased the sensitivity and accuracy in detection of the lesion. Contrast-enhanced dual-energy digital mammography processes low-energy image and subtraction image from high and low energy images, iodine enhancement was performed, which could better depict the enhanced tumor. This technique was only used to diagnosis, it could improve the sensitivity of breast cancer detection compared to the conventional mammography and combined the mammography and ultrasound. Contrast-enhanced dual-energy digital mammography had a higher specificity for detecting index cancer than did enhanced MR imaging, and sensitivity was equal.

[Key words] Breast cancer; Breast tomosynthesis; Contrast-enhanced digital mammography; Diagnosis

致密型乳腺一直是表现为非钙化病变在乳腺X线检查上容易漏诊的原因之一。基于乳腺X线检查技术而研发的数字化乳腺断层机、乳腺增强摄影等新技术在一定程度上解决了这方面的难题。

1 数字化乳腺断层摄影

与常规数字化乳腺摄影时X线球管、影像采集板保持固定这个模式不同,断层摄影时球管在一定角度内移动并进行投照。常规摄影一次投照获得一副图像,断层摄影连续多点投照获得多个层面的重建图像,每层可薄至1 mm^[1]。这个技术能很好地显示在常规摄影中可能被正常组织遮盖的病灶,在致密型乳腺中优势尤其明显。1997年—2010年世界范围内共有87篇论文发表,其中关于技术研究和临床应用方面的各占一半^[2]。近两年来关于乳腺断层摄影临床应用方面的研究很热,由于仅仅观察断层图像往往缺少一个整体的概念,所以目前的乳腺断层机都同时可行断层和常规摄影,这样就可以同时获得3D和2D图像。目前在临床实际应用中都是综合3D和2D图像来检出和判断病灶性质,与常规的2D图像相比,断层图像起到了很好的弥补作用,这种弥补无论是对已知病灶性质判断的准确性,还是在筛查中降低回叫率都有优势^[3]。因此,断层技术在筛查和诊断中均有广泛的应用前景。

乳腺疾病常见有3种X线表现类型:肿块、结构扭曲和钙化。很多学者分别就断层和常规数字摄片检查这两种成像方法对这3种类型的病灶检出和正确诊断率作了对比。结果显示,对于肿块和结构扭曲,断层较常规数字摄片的病灶检出率和诊断准确率更高,因为断层观察可以将2D摄片时病灶上下方遮盖的腺体成分去除,从而更好地观察病灶情况,提高对检出病灶性质和体积的判断。断层图像除了与常规的2D图像比较有很大优势外,很多学者还比较了断层图像与常规检查中为了显示细节而加做的局部放大摄影片和点压片,结果显示断层图像在病灶诊断的准确性上更有优势^[4-5]。因此,在非钙化的病灶如肿块和结构扭曲,目前大部

分的研究都显示断层检查有着常规数字化乳腺摄影无可比拟的优势,但是对于钙化病灶的检出与性质判断各研究结果却不尽相同。早期的研究显示断层摄影对钙化的检出与定性帮助并不大,这是基于对钙化病灶性质的判定除了钙化的形态,还与钙化的分布走形非常相关,薄至1 mm的断层图像使有一定空间走形的钙化分布形态判断发生了困难;另外,由于断层图像是多角度投照后的重建图像,在重建过程中会使钙化的形态发生变形,这也是对钙化病灶判断不利的另一个因素。但目前的断层图像重建模式已经有改进,既可以在很薄的1 mm图像上观察病灶,也可以增加层厚观察更大范围的钙化分布情况进行判断,这样就可以在一定程度上克服不能完整观察钙化走形的缺点。近期的研究显示,断层检查对钙化病灶的检出与判断已经等于甚至略优于常规的2D图像^[1]。

尽管断层摄片时每一个角度投照都是较低剂量,但总体要获得一个体位的所有断层图像所接受的剂量还是等于或略高于常规的同一体位的2D投照剂量,由于临床2D和3D常同时应用,所以剂量也随之增加了一倍多,但总体剂量还是在乳腺质量控制标准所限定的范围之内^[6]。基于这个原因,国外学者做了很多这方面的研究,试图在剂量不增加很多的情况下来提高病灶的检出率和准确率。Waldherr等^[7]做了一组比较,选择的研究人群是有症状及乳腺癌筛查中发现有异常者,方法是比较同一个体一个体位的断层图(内外侧斜位)与两个体位的常规2D数字化乳腺摄影(头足位和内外侧斜位)对病灶的检出情况,结果显示前者对病灶检出的敏感度和阴性预测值较后者高,对病灶的BI-RADS(Breast Imaging Reporting and Data System)级别判断也更准确,差异有统计学意义,这种差异在致密型乳腺(致密型和多量腺体型)和非致密型乳腺(少量腺体型和脂肪型)患者中均存在。但是特异度和阳性预测值差异无统计学意义。同时他们还发现单个体位的断层与合并断层和2D图像两种技术对病灶检出的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值之间差异也无统计学

意义。但Wallis等^[8]的研究却显示,单个体位断层与常规2D图像在诊断病变的准确性上差异无统计学意义,而两个体位的断层与常规2D乳腺摄影相比,在诊断的准确性上有较强的优势,这种优势在钙化和非钙化病灶中都比较明显。由于目前所有的设备都是独立获得2D和3D图像,如果一个体位上需要获得这两套图像,患者必须接受2倍或以上的常规剂量,因此研究者试图通过断层摄影后直接重建出2D图像,这样患者在接受一个常规剂量后就能同时获得3D和2D图像,目前这种成像法已经获得美国FDA的批准,可以正式应用于临床。

2 乳腺增强X线摄影

乳腺增强X线摄影需要注入碘造影剂,并在达到45~49 KV的特殊数字化乳腺机上进行,这个检查技术可以对病灶的形态和血供情况作出判断,主要用于诊断和病灶分期,不适合用于筛查。方法是在注入碘造影剂后,在连续的时间内分别获得某个体位的标准能量和高能量图像,又称双能量乳腺摄影。其对病灶性质的判断可以通过观察标准能量图像(此时不能显示碘强化改变),以及高能量与标准能量图像的减影图上的强化区域形态的分析获得。很显然乳腺增强X线摄影对病灶检出的敏感度较常规数字化乳腺摄影高,对致密型乳腺中的病变检出尤其有优势。与同样需要造影剂且价格昂贵、检查耗时更长、并易受激素周期性波动影响的乳腺MR检查相比,乳腺增强X线摄影术有较大的应用价值^[6]。由于一个体位上要获得高低能量2次曝光,所以剂量比常规多20%。

因为是需要造影剂的一种检查方法,所以很多临床研究都是与同样也需要造影剂的乳腺MR检查进行比较。近期Jochelson等^[9]的研究显示,乳腺增强X线摄影对病灶的检出率与增强MR一致(50/52),比常规乳腺数字摄影高(96% vs 81%);相比较MRI,乳腺增强X线摄影对额外病灶检出的敏感性相对较低(22/25 vs 14/25),但特异性更高(假阳性病灶检出:增强X线摄影2例, MRI为13例)。除了与MR检查比较,来自法国Gustave-Roussy肿瘤中心的连续

研究比较了乳腺增强X线摄影与常规技术组合的结果,造影乳腺摄片和常规数字乳腺摄片组合在BI-RADS分级的准确性高于单独常规乳腺摄片,也高于常规乳腺摄片与超声的组合;在特异性不变的情况下,前两者的组合诊断的敏感性要高于单独的乳腺X线摄影(93% vs 78%, $P < 0.001$),对多灶性病灶的检出也好于单独X线摄影、超声检查^[10]。该研究小组进一步的研究显示,组合3种技术(增强乳腺X线摄片,常规乳腺摄片、超声)诊断的敏感性、特异性和准确性高于后两种常规技术组合,且差异有统计学意义;但在检出病灶方面增强摄影与常规摄影组合和常规摄影与超声组合类似^[11]。该研究的结论是,增强乳腺X线摄影可提高影像医师对常规乳腺摄片上可疑病灶诊断的信心,同时可以除外一些不强化的假阳性病灶。

虽然数字化乳腺断层摄影和乳腺增强X线摄影这两种新技术对病灶的检出、性质的判断有其独到的优势,但是也存在着一定的问题,除了以上提及的剂量增加外,还有以下局限,如摄片时间延长,影像数据量明显增加。对征象的正确解读也与以往的常规乳腺摄片不同,需要有一个重新学习的过程。

[参 考 文 献]

- [1] HELVIE M A. Digital mammography imaging: breast tomosynthesis and advanced applications [J]. Radiol Clin North Am, 2010, 48(5): 917-929.
- [2] DIEKMANN F, BICK U. Breast tomosynthesis [J]. Semin Ultrasound CT MR, 2011, 32(4): 281-287.
- [3] RAFFERTY E A, PARK J M, PHILPOTTS L E, et al. Assessing radiologist performance using combined digital mammography and breast tomosynthesis compared with digital mammography alone: results of a multicenter, multireader trial [J]. Radiology, 2013, 266: 104-113.
- [4] ZULEY M L, BANDOS A I, GANOTT M A, et al. Digital breast tomosynthesis versus supplemental diagnostic mammographic views for evaluation of noncalcified breast lesions [J]. Radiology, 2013, 266: 89-95.
- [5] NOROOZIAN M, HADIJHSKI L, RAHNAMA-MOGHADAM S, et al. Digital breast tomosynthesis is comparable to mammographic spot views for mass characterization [J]. Radiology, 2012, 262: 61-68.

- [6] FENG S S J, SECHOPOULOS I. Clinical digital breast tomosynthesis system: dosimetric characterization [J] . Radiology, 2012, 263: 35-42.
- [7] WALDHERR C, CERNY P, ALTERMATT H J, et al. Value of one-view breast tomosynthesis versus two-view mammography in diagnostic workup of women with clinical signs and symptoms and in women recalled from screening [J] . AJR, 2013, 200: 226-231.
- [8] WALLIS MG, MOA E, ZANCA F, et al. Two-view and single-view tomosynthesis versus full-field digital mammography: high-resolution X-ray imaging observer study [J] . Radiology, 2012, 262: 788-796.
- [9] JOCHELSON M S, DERSHAW D D, SSUNG J S, et al. Bilateral contrast-enhanced dual-energy digital mammography: feasibility and comparison with conventional digital mammography and MR imaging in women with known breast carcinoma [J] . Radiology, 2013, 266(3): 743-751.
- [10] DROMAIN C, THIBAUT F, MULLER S, et al. Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results [J] . Eur Radiol, 2011, 21(3): 565-574
- [11] DROMAIN C, THIBAUT F, DIEKMANN F, et al. Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results of a multireader, multicase study [J] . Breast Cancer Res, 2012, 14(3): 94.

(收稿日期: 2013-05-28)

《中国癌症杂志》2013年征订启事

《中国癌症杂志》是由国家教育部主管、复旦大学附属肿瘤医院主办的全国性肿瘤学术期刊,读者对象为从事肿瘤基础、临床防治研究的中高级工作者。主要报道内容:国内外研究前沿的快速报道、专家述评、肿瘤临床研究、基础研究、文献综述、学术讨论、临床病理讨论、病例报道、讲座和简讯等。《中国癌症杂志》已入选中文核心期刊、中国科技核心期刊及全国肿瘤类核心期刊,并为中国科技论文统计源期刊,先后被“中国期刊网”、“万方数据——数字化期刊群”和“解放军医学图书馆数据库(CMCC)”等收录。

《中国癌症杂志》为月刊,大16开,80页铜版纸(随文彩图),每月30日出版,单价8元,全年96元。国际标准刊号1007-3639,国内统一标准刊号CN31-1727/R,邮发代号4-575。

读者可在当地邮局订阅,漏订者可直接向本刊编辑部订阅。

也欢迎广大作者来稿。

主 编:沈镇宙

主 任:秦 娟

联系地址:上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院内

《中国癌症杂志》编辑部

邮 编:200032

电 话:021-64188274; 021-64175590 × 3574

网 址:www.china-oncology.com

电子邮件:zgaz@163.com