

乳腺分型及乳腺厚度与全数字化乳腺 X 线摄影曝光条件 及平均腺体剂量的关系 *

付丽媛 梁永刚 陈自谦[△] 杨熙章 钟 群 陈建新 黄淑贞

(南京军区福州总医院医学影像中心 福建 福州 350025)

摘要 目的 探讨不同乳腺分型(型(脂肪型)、 型(致密型)、 型(中间型)、 型(导管型))、不同乳腺厚度与全数字化乳腺 X 射线摄影曝光条件 (kV、mAs)、平均腺体剂量 (mGy) 之间的关系。方法: 回顾性分析 2009 年 9 月~2010 年 6 月间采用德国 Siemens 公司 MAMMOMAT Novation DR 全数字化乳腺摄影系统、自动曝光控制模式下摄影所获得的 2 000 例头尾位和内外侧斜位乳腺片,分析 7 840 幅 级乳腺照片中不同乳腺分型、不同乳腺厚度的曝光条件、平均腺体剂量,以研究乳腺分型及乳腺厚度与全数字化乳腺 X 线摄影曝光条件及平均腺体剂量的关系。结果: 当乳腺厚度相同时, 型(致密型)乳腺的曝光条件及平均腺体剂量最大, 型(导管型)次之, 型(中间型)再次之, 型(脂肪型)乳腺的曝光条件及平均腺体剂量最小。无论何种乳腺分型,随着乳腺厚度的增加,全数字化乳腺 X 射线摄影曝光条件及平均腺体剂量随之增加。结论: 乳腺分型及乳腺厚度与全数字化乳腺 X 射线摄影曝光条件及平均腺体剂量关系密切,乳腺腺体组织越致密、厚度越厚,其曝光条件及平均腺体剂量就越大。

关键词 乳腺分型 乳腺厚度 全数字化乳腺 X 射线摄影 曝光条件 平均腺体剂量

中图分类号: R814.3 R323.23 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2011)19-3662-04

The Relation Between Mammary Type, Thickness and X-ray Exposure Conditions, Average Glandular Dose in Digital Mammography*

FU Li-yuan, LIANG Yong-gang, CHEN Zi-qian[△], YANG Xi-zhang, ZHONG Qun, CHEN Jian-xin, HUANG Shu-zhen

(Fuzhou General Hospital of Nanjing Military Command, 350025, Fuzhou, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the relationship between different mammary type(type (fat type), type (dense type), type (intermediate type), type (ductal type), mammary thickness and X-ray exposure conditions (kV, mAs), average glandular dose (mGy) in full-field digital mammography. **Methods:** We retrospectively analysed 2000 cases of Head and tail parts and Inside and outside Oblique breast X-films, which were obtained by Siemens MAMMOMAT Novation DR mammography system AEC mode from September 2009 to June 2010, and the different types of breast, conditions of exposure of different breast thickness and average glandular dose in 7 840 grade breast photos. **Results:** When the thickness of the breast was same, the exposure conditions and average glandular dose of type were maximum, type was second, type was third, the type was minimum. No matter what type of breast, breast thickness increased, the exposure conditions and average glandular dose increased. **Conclusion:** The type and thickness of breast are close to X-ray exposure conditions and average glandular dose.

Key words: Breast type; Breast thickness; Full-field digital mammography; Exposure conditions; Average glandular dose

Chinese Library Classification: R814.3, R323.23 **Document Code:** A

Article ID: 1673-6273(2011)19-3662-04

自上世纪 60 年代乳腺钼靶摄影系统诞生以来,乳腺 X 射线摄影逐渐成为乳腺普查和乳腺疾病诊断最常用、最有效、最可靠的影像检查方法。随着 X 射线成像技术与数字影像的不断发展,全数字化平板乳腺 X 射线摄影系统已逐渐替代了传统胶片式摄影^[1]。笔者回顾性分析了 2009 年 9 月~2010 年 6 月间接受全数字化平板乳腺 X 射线摄影的 2 000 例受检者,探讨了不同乳腺分型及乳腺厚度与全数字化乳腺 X 线摄影曝光条件及平均腺体剂量的关系,为全数字化乳腺 X 线摄影的最优化参数的选择与降低患者受照剂量提供依据。

1 材料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2009 年 9 月~2010 年 6 月间在本院接受全数字化乳腺 X 射线摄影的 2 000 例受检者乳腺资料,受检者均为女性,年龄 18~72 岁,平均年龄 43 岁。

1.2 仪器设备

使用 Siemens MAMMOMAT Novation DR 乳腺摄影系统,该系统主要由具有旋转臂的 X 射线机架、X 射线发生器、控制台、采集工作站和放射防护屏等构成,使用由无定形硒制造的平板探测器。X 射线球管为钼/钨 X 射线球管,焦点大小为 0.3,阳极/滤过组合采用 W/Rh。乳腺摄影平台探测器大小为

* 基金项目 南京军区福州总医院院内课题(201050)

作者简介 付丽媛(1984-)女,硕士,主要研究方向:医学影像技术、质量控制及质量管理。

电话:13635275400 E-mail: fuly1984@163.com

[△]通讯作者 陈自谦 电话:13600898720 E-mail: chenziqianfz@yahoo.com.cn

(收稿日期:2011-02-27 接受日期:2011-03-20)

24 cm × 30 cm ,可用于所有图像大小。

1.3 操作方法

摄影体位采用常规头尾位和内外侧斜位方式^[23]。摄影时均按照操作规范采用系统优化压迫将乳腺压迫到适当的厚度^[4]。摄影条件采用自动曝光控制模式曝光。参考乳腺摄影质量控制相关的文献 ,对乳腺 X 射线图像进行评价^[9]。评级标准定为 :①乳房整体显示在照片内 ;②清晰显示腺体组织和病变征象 ;③清晰显示乳房皮肤和乳房皮下脂肪组织 ;④清晰显示腺体后部的脂肪组织 ;⑤乳头与胶片平行 ;⑥无皮肤皱褶 ;⑦无异物等伪影。全部符合为 级 ;1 项不符合为 级 ;2 项不符合为 级 ;不符合 3 项以上 ,达不到诊断要求为 级。

1.4 图像后处理

将采集的图像传至后处理工作站 ,通过 syngo MammoRe-port 软件对图像进行窗宽、窗位等参数调节以达到最优的显示

效果。

1.5 统计学方法

各分组所得计量数据采用均数± 标准差($\bar{X} \pm S$)表示 ,采用 SPSS 13.0 统计软件处理数据 ,如果方差齐性用方差分析进行比较 ,如果方差不齐用秩和检验进行分析。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2000 例全数字化平板乳腺 X 射线摄影乳腺片 ,获得 级图像 7840 幅。从这些 级图像中随机抽取 型(脂肪型)100 例 , 型(致密型)100 例 , 型(中间型)100 例 , 型(导管型)100 例。分析所抽取病例的摄影时所采用的曝光条件及平均腺体剂量之间的关系 ,见表 1。

表 1 不同乳腺分型及不同乳腺厚度与全数字化乳腺 X 线摄影曝光条件及平均腺体剂量
Table 1 X-ray exposure conditions, average glandular dose of different type, thickness of breast

乳腺厚度 /mm (Thickness of breast)	kV	脂肪型(fat type)		致密型(dense type)		中间型(intermediate type)		导管型(ductal type)	
		mAs	mGy	mAs	mGy	mAs	mGy	mAs	mGy
0-29	25	43.43± 13.67	0.61± 0.13	79.01± 20.50	1.03± 0.22	71.50± 24.57	0.89± 0.25	74.26± 20.47	0.94± 0.23
30-45	27	61.57± 12.77	0.81± 0.16	100.25± 22.66	1.36± 0.22	78.41± 19.11	1.05± 0.20	96.67± 19.69	1.18± 0.23
46-59	28	80.38± 7.27	1.02± 0.09	132.50± 16.26	1.74± 0.07	94.20± 23.65	1.34± 0.04	102.75± 20.76	1.37± 0.24
≥ 60	32	83.67± 11.06	1.15± 0.07	-	-	110.61± 11.26	1.43± 0.17	118.07± 23.39	1.48± 0.35

注 :表中 "-" 表示无此病例
Note: The table "-" indicates no such cases

由表 1 中可以看出 ,不同乳腺分型、不同乳腺厚度 ,全数字化平板乳腺 X 线摄影曝光条件及平均腺体剂量不同。当乳腺厚度相同时 , 型(致密型)乳腺的曝光条件及平均腺体剂量最大 , 型(导管型)次之 , 型(中间型)再次之 , 型(脂肪型)乳腺的曝光条件及平均腺体剂量较小。当乳腺厚度分别为 0-29

mm、30-45 mm、46-59 mm ,四种类型乳腺的曝光条件及平均腺体剂量间的差异均具有统计学意义 ;乳腺厚度≥ 60 mm ,四种类型乳腺间的曝光条件差异具有统计学意义 ,平均腺体剂量差异没有统计学意义(见表 2)。

表 2 当乳腺厚度分别为 0-29 mm、30-45 mm、46-59 mm、≥ 60 mm 时 四种类型乳腺曝光条件与平均腺体剂量统计分析结果
Table 2 The statistical analysis of the exposure conditions and average glandular dose of different type breast When the thickness of the breast were 0-29 mm, 30-45 mm, 46-59 mm, ≥ 60 mm respectively

乳腺厚度(mm) (Thickness of breast)	mAs		mGy	
	F 值(F Value)	P 值(P Value)	F 值(F Value)	P 值(P Value)
0-29	F=5.69	P<0.01	F=5.71	P<0.01
30-45	F=7.76	P<0.01	F=11.66	P<0.01
46-59	F=5.24	P<0.01	F=10.86	P<0.01
≥ 60	F=3.53	P<0.05	F=11.66	P=0.083>0.05

随着乳腺厚度的增大 ,各乳腺分型曝光条件及平均腺体剂量均随之增加 ,差异具有统计学意义(见表 3)。

3 讨论

乳腺 X 线摄影是目前诊断乳腺疾病的一种较为精确的重

要手段 ,对于观察乳腺肿瘤、钙化以及血管分布等具有重要的诊断价值^[6,7]。与传统胶片摄影不同 ,全数字化乳腺 X 射线摄影系统利用非晶硅或非晶硒平板作为成像载体 ,将 X 射线曝光信息直接转换成 X 射线影像信息 ,产生数字图像 ,此系统具有较高的空间分辨率和对比度 ,在保证影像质量的同时允许较低

的曝光条件^[8-11]。为了进一提高全数字化乳腺 X 线摄影技术、降低患者受照剂量^[12,13] ,我们对乳腺分型及乳腺厚度与全数字化乳腺 X 线摄影曝光条件及平均腺体剂量的关系问题进行研

表 3 四种乳腺分型下 ,不同厚度乳腺 X 线摄影曝光条件与平均腺体剂量统计分析结果

Table 3 The statistical analysis of the exposure conditions and average glandular dose of different thickness When the type of the breast were four respectively

乳腺分型 (Type of the breast)	mAs		mGy	
	F 值(F Value)	P 值(P Value)	F 值(F Value)	P 值(P Value)
脂肪型(fat type)	F=16.19	P<0.01	F=20.24	P<0.01
致密型(dense type)	F=6.89	P<0.01	F=13.42	P<0.01
中间型(intermediate type)	F=4.79	P<0.01	F=9.78	P<0.01
导管型(ductal type)	F=8.69	P<0.01	F=10.14	P<0.01

数字乳腺 X 线摄影系统模式包括自动曝光控制模式和手动模式两种。自动曝光模式中 ,系统会针对不同厚度乳腺提供可参考的 kV 条件 ,在曝光过程中 ,系统首先进行一次预曝光 ,通过预曝光 ,为不同类型的乳腺提供合适的 mAs。对于假体植入及注射丰胸的乳腺 ,需手动曝光模式对曝光条件进行设置 ,从而确定合适的曝光条件。本研究采用自动曝光控制模式 ,选取较为精确的曝光条件 ,为分析乳腺分型及乳腺厚度与摄影条件及平均腺体剂量的关系提供可靠的保证。

加压是乳腺摄影的一个关键步骤 ,适当的加压能使乳腺平展、变薄、均匀 ,减少散射线 ,提高影像质量 ,使乳腺密度均匀 ,减少图像的放大失真 ,使重叠的乳腺结构分离 ,易于显示病变 ;同时使乳腺固定 ,防止移动^[14]。本研究使用自动优化压迫系统 ,根据不同的乳腺特点 ,确定恰当的乳腺压力 ,同时显示压迫后乳腺的厚度 ,为研究乳腺厚度与曝光条件、平均腺体剂量的关系提供了参考^[15,16]。

女性乳房由于个体差异和自身年龄段的不同 ,乳房的密度及形状不同 ,不同的乳腺类型 ,曝光条件与平均腺体剂量不同。根据大量临床及普查影像资料 ,结合文献及临床需要 ,将乳腺分为四型 :① 型(脂肪型) :乳房大部或几乎全部由脂肪组织构成 ,可见少许残存的腺体组织 ;② 型(致密型) :乳房大部或几乎全部为致密的腺体组织 ,乳房饱满、密实 ;③ 型(中间型) :小叶分布于整个乳腺及基底部 ,有丰富的腺泡和腺管 ,范围较致密型少 ,乳房见散在片状致密影 ,占全乳的四分之一或略多 ,致密区内见较多的散在的脂肪间隔 ;④ 型(导管型) :小叶趋于退化 ,代之以纤维小梁 ,在脂肪组织的衬托下增生的导管及结缔组织呈现大小不等的结节状影^[17]。

乳腺分型不同 ,则乳腺的密度不同。型乳腺的密度最大 ,型乳腺的密度最小。因此在曝光条件上 ,对于型乳腺 ,其内主要为大量腺体 ,穿透过的 X 射线较少 ,需要较高的 kV 与 mAs ;由于腺体对 X 射线吸收较大 ,其平均腺体剂量也较大。对于型乳腺 ,其内主要为大量脂肪与少许腺体 ,脂肪对 X 射线衰减较小 ,较低的 kV 与 mAs 便可以满足摄影要求 ;由于腺体较少 ,对 X 射线吸收较少 ,故平均腺体剂量也较小。对于型乳腺 ,主要为结缔组织与导管 ,其 kV、mAs 与平均腺体剂量低于型乳腺。对于型乳腺 ,其内腺体与脂肪比例差异小 ,病灶能较好的在两者的映衬下显示 ,故其 kV、mAs 稍高于型乳

腺 ,平均腺体剂量也高于型乳腺。根据本研究结果 ,当乳腺厚度分别为 0-29 mm、30-45 mm、46-59 mm 时 ,四种类型乳腺的曝光条件及平均腺体剂量间的差异均具有统计学意义 ,曝光条件与平均腺体剂量由大到小依次为 :型、型、型、型。而对于乳腺厚度≥ 60 mm 组 ,三种乳腺分型(无型病例)的平均腺体剂量间差异没有统计学意义 ,但相比于型、型和型的平均腺体剂量还是比较大的。

乳腺厚度不同 ,对 X 射线的衰减不同。无论何种乳腺分型 ,当乳腺厚度为 0-29 mm ,其摄影条件与平均腺体剂量最小 ;当乳腺厚度≥ 60 mm 时 ,其摄影条件和平均腺体剂量最大。根据本研究结果 ,随着乳腺厚度的增加 ,摄影条件与平均腺体剂量也随之增加。

总之 ,通过探讨不同乳腺分型及不同乳腺厚度与全数字化乳腺 X 线摄影曝光条件及平均腺体剂量的关系 ,有利于选择合适的参数 ,以最低的辐射获得最优质的、能够满足诊断的图像 ,为规范化进行全数字化乳腺 X 线摄影提供参考。

参 考 文 献(References)

[1] 宛然,郭雪梅,秦乃珊等.钼靶乳腺摄影屏片系统与 CR 系统的比较 [J].中国医学影像技术,2006,22(12):1911-1914
Wan Ran, Guo Xue-mei, Qin Nai-shan, et al. Molybdenum target mammography:a comparison between screen film and computed radiography [J].Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2006,22(12):1911-1914(In Chinese)

[2] 刘水连.数字乳腺 X 线摄影技术规范[J].实用医技杂志,2007,14(35):4863-4864
Liu Shui-lian.Digital breast X-ray mammography technology standardization[J].Journal of Practical Medical Techniques, 2007,14(35): 4863-4864(In Chinese)

[3] 邵婉仪.乳腺 X 线摄影投照体位和压迫技术的应用及质量控制[J].实用医技杂志,2006,13(22):4079-4080
Shao Wan-yi.Breast X-ray mammography photograph position and compression technology and quality control [J].Journal of Practical Medical Techniques,2006,13(22):4079-4080(In Chinese)

[4] Koichi Chida,Yuka Komatsu,Masahiro Sai,et al.Reduced compression mammography to reduce breast pain[J].Clinical Imaging, 2009,33(1): 7-10

[5] 李坤成,冯树理.X 线乳腺摄影质量控制与评价[J].中国医疗器械信息,2007,13(6):29-34

- Li Kun-cheng, Feng Shu-li. Estimate and quality control of x-ray breast imaging[J]. China Medical Devices Information, 2007, 13(6): 29-34 (In Chinese)
- [6] 鲍润贤, 叶兆祥, 刘佩芳. 重视乳腺疾病的影像学诊断[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(5): 449-450
- Bao Run-xian, Ye Zhao-xiang, Liu Pei-fang. Emphasis on imaging diagnosis of breast disease [J]. Chinese Journal of Radiology, 2007, 41(5): 449-450 (In Chinese)
- [7] 汪立娟, 张淑芳. 全数字化乳腺摄影在乳腺疾病诊断中的临床应用价值[J]. 实用医技杂志, 2010, 17(9): 834-835
- Wang Li-juan, Zhang Shu-fang. The value of full-field digital mammography in diagnosis of breast diseases [J]. Journal of Practical Medical Techniques, 2010, 17(9): 834-835 (In Chinese)
- [8] 刘澜涛, 尉可道, 王建超等. 不同类型乳腺摄影中受照剂量的现状[J]. 中国医学装备, 2008, 5(1): 28-30
- Liu Lan-tao, Wei Ke-dao, Wang Jian-chao, et al. The current status of patient dose level in different mammography system[J]. China Medical Equipment, 2008, 5(1): 28-30 (In Chinese)
- [9] 奚玉来, 王忠敏, 陆健等. 浅谈数字化乳腺 X 线摄影[J]. 现代医用影像学, 2010, 19(1): 32-34
- Xi Yu-lai, Wang Zhong-min, Lu Jian, et al. Talk about the direct digital mammography [J]. Modern Medical Imagelogy, 2010, 19(1): 32-34 (In Chinese)
- [10] 曹琰, 梅红, 李萌等. 数字乳腺摄影中不同剂量模式对病灶的显示能力[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(4): 702-704
- Cao Yan, Mei Hong, Li Meng, et al. Evaluation of abilities of detection of lesions different expose models for the in digital mammography[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2009, 25(4): 702-704 (In Chinese)
- [11] 宛然, 徐辉, 郭丽等. 乳腺摄影自动曝光模式控制下 DR 系统、PCM 系统和 CR 系统的比较 [J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(7): 1363-1365
- Wan Ran, Xu Hui, Guo Li, et al. Comparison of imaging performance of DR, PCM and CR systems under automatic exposure control mode[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2010, 26(7): 1363-1365 (In Chinese)
- [12] 岳保荣, 尉可道, 刘澜涛等. 正确选用乳腺普查放射技术[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2006, 26(6): 547-548
- Yue Bao-rong, Wei Ke-dao, Liu Lan-tao, et al. Choose the right breast screening radiology [J]. Chin J Radiol Med Prot, 2006, 26(6): 547-548 (In Chinese)
- [13] 阮骥, 郑君惠, 陈燕琼. 参数自动优化模式选择对乳腺 DR 图像质量及平均腺体剂量影响的评估[J]. 放射学实践, 2008, 23(8): 841-842
- Ruan Ji, Zheng Jun-hui, Chen Yan-qiong. Assessment of the effect of automatic optimization parameter mode on mammary gland DR image quality and average gland dose [J]. Radiol Practice, 2008, 23(8): 841-842 (In Chinese)
- [14] 苗英, 戎悦, 章士正. 乳腺摄影技术标准化的探讨[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(3): 159-161
- Miao Ying, Rong Yue, Zhang Shi-zheng. The discussion of mammography technique standardization [J]. Chinese Journal of Radiology, 2000, 34(3): 159-161 (In Chinese)
- [15] 宛然, 武春雪, 刘澜涛等. 乳腺摄影降低辐射量的优化选择[J]. 放射学实践, 2008, 23(8): 838-840
- Wan Ran, Wu Chun-xue, Liu Lan-tao, et al. Exploration of exposure dose optimization for screen-film mammography [J]. Radiol Practice, 2008, 23(8): 838-840 (In Chinese)
- [16] 朱辉球. 建立乳腺 X 射线摄影系统质控体系的实践与探讨[J]. 中国医疗设备, 2009, 24(9): 154-156
- Zhu Hui-qiu. Exploration & Practice of establishing mammography QC system [J]. Information of Medical Equipment, 2009, 24(9): 154-156 (In Chinese)
- [17] 鲍润贤. 中华影像医学[M]. 乳腺卷. 第一版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 21-23
- Bao Run-xian. Chinese medical imaging[M]. Mammary. First edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2002: 21-23 (In Chinese)