

乳腺机不同靶面-滤过组合辐射剂量的对比研究

王忠周, 李爱银

【摘要】 目的:研究数字乳腺摄影机钼-钼、钼-铈、钨-铈三种不同靶面-滤过组合的辐射剂量。**方法:**采用西门子 Mammomat Novation DR 型数字乳腺机,应用上述三种不同靶面-滤过组合分别对 15、30 和 45 mm 三种不同厚度模体各进行 5 次投照,测量其辐射剂量并计算平均值。**结果:**模体为 15 mm 时,三种不同靶面-滤过组合辐射剂量差别不大,而在模体为 30 mm 和 45 mm 时,三种不同靶面-滤过组合的辐射剂量差别显著加大,且钼-钼组合辐射剂量最大,钼-铈组合次之,钨-铈组合最小。**结论:**在实际工作中应根据不同的乳腺厚度选择合适的靶面-滤过组合进行摄影,以尽量减少患者的辐射剂量。

【关键词】 乳腺; 辐射剂量; 放射摄影术

【中图分类号】 R814.3; R816.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)04-0441-03

Comparative study of radiation dose between different target surface-filtration combinations of the breast mammographic equipment WANG Zhong-zhou, LI Ai-yin, Department of Radiology, Qianfoshan Hospital of Shandong Province, Jinan 250014, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the radiation doses between different target surface-filtration combinations of molybdenum-molybdenum, molybdenum-rhodium and tungsten-rhodium targets of the digital breast X-ray machine. **Methods:** Three different thick phantoms of 15mm, 30mm, 45mm were individually exposed 5 times using three different target surface-filtration combinations with Siemens Mammomat Novation DR digital breast X-ray machine, and mean radiation dose was calculated. **Results:** There were no significant differences in radiation dose between three different target surface-filtration combinations in 15mm phantom. But there were significant differences in 30mm and 45mm phantoms. Radiation dose was the highest in the molybdenum-molybdenum combination, lowest in the tungsten-rhodium, and medial in the molybdenum-rhodium. **Conclusion:** Appropriate target surface-filtration combination should be selected on the basis of different thickness of mammary gland in our practical work so as to decrease the dose for patients as far as possible.

【key words】 Breast; Radiation dose; Radiography

随着数字化技术的发展,乳腺摄影机的靶面已不再局限于传统的钼靶,而是逐渐向铈和钨靶发展,或者是钼、铈、钨三个靶面同时拥有,众所周知,不同的靶面其输出的 X 线不同,其辐射剂量也不相同,日常工作中面对不同病人选择怎样的靶面-滤过组合既能保证图像质量又能尽可能地减少辐射剂量。本文对钼-钼、钼-铈、钨-铈三种不同靶面-滤过组合进行辐射剂量对比研究,以便在实际工作中选择最正当和最优化的靶面-滤过组合。

材料与方法

1. 仪器

摄影系统:西门子 Mammomat Novation DR 型数字乳腺机。模体:15、30 和 45 mm 三种不同厚度乳腺模体。剂量检测:西门子 Mammomat Novation DR 型数字乳腺机自动剂量检测显示系统。

2. 方法

在实验之前首先对乳腺机的钼-钼、钼-铈、钨-铈三种不同靶面-滤过组合分别进行校准,以保证数据的准确性,然后依次应用钼-钼、钼-铈、钨-铈三种不同靶面-滤过组合对 15、30 和 45 mm 三种厚度乳腺模体各进行 5 次摄影,记录其辐射剂量并计算平均值,同时为保证数据的准确性,摄影体位均选择 CC 位,压迫力(F)为 5 kg,压迫达到最佳压迫(OC 灯为绿灯),摄影条件:千伏值全部为 27 kV,毫安秒为自动曝光(AEC)模式。模体照射实验完成后,我们应用临床病例根据压迫厚度选择相应靶面-滤过组合进行照射,所摄取的照片经 2 位副主任职称以上医师进行阅读对比。

结果

三种不同厚度乳腺模体的技术参数及辐射剂量分别见表 1~3,统计数据表明,钼-钼、钼-铈、钨-铈三种不同靶面-滤过组合在模体是 15 mm 时辐射剂量都为 0.1 mGy,但钼-铈组合的摄影条件最低,其次为钼-钼组合,钨-铈组合最高,但差别不大,在模体是 30 mm 时钼-钼、钼-铈组合辐射剂量显著升高,分别达到 0.5 mGy 和 0.4 mGy,而钨-铈组合只有 0.2 mGy,摄影

条件依然是钼-钼组合最低,但相比模体为 15 cm 时钼-钼组合摄影条件最大,而钨-钼组合次之,在模体为 45 mm 时,三种模体-滤过组合的辐射剂量继续加大,其中钼-钼组合达到 2.2 mGy,钼-钼组合达到 1.5 mGy,而钨-钼组合最小,只有 1.0 mGy,摄影条件相对应地也是钼-钼组合最大,钼-钼次之,钨-钼最小。同时所照射的临床病例照片经 2 位副主任职称以上医师阅读,全部达到诊断要求,与以往照片相比无明显差别,且在压迫厚度较大时,应用钨-钼组合照射的照片比应用其他组合照射的更加清晰(图 1~3)。

表 1 模体为 15 mm 时不同靶面-滤过组合辐射剂量对比

靶面-滤过	千伏值(kV)	毫安秒(mAs)	辐射剂量(mGy)
钼-钼	27	11.9	0.1
钼-钨	27	11.1	0.1
钨-钨	27	12.8	0.1

表 2 模体为 30 mm 时不同靶面-滤过组合辐射剂量对比

靶面-滤过	千伏值(kV)	毫安秒(mAs)	辐射剂量(mGy)
钼-钼	27	34.7	0.5
钼-钨	27	28.1	0.4
钨-钨	27	30.7	0.2

表 3 模体为 45 mm 时不同靶面-滤过组合辐射剂量对比

靶面-滤过	千伏值(kV)	毫安秒(mAs)	辐射剂量(mGy)
钼-钼	27	128	2.2
钼-钨	27	87.6	1.5
钨-钨	27	87.0	1.0

讨 论

自 1978 年以来,我国乳腺癌逐渐上升为女性恶性肿瘤之首,且每年以 30% 的速度上升,就目前来讲,X 线摄影是乳腺癌早期发现的最有效的检查方法,但同时因为乳腺是辐射高感受组织,其一次辐射致癌的危险度的权重系数达到了 0.15^[1],因此在工作中怎样用最低的辐射剂量达到图像的诊断质量是我们必须考虑

的。同时对于乳腺来讲,因为其组织间的 X 线吸收差较小,高能量 X 线会使其对比度减小,影响乳腺摄影的质量,钼靶因其产生的是低能 X 线,可以提高乳腺摄影的对比度,所以传统乳腺摄影机应用的都是钼靶摄影,但同时日常工作中又面临着这样一个问题,随着乳腺厚度的增加,钼靶产生的 X 线不能取得良好的密度,在此情况下,为了取得适中的乳腺密度,必须使用高能 X 线(钨靶产生的 X 线)来增加乳腺的密度,随着科学技术的发展,现在的数字化乳腺摄影机都是使用钼和钨或钼和钨双重轨道来作为靶面,以此在日常的工作中根据乳腺的密度和厚度进行适当的靶面-滤过组合的选择,因乳腺机的靶面-滤过不同,其对乳腺造成的辐射剂量也不尽相同。从本次实验的结果可以看到,当乳腺模体在 15 mm 时,三种靶面-滤过组合辐射剂量基本相同,因钼靶产生的 X 线可使乳腺具有良好的对比度,因此日常工作中对乳腺 15 mm 以下的压迫,我们应选择钼-钼组合进行照射。当乳腺模体在 30 mm 时,钼-钼和钼-钨组合的放射剂量虽然也增加明显,但乳腺在此厚度时依然强调对比度优先,因此当乳腺压迫达到此厚度时,我们应选择钼-钨组合,这样相对与钼-钼组合,即降低了乳腺的辐射剂量,又使乳腺的对比度和清晰度显示良好,这是因为钨滤波板能去掉低能 X 射线的干扰,保证图像质量,提高信噪比,也能降低患者的受照剂量。当乳腺模体在 45 mm 时,乳腺接受的辐射剂量大幅增加,此时钼靶产生的 X 线不能使乳腺组织具有很好的密度,为使乳腺尽量减少辐射剂量并增加其密度,表现腺体的层次,增加信息量,此时我们应选择钨-钨组合进行照射。而在乳腺普查工作中,为尽量减少辐射剂量,我们应尽量应用钨-钨组合进行普查。

在本次实验中,当乳腺模体达到 45 mm 时,一次

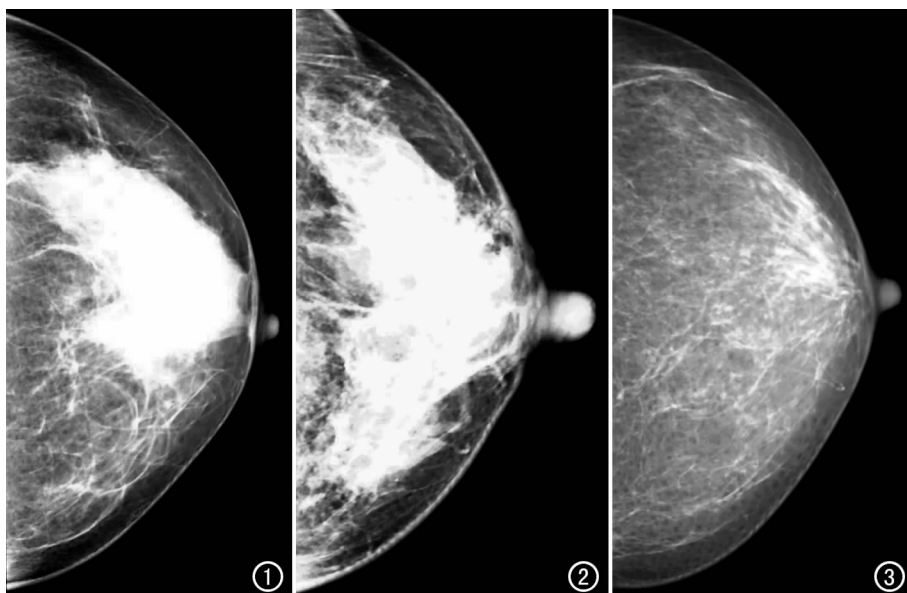


图 1 乳腺压迫厚度为 36 mm,应用钼靶-钼滤过组合摄影,辐射剂量达到 1.4 mGy。图 2 乳腺压迫厚度为 31 mm,应用钼靶-钨滤过组合摄影,辐射剂量达到 0.9 mGy。图 3 乳腺压迫厚度为 45 mm,应用钨靶-钨滤过组合摄影,辐射剂量只有 0.6 mGy。

乳腺摄影患者的平均吸收剂量值最高为 2.2 mGy,符合联合国原子辐射效应科学委员会 1993 年给出的 2~3 mGy 的范围^[2],低于加拿大、美国等国家报出的增感屏胶片法乳腺组织吸收剂量均值^[3,4],也符合我国 1996 年颁布的育龄妇女和孕妇 X 射线检查放射卫生防护标准的要求^[5],为广泛地开展妇女乳腺疾病的普查工作解除了辐射剂量的后顾之忧,钼、钨双靶在实际应用中各有利弊,钼-钼和钼-铑的图像对比度较好,但其穿透能力较低,剂量较高,钨-铑具有足够的穿透力,使较厚乳腺信息量显示更丰富,更适合当今大多数妇女的乳腺形态,因此在设备允许的情况下,应根据患者的年龄,乳腺的发育情况,压迫后的乳腺厚度,推测乳腺致密程度,选择合适的靶面-滤过板,既保证最佳图像显示质量,又要使患者的受照剂量达到最低。

综上所述,通过乳腺压迫厚度对不同靶面-滤过组

合进行选择,对减少乳腺摄影的辐射剂量及提高图像质量具有重要的价值,可为摄影技师掌握不同靶面-滤过组合的选择提供客观依据。

参考文献:

- [1] 燕树林. 全国医用设备使用人员上岗考试指南-乳腺摄影技术分册[M]. 北京: 国家行政学院音像出版社, 2007. 192.
- [2] 侯长松, 尉可道. CEC 关于乳房 X 射线摄影检查中受检者剂量的研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2002, 22(6): 464-465.
- [3] Haus AG, Yaffe MJ. Screen Film and Digital Mammography[J]. Radiol Clin N Am, 2000, 38(4): 871-898.
- [4] 涂姜德智. 医疗照射中乳腺受照剂量、危险及防护措施[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1997, 17(5): 363-365.
- [5] GB/T 16349-1996, 育龄妇女和孕妇 X 线检查放射卫生防护标准[S].

(收稿日期: 2009-05-12 修回日期: 2009-06-30)

《放射学实践》(英文稿)稿约

2009 年《放射学实践》入选北京大学图书馆和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》特种医学类核心期刊。

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编, 创刊至今已 25 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像学医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

2010 年始本刊拟在英文专栏刊发全英文文稿。

1 文稿应具科学性、创新性、逻辑性, 并有理论和实践意义。论点鲜明, 资料可靠, 数据准确, 结论明确, 文字简练, 层次清楚, 打印工整。

2. 本刊实行盲法审稿, 来稿附上英文稿一份, 中文对照稿两份(用小 4 号字、1.5 倍行距打印), 文稿中不出现任何有关作者本人的信息。另纸打印一份中英文对照的文题、作者姓名、作者单位(应准确、规范、完整)及邮政编码。如系 2 个单位及以上者, 则在作者姓名右上角排阿拉伯数字角码, 按序将单位名称写于作者下方。并注明第一作者的性别, 职称及第一作者或联系人的电话号码, E-mail 地址。

3. 来稿须经作者所在单位审核并附单位推荐信。推荐信应证明内容不涉及保密、署名无争议、未一稿两投等项。

4. 论著采用叙述式摘要。关键词一般 3~5 个, 请采用最新版的 MeSH 词表(医学主题词注释字顺表)中的主题词。MeSH 词表中无该词时, 方可用习用的自由词。使用缩略语时, 应在文中首次出现处写明中、英文全称。

5. 表格采用三线表, 表序按正文中出现的顺序连续编码。数据不多、栏目过繁、文字过多者均不宜列表。表内同一指标数字的有效位数应一致。

6. 线条图应另纸描绘, 全图外廓以矩形为宜, 高宽比例约为 5:7, 避免过于扁宽或狭长。照片图须清晰, 像素高, 层次分明, 图题及图解说明清楚。

7. 参考文献必须以作者亲自阅读过的近年文献为主, 并由作者对照原文核实(请作者在文章发表前提供 PubMed 等数据库的所含文献页面)。文献一般不少于 30 篇。内部刊物、未发表资料、私人通讯等勿作参考文献引用。参考文献的编号按照在正文中出现的先后顺序排列, 用阿拉伯数字加方括号角注。并按引用的先后顺序排列于文末。