

· 临床研究 ·

乳腺数字化放射成像中参数自动优化模式与影像质量的关系探讨

朱明霞¹, 欧阳羽^{1△}, 张 静¹, 罗启明²

(1. 重庆医科大学附属第一医院放射科 400016; 2. 重庆市巫山县中医院放射科 404700)

摘要:目的 探讨乳腺数字化放射成像(DR)中参数自动优化(AOP)模式与影像质量的关系,从而选取最优化的 AOP 模式。方法 运用 3 种 AOP 模式即剂量优先模式(DOSE)、标准曝光模式(STD)和对比度优先模式(CNT)分别对乳腺模体进行 4 次 DR 摄影,对 12 幅乳腺影像进行质量分析。运用 3 种 AOP 模式对 180 例受检者进行乳腺 DR 摄影,并对 720 幅乳腺影像进行质量分析,再对所有曝光数据和质量评估数据进行统计学分析。结果 DOSE 曝光模式的平均腺体剂量(AGD)最低,STD、CNT 曝光模式下的 AGD 值较之均有增加($P < 0.05$)。3 种 AOP 模式 12 幅模体图像评分均达合格标准,3 种 AOP 模式 720 幅图像中,质量达甲、乙级的数量均大于 98%。结论 乳腺 DR 的 3 种 AOP 模式中,CNT 模式的 AGD 值较高,应谨慎使用,DOSE 和 STD 模式的 AGD 值相对较低,可减少受检者接受的辐射剂量,且其图像质量达到诊断标准,应优先选择。

关键词:乳房 X 线摄影术; X 线影像增强; 影像质量

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.13.011

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2012)13-1274-02

Investigation on relationship between automatic optimization of parameter mode in DR mammography and image quality

Zhu Mingxia¹, Ouyang Yu^{1△}, Zhang Jing¹, Luo Qiming²

(1. Department of Radiology, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China;

2. Department of Radiology, Wushan County Hospital of Chinese Medicine, Chongqing 404700, China)

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between automatic optimization of parameter(AOP) mode in mammary digital radiography(DR) and image quality for selecting the optimal AOP mode. **Methods** The mammary phantom was exposed digital radiology mammography four times with three AOP modes: DOSE mode, STD mode and CNT mode. The qualities of 12 mammary images were analyzed. The same methods were performed in 180 subjects and the qualities of 720 mammary images were analyzed. All exposure data and the quality evaluation data were statistically analyzed. **Results** In the mammary phantom or subject, the average glandular dose(AGD) in DOSE exposure mode was the lowest, AGD in STD and CNT exposure modes was increased($P < 0.05$). There was statistical significance among the three AOP exposure modes data($P < 0.05$). The scores of 12 mammary phantom images were qualified. In the 720 mammary images in three modes, the quantity of the first and second class quality exceeded 98%. **Conclusion** In the three AOP modes, CNT mode should be used carefully because of the high AGD, DOSE and STD modes should be selected optimally because of the low AGD, low radiation dose, and their imaging qualities reach the diagnostic standard.

Key words: mammography; radiographic image enhancement; image quality

随着影像设备数字化进程的不断推进,乳腺数字化放射成像(digital radiography, DR)得到广泛应用^[1]。乳腺 DR 与传统乳腺屏胶系统和 CR(computer radiography)比较,有着高效率的直接成像、较高的影像对比度、强大的后处理技术以及较低的吸收剂量等优势^[2-3]。其曝光模式参数自动优化(automatic optimization of parameter, AOP)是基于预曝光级技术上的一种更先进的设计,系统根据预曝光的资料自动选择阳极靶、滤波器、千伏值(kV)及毫安值(mAs)并控制曝光过程,不仅提高了工作效率,还能更精确地控制各项曝光参数。乳腺 DR 摄影采用的是全自动 AOP 模式,它是以乳腺密度为基础自动控制所有曝光参数。现将 AOP 的 3 种曝光模式与影像质量的关系进行分析,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机选取 2010 年 3~6 月到本科进行乳腺摄影的 180 例女性受检者,依照 3 种 AOP 模式即剂量优先模式(DOSE)、标准曝光模式(STD)和对比度优先模式(CNT)随机分为 3 组($n=60$),年龄 22~82 岁,3 组平均年龄分别为 49.0、47.0、48.5 岁,呈正态分布,且各组分布一致。各组腺体

类型^[4]分布一致,均为致密型(I型)5例,退化型(II型)5例,索带导管型(III型)5例,混合型(IV型)45例。

1.2 摄片方法 采用 GE 公司全数字平板乳腺摄影系统(full field digital mammography, FFDM) Senographe 2000D, ADW4.4 软件平台,2 个 5 MP LCD 显示屏。应用乳腺 DR 系统分别采用 DOSE、STD、CNT 曝光模式,对模体和受检者进行摄影。模体每种 AOP 模式摄 4 次,厚度均为 5 cm,压力均为 42 daN,3 组共计 12 幅图像的各项技术指标由计算机提供并记录。每位受检者均进行常规双乳头尾位和内外斜位摄影,3 组不同模式的共计 720 幅图像的各项技术指标亦被记录下来。

1.3 DR 图像评估方法 由 2 位资深的乳腺影像诊断医师在同一乳腺图像工作站 5 MP 显示器独立观察评分。参照模体数字化评分标准及临床影像评估标准分别对模体和受检者的影像进行评分。

1.3.1 模体评分 采用美国放射学会推荐的方法^[5],对乳腺模体内置各模拟病灶从大到小按三级制(分值为 1.0、0.5、0.0)评分:模拟纤维单元中能够识别模拟纤维的全长、位置和方向时计 1.0 分,只能识别模拟纤维的全长的一半且位置和方

向正确时计 0.5 分;模拟钙化单元中能够在正确位置识别 4 个以上仿真钙化点时计 1.0 分,能识别 2~3 个模拟钙化点时计 0.5 分;模拟肿块单元中能够在正确位置上识别模拟肿块密度差及圆周边界线时计 1.0 分,有密度差但无圆周边界线时计 0.5 分;低于以上标准时计 0.0 分。

1.3.2 评估乳腺影像质量 参考相关文献对所有图像进行主观评价及分级^[6]。甲级片:头尾位要求乳头呈切线位显示在胶片横线中心,近胸壁侧可见腺体后脂肪,无异物等伪影,无人为皱折影像;内外斜位要求胸大肌延伸至乳头后线或以下,并有一定宽度,包括腋窝组织,乳头呈侧位;两位置均无腺体聚拢重叠,无影像模糊。乙级片:图像显示不够标准,异物重叠或有皱折影,乳头不呈切线位。丙级片:腺体组织不能辨别,影响诊断。

1.4 统计学处理 应用 SPSS16.0 软件对数据进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用方差齐性分析,两两比较采用 SNK 法和秩和检验 Kruskal-wallis 法,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

模体摄影 3 种 AOP 模式的各项技术指标平均值、模体摄影 3 种 AOP 模式乳腺模拟图像质量评分、受检者乳腺摄影 3 种 AOP 模式各项技术指标平均值和受检者乳腺摄影 3 种 AOP 模式图像质量评估见表 1~4。

表 1 AOP 模式模体摄影各项技术指标平均值
($\bar{x} \pm s, n = 4$)

AOP 模式	平均管电压 (kV)	平均管电流 (Ma)	平均 AGD (mGY)	平均 ESE (mGY)
DOSE	28.00±0.00	40.50±3.00	0.88±0.07	3.60±0.25
STD	28.00±0.00	49.50±3.00	1.05±0.69*	4.31±0.24
CNT	27.00±0.00*#	115.75±9.50*#	2.18±0.15*#	8.80±0.69*#

*: $P < 0.05$, 与 DOSE 模式比较; #: $P < 0.05$, 与 STD 模式比较。

表 2 AOP 模式模拟图像质量评分表($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

AOP 模式	纤维	钙化	肿块
DOSE	5.00±0.00	4.00±0.00	4.50±0.00
STD	5.12±0.25	4.00±0.00	4.50±0.00
CNT	5.87±0.25*#	4.37±0.25*#	4.75±0.29

*: $P < 0.05$, 与 DOSE 模式比较; #: $P < 0.05$, 与 STD 模式比较。

表 3 受检者乳腺摄影 AOP 模式各项技术指标
平均值($\bar{x} \pm s, n = 60$)

AOP 模式	平均管电压 (kV)	平均管电流 (Ma)	平均 AGD (mGY)	平均 ESE (mGY)
DOSE	28.80±1.14	43.89±9.24	0.94±0.16	4.10±1.15
STD	28.44±1.18	51.65±10.88	1.11±0.19	4.60±1.26
CNT	28.14±0.99*	112.28±28.75*	2.13±0.42*	9.17±2.40*

*: $P < 0.05$, 与 DOSE 模式比较。

表 4 AOP 模式受检者乳腺摄影图像质量评估(幅)

图像质量	DOSE	STD	CNT
甲级	191	186	207
乙级	45	50	30
丙级	4	4	3

3 讨 论

近年来,中国乳腺癌的发病率和死亡率呈逐年上升趋势^[7]。目前,国际公认的乳腺 X 线摄影检查仍然是乳腺癌早期发现、早期诊断的首选方法,在乳腺癌的普查、诊断、随访中起重要作用^[8-10]。而乳腺作为射线敏感组织,其辐射致癌的危险度的权重系数为 0.15,仅次于性腺^[11],因此,应做到放射防护的尽可能的低剂量原则,即用尽可能低的剂量获得临床诊断需要的影像质量。参考美国乳腺成像设备质量标准法(mammography quality standards act, MQSA)规定:标准乳腺每幅图像的平均腺体剂量(average glandular dose, AGD)不得超过 3 mGy。目前,乳腺 DR 的较广泛使用,为减少乳腺的辐射剂量提供了可能,有研究证明乳腺 DR 的 AGD 值较传统的屏胶系统剂量减少 27% 或 22%^[12-13]。

3 种 AOP 模式的曝光技术指标中,乳腺辐射剂量主要由 AGD 值代表,因为大部分的辐射能量沉积在乳腺的上部,乳腺的下部沉积的能量较少^[14],AGD 能代表乳腺整体吸收剂量。本研究中无论是乳腺模体还是临床受检者,其 AGD 值均小于 3 mGy,符合国际规定剂量,因此,均可使用。通过表 1 可以看出,针对同一乳腺模体,保证压力和压迫厚度相同、照射野大小不变的条件下,DOSE、STD、CNT 3 种模式 AGD 值比较,DOSE 模式的 AGD 值最小,CNT 模式最大,STD 模式居中,且差异均有统计学意义,通过表 2 知道,3 种模式的 12 帧图像得分均高出 MQSA 现行标准,即纤维达 5 分,钙化及肿块达 4 分,总分大于 13 分,均满足诊断的要求,其中 CNT 模式在纤维及钙化的模拟图像上得分更高,与 DOSE 及 STD 模式比较,差异有统计学意义。本研究提示,临床受检者乳腺摄影 3 种 AOP 模式中,仍然是 CNT 模式的 AGD 值最高,较 STD 模式增加了 91.89%,但图像质量比较差异无统计学意义,提示 3 种 AOP 模式的辐射剂量和图像质量均符合规定及达到诊断要求。鉴于乳腺组织对放射线敏感性,过量吸收和累积都有诱发乳腺癌的风险,所以操作者在保证乳腺图像质量的前提下,建议 CNT 模式不作为常规方法使用,应尽量选择 AOP 模式中低剂量的 DOSE 模式或 STD 模式,仅在特别需要显示纤维条索灶或钙化灶时谨慎使用 CNT 模式。

总之,在进行乳腺摄影时,每种曝光模式都应通过质量测试和评估,建立严格的质量控制体系,达到 MQSA 质量和剂量标准,选取最优化的曝光模式,做到图像质量标准化,吸收剂量最低化。

参考文献:

[1] 黄琦文. 数字化 DR 钼靶检查技术在乳腺疾病中的应用[J]. 中外医疗, 2010, 29(33): 182-183.
 [2] 张云俊. 乳腺 DR 摄影及质量控制[J]. 江苏医药, 2010, 42(12): 1456-1457.
 [3] 郭蕊霞. 数字 X 线摄影——CR、DR 的比较[J]. 当代医学, 2010, 16(14): 31.
 [4] 胡永升. 现代乳腺影像诊断学[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
 [5] 日本医学放射线学会. 乳腺 X 线摄影指南[M]. 2 版. 北京: 人民军医出版社, 2009.
 [6] 罗小梅, 周德安, 冯仕庭. 低剂量 CR 乳腺钼靶摄影的应用研究[J]. 中华实用中西医杂志, 2008, 21(14): 1216-1217.
 [7] 彭卫军, 顾雅佳. 重视乳腺影像学检查(下转第 1278 页)

活质量。而迟发性脑水肿与缺血后再灌注和血块继续收缩凝血酶生成及红细胞降解有关。微孔手术治疗 HICH 的目的即在脑水肿高峰期前通过减少血肿体积以减轻其对正常脑组织的机械压迫,改善局部循环,减少血细胞分解产物,减轻血肿导致的一系列继发性损伤,从而减轻脑水肿的发生。本研究发现 RE 越小,BS 越高;治疗 3 周及 3 个月后,微孔组 BS 明显高于保守组;入院后第 1、2、3 周微孔组的意识、GCS 评分、肢体活动及语言评分增量明显高于保守组,通过以上统计学分析证实微孔手术治疗可通过减轻 RE 明显改善 HICH 预后。故认为对于中小量高血压基底节血肿(18~32 mL)采用微孔引流术治疗明显优于内科保守治疗,可以降低 RE,促进患者意识及神经功能的早期恢复,改善预后。

综上所述,微孔穿刺引流术为简单、易行、创伤小、局部麻醉对患者生理状态影响较小、并发症发生率低的一种手术方式,对于中小量血肿的早期穿刺引流能够减轻继发性损伤,减轻脑水肿及 RE,降低病残率,提高患者生活质量,明显缩短患者住院时间,降低医疗费用。为保证血肿穿刺的准确性,可以进行立体定向穿刺。因本研究病例数目有限,对于出血部位统归为基底节,未进一步划分为内囊、壳核、外囊、尾状核等出血,未对是否为优势半球出血进行更为系统的研究,且未对微孔组使用尿激酶等药物进行相关性研究,导致出现在语言及肢体瘫痪恢复的数值增量虽微孔组较保守组增高,但差异无统计学意义。同时本研究 3 个月以后回访资料不全,未能对患者远期恢复情况进行跟踪等,故其结论还需大规模多中心前瞻性研究证实。

参考文献:

- [1] Qureshi AI, Tuhim S, Broderik JP, et al. Spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *N Engl J Med*, 2001, 311(19): 1450-1460.
- [2] Flaherty ML, Haverbusch M, Sekar P, et al. Long term mortality after intracerebral hemorrhage[J]. *Neurology*, 2006, 66(8): 1182-1186.
- [3] Castillo J, Davalos A, Alvarezsabin J, et al. Molecular signatures of brain injury after intracerebral hemorrhage[J]. *Neurology*, 2002, 58(4): 624-629.
- [4] Hua Y, Xi G, Keep RF, et al. Complement activation in

the brain after experimental intracerebral hemorrhage[J]. *Neurosurgery*, 2000, 92(6): 1016-1022.

- [5] Zazulia AR, Diringner MN, Derdeyn CP, et al. Progression of mass effect after intracerebral hemorrhage[J]. *Stroke*, 1999, 30(6): 1167-1173.
- [6] Inaji M, Tomita H, Tone O, et al. Chronological changes of perihematomal edema of human intracerebral hematoma[J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2003, 86(3): 445-448.
- [7] 阳清伟, 刘鸣. 脑出血治疗指南及临床研究证据[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2003, 29(6): 82-84.
- [8] 吕涌涛, 张化一. 微创清除术治疗基底节区出血的简易三维立体定位方法[J]. *中国急救医学*, 2001, 21(2): 106-108.
- [9] Lee KR, Betz AL, Keep RF, et al. Intracerebral infusion of thrombin as a cause of brain edema[J]. *J Neurosurg*, 1995, 83(6): 1045-1050.
- [10] Lee KR, Colon GP, Betz AL, et al. Edema from intracerebral hemorrhage; the role of thrombin[J]. *J Neurosurg*, 1996, 84(1): 91-96.
- [11] Lee KR, Kawai N, Kim S, et al. Mechanisms of edema formation after intracerebral hemorrhage: effects of thrombin on cerebral blood flow, blood-brain barrier permeability, and cell survival in a rat model[J]. *J Neurosurg*, 1997, 86(2): 272-278.
- [12] Xi G, Keep RF, Hoff JT. Erythrocytes and delayed brain edema formation following intracerebral hemorrhage in rats[J]. *J Neurosurg*, 1998, 89(6): 991-996.
- [13] Wagner KR, Xi G, Hua Y, et al. Lobar intracerebral hemorrhage model in pigs: rapid edema development in perihematomal white matter[J]. *Stroke*, 1996, 27(3): 490-497.
- [14] Mayer SA, Lignelli A, Fink ME, et al. Perilesional blood flow and edema formation in acute intracerebral hemorrhage: a SPECT study[J]. *Stroke*, 1998, 29(9): 1791-1798.

(收稿日期:2011-12-31 修回日期:2012-01-30)

(上接第 1275 页)

技术和诊断水平的普及与提高为降低我国乳腺癌发病率而努力[J]. *中华放射学杂志*, 2009, 43(5): 453-454.

- [8] Knox S. The European advocacy perspective on mammography screening [J]. *Breast*, 2011, 20(1): 93-95.
- [9] Morimoto T, Sasa M, Yamaguchi T, et al. Breast cancer screening by mammography in women aged under 50 years in Japan[J]. *Anticancer Res*, 2000, 20(5C): 3689-3694.
- [10] 戴萍, 陈留斌, 渝莉. 乳腺癌 70 例 X 线诊断与分析 [J]. *重庆医学*, 2005, 34(1): 73-77.
- [11] 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: 军事医学科学出版社, 2007.
- [12] Gennaro G, di Maggio C. Dose comparison between

screen/film and full-field digital mammography[J]. *Eur Radiol*, 2006, 16(11): 2559-2566.

- [13] Hendrick RE, Pisano ED, Averbukh A, et al. Comparison of acquisition parameters and breast dose in digital mammography and screen-film mammography in the American College of Radiology Imaging Network digital mammographic imaging screening trial[J]. *Am J Roentgenol*, 2010, 194(2): 362-369.
- [14] 陈大伟, 刘春生, 贺强, 等. 减小乳腺检查中吸收剂量的实验研究[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2002, 22(6): 445-446.

(收稿日期:2011-12-18 修回日期:2012-01-29)