https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-3-24-30

Сравнительный анализ диагностических возможностей CR-системы и переносного плоскопанельного цифрового детектора для маммографии

О. О. Мануйлова

ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы»

Comparative Analysis of the Diagnostic Capabilities of a Computer Radiography System and a Portable Flat-Panel Detector for Mammography

O. O. Manyilova

City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Moscow Healthcare Department

Реферат

Для проведения скрининговых и диагностических обследований молочных желез рекомендовано использовать цифровые маммографическиие системы. В настоящее время широко используются два способа получения цифровых рентгеновских изображений — с помощью полноформатных плоскопанельных цифровых приемников рентгеновского излучения (цифровых детекторов) и систем на основе кассет с запоминающим люминофором с последующей их оцифровкой (CR-системы). В статье приведен сравнительный анализ диагностических возможностей двух систем получения цифровых рентгеновских снимков — CR-системы и переносного плоскопанельного цифрового детектора.

Ключевые слова: цифровой маммограф, маммографическая система, система компьютерной радиографии, переносной плоскопанельный детектор, молочная железа.

Abstract

For screening and diagnostic examinations of the mammary glands, it is recommended to use both digital mammographic systems and a system for digitizing images. There are two modifications for digitalization of images, a computer radiography system for mammography and a portable flat-panel detector. The article

* **Мануйлова Ольга Олеговна,** кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
Тел.: +7 (926) 220-37-25. Электронная почта: moek@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-1161-2104

Manu'lova Olga, Ph. D. Med., Chief of Radiologist of the Department of Radiology, City Clinical Hospital named after V. M. Buyanova, Moscow Healthcare Department.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (926) 220-37-25. E-mail: moek@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-1161-2104

provides a comparative analysis of the diagnostic capabilities of a computer radiography system and a portable flat-panel detector.

Key words: Digital Mammography, Mammography System, Computer Radiography System, Portable Flat-Panel Detector, Mammary Gland.

Актуальность

Заболеваемость и смертность от рака молочной железы (РМЖ) остается одной из самых высоких в структуре онкологической патологии в России и во всем мире [3, 6, 7]. Основным направлением в борьбе с РМЖ является его выявление на ранних доклинических стадиях [1, 3]. Цифровые маммографические системы широко применяются для организации скрининга и диагностики молочных желез и позволяют проводить удаленное консультирование, улучшая тем самым результаты обследования и лечения пациентов в удаленных или ограниченных ресурсами регионах [1–3]. Для организации скрининговых программ, по рекомендации ВОЗ целесообразно использование цифровых маммографических систем или применение систем для оцифровки изображений [5, 7]. Существуют две модификации по цифровизации изображений — система компьютерной радиографии и переносной плоскопанельный детектор.

Цель: провести сравнительный анализ системы компьютерной радиографии и переносного плоскопанельного детектора.

Материалы и методы

Для анализа были отобраны маммографические изображения пациенток, находящихся на диспансерном наблюдении в трехлетний период. Возраст пациенток составил от 40 до 72 лет. Всего анализу подверглись 1456 изображений. В течение двух лет маммографические исследования проводились на аппарате «Маммо-4МТ» 2016 г. выпуска, оснащенного системой оцифровки рентгеновских изображений на основе кассет с запоминающим люминофором (CR-системой). Количество пациентов — 1034 (n =71,01 %).

В последующем на данный маммограф («Маммо-4МТ», АО МТЛ, Россия, 2016) был установлен переносной цифровой детектор рентгеновского излучения «СОЛО ДМ-МТ» (АО МТЛ, Россия). Количество пациентов — 422 (n = 28,98 %).

Основные технические характеристики сравниваемых цифровых маммографических систем приведены в табл. 1.

По данным, представленным в табл. 1, основные технические параметры систем сопоставимы.

Дополнительно изучены 327 архивных изображений и медицинская документация пациенток, которым выполнялись исследования на CR-системе и переносном цифровом детекторе. Интерпретация маммограмм осуществлялась на автоматической рабочей станции врача-рентгенолога (АРМ), оснащенного двумя 5МП монохромными медицинскими мониторами с программным обеспечением «ИнтегРИС-МТ» (АО МТЛ, Россия).

На маммограммах оценивались: визуализация кожи, сосково-ареолярный комплекс, подкожно-жировая клетчатка, соотношение жировой и железистой

Таблица 1

Основные технические характеристики цифровых маммографических детекторов

Технические параметры	CR-система	Переносной цифровой детектор
Технология преобразования рентгеновского излучения	Экран с запоминающим люминофором	Непрямое, a-Si + CsICMOS
Разрядность аналогово-цифрового преобразователя, бит	Не менее 12	Не менее 14
Формат снимков	24 × 30 18 × 24	24 × 30
Число пикселей	Не менее 4728 × 5928	Не менее 4600 × 5880
Размер пикселя, мкм	Не более 50	Не более 49,5
Тип установки системы	В штатный кассетоприемник	В штатный кассетоприемник

ткани (плотность ткани), визуализация узловых образований и их семиотические признаки, а именно контур, интенсивность, форма, размер, структура, а также визуализация микрокальцинатов и участков с нарушением архитектоники ткани. Проводился сравнительный анализ по количеству выполненных дополнительных прицельных снимков, назначенных ультразвуковых исследований (УЗИ) и короткого динамического контроля.

Результаты и их обсуждение

Анализируя полученные данные архивных материалов диспансерных пациентов по визуализации кожи, сосково-ареолярного комплекса, подкожно-жировой клетчатки, полученных при выполнении снимков с использованием CR-системы и переносного цифрового детектора, выявлена закономерность.

При интерпретации изображений, полученных при использовании CR-системы для оценки кожи, сосково-ареолярного комплекса и подкожно-жировой клетчатки, необходимо применять инструменты, программы, а именно режим жесткости снимков, улучшать контрастность изображения, переводить изображения в инверсию. Снимки, полученные на переносном цифровом детекторе, подлежат интерпретации без корректировки изображения.

В табл. 2 приведены данные по распределению пациентов по плотности, с использованием системы ACR BI-RADS, анализируя маммограммы динамически сравниваемых пациентов.

Анализируя данные, приведенные в табл. 2, видно, что, выполняя исследования с использованием переносного цифрового детектора, структура ткани визуализируется более отчетливо, что не приводит к увеличению категории плотности по системе BI-RADS и как следствие к уменьшению числа дообследований методами лучевой диагностики. За двухлетний период использования CR-системы на дообследование методом ультразвуковой диагностики из-за высокой плотности ткани молочной железы, категории C и D по системе BI-RADS ACR было направлено 172 па-

Таблица 2

Распределение по плотности при анализе динамически сравниваемых маммограмм, выполненных с применением CR-системы и переносного цифрового детектора (n = 372)

Наименование	ACR-A	ACR-B	ACR-C	ACR-D
CR-система	86	86	138	34
Переносной цифровой детектор	104	104	117	24

Таблица 3

Сравнительный анализ маммограмм, полученных с использованием CR-системы и переносного цифрового детектора по назначениям на прицельные снимки и короткий динамический контроль

CR-система	Переносной цифровой детектор
Прицельные снимки с прямым увеличением	
98	46
Короткий динамический контроль	
64	29

циентки, тогда как? применяя переносной цифровой детектор той же группе пациенток УЗИ было рекомендовано 141 пациентке.

Далее были проанализированы данные по назначению на прицельные снимки с прямым увеличением и рекомендации по короткому динамическому контролю. Полученные результаты приведены в табл. 3.

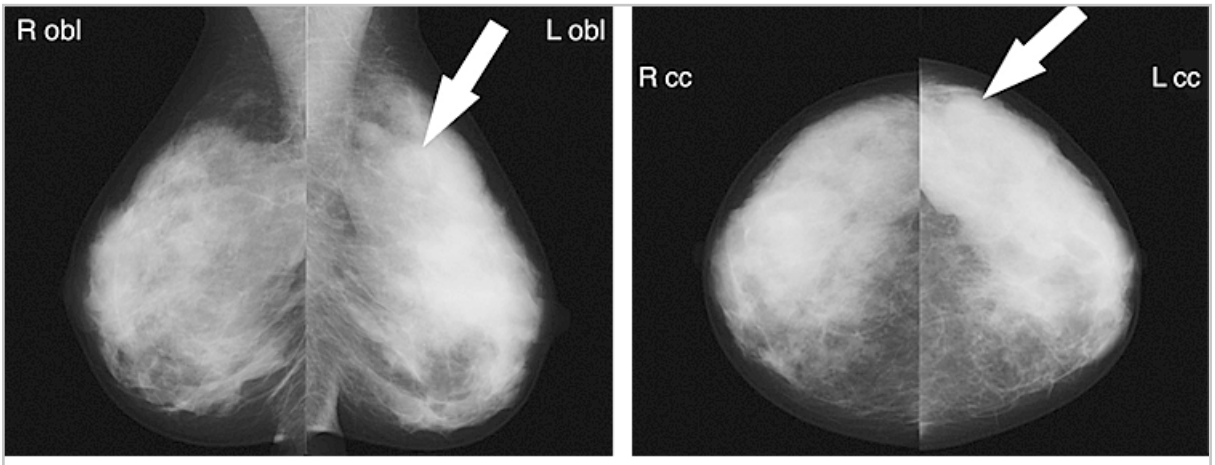
Таким образом, видно, что, используя в повседневной практике переносной цифровой детектор, качество маммографических исследований повышается за счет более детальной визуализации структуры ткани молочной железы.

Клиническое наблюдение

На рис. 1, *а, б* представлены снимки пациентки Д. 48 лет. В 2019 г. выполнены маммограммы в 2 стандартных проекциях на CR-системе.

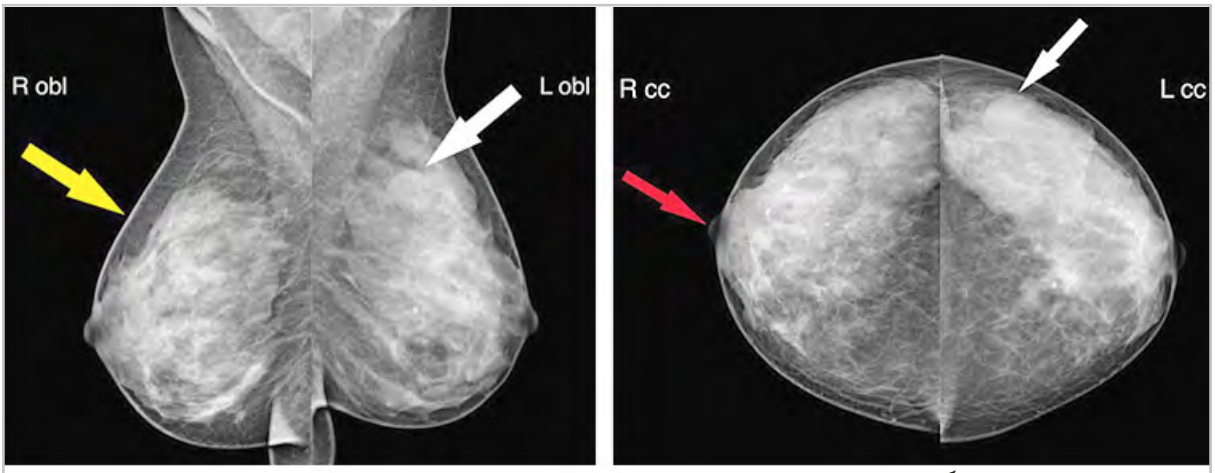
На рис. 2 *а, б* снимки той же пациентки (январь, 2021), исследование выполнено на переносном цифровом детекторе.

На рис. 1 и 2 продемонстрированы диагностические возможности переносного цифрового детектора по сравнению с системой оцифровки рентгеновских изображений на основе кассет с запоминающим люминофором (CR-система). Так, контуры кожи, сосково-ареолярного комплекса и подкожно-жировой клетчатки на динамических изображениях визуализируются более отчетливо по сравнению с предыдущими изображениями. Структура узловых образований, а именно контур, интенсивность и форма, на маммограммах, полученных с использованием переносного цифрового детектора,



а б

Рис. 1. Обзорная маммография молочных желез в 2 стандартных проекциях пациентки Д., 1970 г. р., (2018). Изображения получены с использованием CR-системы: *а* — маммограммы в косой (медиолатеральной) проекции; *б* — маммограммы в прямой (краниокаудальной) проекции: узловое образование в верхненаружном квадранте левой молочной железы *(белые стрелки)*. Кожа, сосково-ареолярный комплекс не визуализируются



а б

Рис. 2. Обзорная маммография молочных желез в 2 стандартных проекциях пациентки Д., 1970 г.р., (2021). Изображения получены с использованием переносного цифрового плоскопанельного детектора (январь, 2021): *а* — маммограммы в косой (медиолатеральной) проекции; *б* — маммограммы в прямой (краниокаудальной) проекции: узловое образование в верхненаружном квадранте левой молочной железы *(белые стрелки)*, контур кожи *(желтая стрелка)*, сосково-ареолярный комплекс *(красная стрелка)*

визуализируются более отчетливо. Таким образом, для цифровизации маммографических систем предпочтение целесообразно отдавать системе на основе переносного цифрового детектора рентгеновского излучения.

Выводы

Используя для получения цифровых изображений переносной цифровой детектор рентгеновского излучения, снижается число дополнительных методов диагностики и уменьшается количество назначений короткого динамического контроля из более четкой визуализации получаемых изображений

Исследования, выполненные с использованием переносного цифрового детектора рентгеновского излучения, позволяют более отчетливо визуализировать патологические узловые образования, их контуры, интенсивность и структуру по отношению маммограмм, полученных методом радиографии.

Список литературы

1. *Васильев А. Ю., Мануйлова О. О., Павлова Т. В.* Медико-технические требования к рентгеновским маммографам различного назначения // Радиология — практика. 2018. № 5 (71). С. 24–30.
2. *Держевецкая К. С.* Обзор подходов к массовому скринингу рака молочной железы в России и мире // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2020. № 4 (10). С. 225–236. DOI: 10.21569/2222-7415-2020-10-4-225-236.
3. *Каприн А. Д., Старинский В. В., Шахзадова А. О.* Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2020. 239 с.
4. *Мануйлова О. О., Васильев А. Ю., Павлова Т. В.* Медико-технические требования к медицинским мониторам для маммографичеких исследований // Лучевая диагностика и терапия. 2020. № 2 (11). С. 102–105.
5. *Беляев А. М., Блудов А. Б., Ветшева Н. Н., Костин А. А., Кочергина Н. В., Мазо М. Л., Морозов С. П., Петровский А. В., Пучкова О. С., Рожкова Н. И., Семиглазов В. Ф., Туравилова Е. В.* Методические рекомендации по выполнению программы популяционного скрининга ЗНО молочной железы среди женского населения. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2019. С. 1–40.
6. *Мерабишвили В. М.* Рак молочной железы: заболеваемость, смертность, выживаемость (популяционное исследование). Вопросы онкологии. 2011. Т. 57. № 5. С. 609–615.
7. *Mello J., Bittelbrunn F. P., Rockenbach M., May G. G., Vedolin L. M., Kruger M. S., Soldatelli M. D., Zwetsch G., de Miranda G., Teixeira S., & Arruda B. S.* Breast cancer mammographic diagnosis performance in a public health institution: a retrospective cohort study // Insights Imag. 2017. №8 (6). P. 581–588. DOI: 10.1007/s13244-017-0573-2.
8. *Pisano E. D., Gatsonis C., Hendrick E., Yaffe M., Baum J. K., Acharyya S., Conant E. F., Fajardo L. L., Bassett L., D'Orsi C., Jong R., Rebner, M.* Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening // The N. Eng. J. of med. 2005. № 353 (17). P. 1773–1783.

References

1. *Vasil'ev A. Yu., Manuylova O. O., Pavlova T. V.* Medical, and technical requirements for X-ray mammographs for various purposes. Radiology – practice. 2018. No. 5 (71). P. 24–30 (in Russian).
2. *Drzhevetskaya K. S.* Review of approaches to mass screening of breast cancer in Russia and the world. Rus. Electron. J. of Radiation Diagnostics. 2020. No. 4 (10).

P. 225–236 DOI: 10.21569/2222-7415-2020-10-4-225-236 (in Russian).
3. *Kaprin A. D., Starinskiy V. V., Shakhzadova A. O.* The state of cancer care for the population of Russia in 2019. Moscow: Moscow Research Institute P. A. Herzen — a branch of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Radiology» of the Ministry of Healthcare of Russia. 2020. 239 p. (in Russian).
4. *Vasil'ev A. Yu., Manuylova O. O., Pavlova T. V.* Medico-technical requirements for medical monitors for mammography studies. Radiation diagnostics and therapy. 2020. No. 2 (11). P. 102–105 (in Russian).
5. *Belyaev A. M., Bludov A. B., Vetsheva N. N., Kostin A. A., Kochergina N. V., Mazo M. L., Morozov S. P., Petrovskiy A. V., Puchkova O. S., Rozhkova N. I., Semiglazov V. F., Turavilova E. V.* Methodological recommendations for the implementation of the population screening program for breast cancer among the female population. Moscow: Ministry of Healthcare of the Russian Federation?2019. P. 1–40. (in Russian).
6. *Merabishvili V. M.* Breast cancer: morbidity, mortality, survival (population study). Problems of Oncol. 2011. V. T. 57. No. 5. P. 609–615 (in Russian).
7. *Mello J., Bittelbrunn F. P., Rockenbach M., May G. G., Vedolin L. M., Kruger M. S., Soldatelli M. D., Zwetsch G., de Miranda G., Teixeira S., Arruda B. S.* Breast cancer mammographic diagnosis performance in a public health institution: a retrospective cohort stud. Insights Imag. 2017. No. 8 (6). P. 581–588. DOI: 10.1007/s13244-017-0573-2.
8. *Pisano E. D., Gatsonis C., Hendrick E., Yaffe M., Baum J. K., Acharyya S., Conant E. F., Fajardo L. L., Bassett L., D'Orsi C., Jong R., Rebner M.* Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. The N. Eng. J. of med. 2005. No. 353 (17). P. 1773–1783.

Сведения об авторе

Мануйлова Ольга Олеговна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
Тел.: +7 (926) 220-37-25. Электронная почта: moek@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-1161-2104

Manu'lova Olga, Ph. D. Med., Chief of Radiologist of the Department of Radiology, City Clinical Hospital named after V. M. Buyanova, Moscow Healthcare Department.
Address: 26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
Phone number: +7 (926) 220-37-25. E-mail: moek@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-1161-2104

Финансирование исследования и конфликт интересов.
Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Автор заявляет, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.