

DOI:10.18027/2224-5057-2017-7-4-05-12

Лучевая терапия больных раком левой молочной железы I-IIА стадий после органосохраняющих операций

И. А. Гладилина, Д. И. Федосеенко, М. А. Шабанов, Е. С. Макаров, Р. К. Валиев, Г. А. Ткаченко, М. И. Нечушкин

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме: В настоящее время органосохранные операции стали предпочтительным методом лечения больных раком молочной железы. Адьювантная лучевая терапия на молочную железу является стандартным компонентом органосохраняющего лечения, снижает частоту локальных рецидивов и риск смерти от рака молочной железы. После облучения левой молочной железы риск кардиальной токсичности высокий. Для снижения радиационной дозы в сердце используется технология активного контроля дыхания в оптимальной фазе дыхательного цикла (на вдохе). Для контроля глубины вдоха применяется система «дыхательного гейтинга» RPM (Real-time Position Management) Respiratory Gating, Varian. Система аудиосопровождения как часть системы RPM имеет ряд технических недостатков. Целью исследования стала разработка системы видеосопровождения лучевой терапии с контролем дыхательных движений. Использование данной системы позволило пациенткам наблюдать за положением дыхательной кривой во временном интервале. Также данная система позволила сократить время проведения сеанса лучевой терапии, снизить у пациенток психологический и эмоциональный стресс.

Ключевые слова: рак молочной железы, лучевая терапия, органосохраняющие операции

Лучевая терапия (ЛТ) на оставшуюся часть молочной железы (МЖ) является стандартным и обязательным компонентом органосохраняющего лечения, снижает частоту локальных рецидивов на 16% в течение 10 лет [1]. Мета-анализ 78 рандомизированных исследований (Early Breast Cancer Trialists's Collaborative Group (EBCTCG)), включивший 42000 больных раком молочной железы (РМЖ), впервые продемонстрировал влияние локального контроля на выживаемость больных. Добавление послеоперационной ЛТ в план комбинированного лечения привело к снижению абсолютного риска локального рецидива за 5 лет на 19%, а также к снижению риска смертности от РМЖ на 5% за 15 лет. В целом на каждые 4 предотвращенных за 5 лет локальных рецидива приходится 1 жизнь пациентки, перешагнувшей 15-летний рубеж выживаемости [2]. Достижения современной радиологии, системной терапии, хирургии позволили добиться существенного увеличения продолжительности жизни больных РМЖ. Однако у излеченных больных спустя 10 и более лет после ЛТ увеличивается риск радиационно-индуцированных заболеваний сердца. В связи с чем снижение лучевой дозы в сердце имеет большое значение для уменьшения риска развития поздних радиационно-индуцированных кардиальных осложнений.

Более чем 20 лет назад группой Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group было обнаружено, что ЛТ приводит к увеличению риска смертности от радиационно-индуцированных заболеваний сердца. Было отмечено, что кардиальная смертность оказалась выше у больных с левосторонним поражением МЖ. Однако в эти исследования вошли пациентки, которым проводилась ЛТ с использованием старых технологий – до 1980-х гг.

Первый системный литературный обзор был опубликован в 2017 г., где была оценена роль дозовой нагрузки

на легкие и сердце. Средняя доза на сердце составила 4,4 Гр. Кардиальная смертность составила 1% у курящих женщин и 0,3% у некурящих. [3]. На основании результатов исследования авторы сделали вывод о том, что доза 5 Гр, подведенная к левому желудочку сердца, является важным прогностическим фактором параметра доза-объем [4].

Рандомизированное исследование, опубликованное датскими коллегами, продемонстрировало отсутствие в показателях радиационно-индуцированной кардиальной смертности после облучения левой МЖ с применением современных технологий ЛТ [5–9].

В связи с этим необходима разработка новых методов ЛТ, позволяющих снизить дозовую нагрузку в сердце и уменьшить риск радиационно-индуцированных заболеваний сердца.

Лучевая терапия в зависимости от фазы дыхательного цикла

Известно, что положение ряда анатомических структур организма зависит от фазы дыхательного цикла: в первую очередь это касается органов грудной клетки и брюшной полости. Возможность учета изменения положения таких структур при проведении ЛТ позволяет увеличить точность лечения и снизить лучевую нагрузку на окружающие здоровые органы и ткани. Контроль дыхательных движений имеет большое значение в лечении РМЖ, злокачественных опухолей легких, печени, поджелудочной железы, почек, надпочечников, селезенки и лимфатических узлов [10, 11].

Классическая ЛТ не предполагает непосредственный контроль положения мишени и критических органов

в зависимости от цикла дыхательных движений. При этом попытка компенсировать вариабельность положений мишени и ее частей в зависимости от фазы дыхательного цикла в течение сеанса ЛТ основывается на увеличении отступов, формирующих планируемый объем мишени (planning target volume, PTV), что приводит к увеличению риска постлучевых осложнений [12].

Лучевая терапия с задержкой дыхания на вдохе

Принципиально другие возможности дает проведение ЛТ с задержкой дыхания, в частности на вдохе. Доза в сердце значительно снижается за счет того, что легочная ткань на высоте фиксированного вдоха отодвигает сердце от зоны высокой дозы. Применение данной методики позволяет снизить дозу не только в сердце, но и в левой передней нисходящей ветви коронарной артерии, уменьшить объем облучения. Точность подведения дозы ионизирующего излучения основывается на малой подвижности мишени при отсутствии значимых дыхательных движений [13].

Система «дыхательного гейтинга»

Для контроля глубины вдоха применяется система «дыхательного гейтинга» RPM (Real-time Position Management) Respiratory Gating, Varian. При выполнении топометрической компьютерной томографии выбирается диапазон глубины вдоха, в пределах которого производится сканирование.

При проведении ЛТ данный диапазон определяет пределы глубины вдоха, при выходе за которые подача пучка ионизирующего излучения автоматически прекращается. Система аудиосопровождения ЛТ с контролем дыхательных движений, являющаяся частью системы RPM, представляет собой микрофон, установленный в пультовой, и динамик, установленный в процедурной комнате. Данная система имеет ряд технических недостатков, которые затрудняют процесс лечения пациентов:

- необходимость осуществления голосового контроля положения дыхательной кривой в пределах границ, выбранных для выполнения компьютерной томографии и впоследствии применяемых для лечения;
- необходимость выбора широкого диапазона дыхательного движения (1,0–1,5 см), в котором будет осуществляться ЛТ, что требует увеличения отступов для учета погрешности установления положения облучаемого объема в пространстве и уменьшает точность проводимой лучевой терапии;
- необходимость тренировочного этапа в подготовке пациента к лечению;
- большое время проведения сеанса ЛТ с применением технологии синхронизации по дыханию, особенно в слу-

чае попытки уменьшить ширину диапазона дыхательного движения, в котором будет осуществляться ЛТ. Это снижает пропускную способность линейного ускорителя электронов и доставляет неудобства пациенту, получающему лечение;

- отсутствие возможности контроля дыхательного движения самим пациентом при верификации положения опухоли с помощью компьютерной томографии в коническом пучке, что, в свою очередь, может привести к неточностям в подведении дозы к облучаемому объему;
- отсутствие стробирования процедуры компьютерной томографии в коническом пучке;
- психологическая и эмоциональная нагрузка на пациентов во время сеанса ЛТ.

Система видеосопровождения лучевой терапии с контролем дыхательных движений

В связи с вышеописанными недостатками системы аудиосопровождения ЛТ была разработана и внедрена в клиническую практику система видеосопровождения ЛТ с контролем дыхательных движений.

Система видеосопровождения ЛТ с контролем дыхательных движений включает системный блок и активный делитель-преобразователь сигналов, соединенный с монитором для оператора и усилителем сигнала. Сигнал от усилителя подводится к накамерному монитору, находящемуся в визуальной доступности для пациента и снабженному устройством крепления, которое допускает его многоплоскостную подвижность относительно устройства крепления к столу линейного ускорителя электронов с возможностью для пациента самостоятельно контролировать положение дыхательной кривой в пределах диапазона глубины вдоха, выбранного для проведения ЛТ, в режиме реального времени.

Пациент, располагая визуальными данными о проводимом лечении, получает возможность контролировать положение своей дыхательной кривой с учетом диапазона, выбранного для проведения ЛТ. Для осуществления лечения с задержкой дыхания на вдохе пациент может сделать вдох достаточной глубины для попадания дыхательной кривой в выбранный диапазон.

Разработанная система видеосопровождения не имеет аналогов, обеспечивает возможность самостоятельного контроля пациентом глубины вдоха во время сеансов ЛТ посредством визуального доступа к изображению его дыхательной кривой и диапазону, в котором будет осуществляться облучение, в режиме реального времени.

Применение системы видеосопровождения ЛТ с синхронизацией по дыханию позволяют также:

- упростить контроль за положением дыхательной кривой;
- уменьшить диапазон дыхательных движений;

- сократить время проведения сеанса ЛТ с 20 до 10 минут.
- упростить процесс выполнения процедуры компьютерной томографии в коническом пучке;
- проводить тренировочный этап подготовки на столе линейного ускорителя в течение минимального количества времени;
- снизить нагрузку на критические структуры;
- снизить психологическую и эмоциональную нагрузку на пациентов.

Материал и методы исследования

В ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России с января по май 2016 г. проведено органосохраняющее лечение 14 больным РМЖ I-IIA стадий в возрасте от 50 до 76 лет. Для определения распространенности процесса проводился сбор анамнеза, физикальное обследование, общий анализ крови, биохимический анализ крови, билатеральная маммография + УЗИ молочных желез и регионарных зон, рентгенография органов грудной клетки, электрокардиография, консультация гинеколога. Вне зависимости от наличия верифицированного цитологически диагноза (цитологического заключения «рак») всем больным выполнялась core-биопсия с гистологическим и иммуногистохимическим исследованием опухоли (PЭ, PП, Her2/neu, Ki-67). При наличии сопутствующей сердечно-сосудистой патологии все больные были проконсультированы кардиологом. Перенесенных инфарктов миокарда в анамнезе ни у одной пациентки не отмечалось. Пятеро больных имели сопутствующие заболевания: гипертоническую болезнь 1 стадии и жалобы на периодические головные боли, общую слабость, головокружение, подъемы АД до 150/75 мм рт. ст. Все больные наблюдаются у кардиолога по месту жительства,

принимают гипотензивные препараты, проходят периодические обследования, включающие ЭКГ, ультразвуковое исследование сердца, доплерографию. При анализе ЭКГ у данных пациенток выявлена гипертрофия стенки левого желудочка; нарушений сердечного ритма, рубцовых изменений миокарда не отмечено. Все больные не имели вредных привычек: не курили, алкогольными напитками не злоупотребляли.

У всех больных был верифицирован РМЖ. У 13 пациенток опухоль была представлена инвазивным раком неспецифического строения, у одной пациентки выявлен тубулярный рак. У большинства больных (13, 92,8%) выявлены опухоли, экспрессирующие рецепторы как к эстрогенам, так и к прогестерону (ЭР+/ПР+), и у одной пациентки зарегистрирован положительный статус опухоли по рецепторам эстрогенов и отрицательный – по прогестерону (PЭ+/PП-). У всех больных проводилось определение рецепторов эпидермального фактора роста человека 2-го типа, HER2. Ни у одной пациентки в нашем исследовании не выявлено экспрессии Her2neu. Показатель пролиферативной активности Ki-67 колебался в пределах 12–20%. Люминальный А подтип опухоли выявлен у всех больных.

У большинства пациенток диагностирована T1N0 стадия заболевания (10–71,4%), T2N0 стадия – у 4 (28,6%) пациенток. У всех больных отсутствовали метастазы в регионарных лимфатических узлах и опухоли локализовались в верхне-наружном квадранте левой МЖ.

Всем больным выполнены органосохраняющие операции на МЖ. Восемью пациенткам проводилась адъювантная химиотерапия в режимах CAF или FAC. У всех больных были выявлены гормональнозависимые опухоли, в связи с чем пациентки получали адъювантную гормональную терапию тамоксифеном или ингибиторами ароматазы (табл. 1).

Таблица 1. Клинико-морфологическая характеристика больных

Клинико-морфологические параметры	Число больных	
Возраст больных	50–60 лет	9 (64,3%)
	Старше 60 лет	5 (35,7%)
Стадия заболевания	T1N0	10 (71,4%)
	T2N0	4 (28,6%)
Локализация опухоли	Верхне-наружный квадрант левой молочной железы	14 (100%)
Гистологическое строение опухоли	Инвазивный рак неспецифического строения	13 (92,8%)
	Тубулярный рак	1 (7,2%)
Рецепторный статус опухолей	ЭР+/ПР+	13 (92,8%)
	ЭР+/ПР–	1 (7,2%)
Адъювантная химиотерапия	CAF/FAC	8 (57,1%)
	Не проводилась	6 (42,9%)
Гормональная терапия	Тамоксифен/ингибиторы ароматазы	14 (100%)
		Всего 14

Послеоперационная ЛТ проведена 6 (42,9%) больным через 4–12 недель после органосохраняющих операций. Восьми пациенткам (57,1%) ЛТ выполняли через 3–5 недель после завершения курса адьювантной химиотерапии. Все больные получили разработанную нами послеоперационную четырехмерную конформную ЛТ системой видеосопровождения облучения с контролем дыхательных движений. В объем облучения включалась оставшаяся часть молочной железы. Дополнительное лучевое воздействие на ложе удаленной опухоли не выполнялось. Регионарные лимфатические узлы в объем облучения не включались.

Предлучевая подготовка больных

С целью повышения эффективности ЛТ, снижения риска постлучевых повреждений здоровых тканей, критических органов всем больным перед ЛТ выполняли предлучевую подготовку, состоящую из 3 этапов: симуляцию на компьютерном томографе, оконтуривание облучаемых объемов, критических органов и планирование лечения.

Топометрическая подготовка выполнялась на КТ-симуляторах. На процедурном столе КТ симуляторов с применением фиксирующих приспособлений «BreastBoard» или «MammaBoard» и лазерных систем выбирали оптимальное положение пациентки для проведения сеансов ЛТ. Применение иммобилизационного приспособления и лазерных систем позволяет достичь идентичности укладки пациентов при проведении сеансов ЛТ. На кожу пациентки наносили метку для реперной точки (середина рукоятки грудины) и 2 боковые метки на уровне средней аксиллярной линии в одной плоскости. Перед сканированием на реперной и боковых метках прикрепляли рентгеноконтрастные метки. На область мечевидного отростка грудины устанавливали маркерную коробку системы RPM с шестью инфракрасными отражателями. Она отражает инфракрасное излучение от диодов, и отраженный сигнал отслеживается в реальном времени инфракрасной камерой. Кожу вокруг МЖ и послеоперационный рубец маркировали 2 рядами рентгеноконтрастных проволок. После выполнения тренировки глубокого вдоха с задержкой дыхания больной производили КТ-сканирование. Компьютерные томограммы выполняли через интервал 2,5 см. С помощью системы видеосопровождения больная самостоятельно контролировала глубину вдоха посредством визуального доступа к изображению его дыхательной кривой и диапазону, в котором будет осуществляться облучение, в режиме реального времени.

После топометрической подготовки выполнялось оконтуривание МЖ на основании руководства RTOG, ESTRO с учетом индивидуальных анатомических особенностей ее строения и размеров. После расчета четырехмерной программы облучения с целью определения точки центрации

создаются установочные поля для проверки реперной точки. При планировании ЛТ применялось практическое руководство (QUANTEC) для оценки дозолимитирующих параметров критических органов: легкие – $V20 < 25\%$, сердечная мышца – $V25 < 10\%$. Интерпретируя гистограммы доза-объем, выбирали оптимальный план лечения. По данным гистограммам видно, что при использовании методик конформного облучения системой видеосопровождения ЛТ с контролем дыхательных движений возможно лучше сохранить критический орган – сердце ($V25 < 4\%$).

Конформная ЛТ проводилась на многорежимных линейных ускорителях, генерирующих фотоны и электроны разных энергий с многолепестковыми коллиматорами и установками для получения портального изображения. Всем больным применялась разработанная система видеосопровождения облучения с контролем дыхательных движений. Продолжительность лечения составляла 10 минут. В то время как с применением системы аудиосопровождения ЛТ время лечения увеличивалось до 20 минут. Все больные переносили лечение комфортно, не испытывая психологических нагрузок.

Лучевая терапия проводилась в режиме ускоренного фракционирования РОД 2,66 Гр 5 раз в неделю, 15 фракций, СОД 39,9 Гр, СОД по ЛКМ 50 Гр. Данная терапия является новым и перспективным стандартом адьювантной ЛТ РМЖ.

С целью оценки эффективности лечения и выявления ранних и поздних постлучевых повреждений кожи, подкожной клетчатки молочной железы, легких, сердца все больные, завершившие ЛТ, наблюдались в течение года со следующей периодичностью: через 10 дней после завершения радиотерапии, затем 1 раз в 3 месяца в течение года.

Оценка эффекта лечения включала данные общего осмотра, пальпации молочных желез, выяснения жалоб, анализов крови и результатов инструментальных методов обследования (рентгенография органов грудной клетки, электрокардиография).

Период наблюдения за больными составил 1 год. За период наблюдения локальных, регионарных рецидивов и отдаленных метастазов не выявлено ни у одной пациентки. Также ни у одной пациентки после окончания ЛТ не выявлены острые кожные лучевые реакции. Только у 2 пациенток с объемом молочной железы более 200 см³ отмечена отсроченная острая лучевая реакция кожи 1 степени через 10 дней после завершения ЛТ. У одной пациентки через 3 месяца после окончания лучевой терапии был выявлен лучевой пульмонит 1 степени по данным рентгенографического исследования органов грудной клетки. Больная предъявляла жалобы на сухой кашель, одышку при физической нагрузке, общую слабость, субфебрильную температуру. При аускультации легких прослушивалось ослабленное везикулярное дыхание, хрипы отсутствовали. Исследование функционального состояния

системы внешнего дыхания показало удовлетворительные функциональные резервы.

Постлучевой фиброз подкожной клетчатки 1 степени выявлен у одной пациентки через 6 месяцев после завершения ЛТ. Постлучевых повреждений со стороны сердца не выявлено ни у одной пациентки. Динамика ЭКГ не имела различий до и после ЛТ.

Косметические результаты лечения были оценены у всех больных по шкале Joint Center for Radiation Therapy. Хорошие и отличные косметические результаты лечения получены у всех больных.

Сравнительный анализ психического состояния во время и после ЛТ проводился с использованием клинико-психологических методов: клинической беседы, теста Спилбергера-Ханина [14], шкалы VAS [15]. Полученные результаты подвергались статистической обработке с использованием t-критерия Стьюдента. Достоверность различий показателей устанавливалась при $p < 0,05$.

Тест Спилбергера-Ханина предназначен для определения уровней ситуативной (реактивной) и личностной тревожности.

Ситуативная тревожность (реактивная тревожность, тревожность как состояние) характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями: напряжением, беспокойством, озабоченностью, нервозностью. Это состояние возникает как эмоциональная реакция на ситуацию и может быть разным по интенсивности и динамичности во времени.

Под личностной тревожностью понимается устойчивая индивидуальная характеристика, отражающая predisposed субъекта к тревоге и предполагающая наличие у него тенденции воспринимать достаточно широкий «веер» ситуаций как угрожающих, отвечая на каждую такую «угрозу» определенной реакцией. Как predisposed личная тревожность активизируется при восприятии определенных стимулов, которые человек расценивает как опасные для самооценки, самоуважения.

Для исключения дополнительных факторов, повышающих тревогу и эмоциональную лабильность больных во время ЛТ, первично проводили диагностику личностной тревожности – качества, predisposed к высокой тревоге в любых ситуациях. В нашем исследовании, включающем 14 больных, средний уровень личностной тревожности по группе составил $43,0 \pm 4,5$ баллов, т.е. имел средний уровень.

Ситуативная тревожность при ЛТ с применением системы аудиосопровождения имела очень высокий уровень – $64,3 \pm 4,9$, в то время как при ЛТ с применением разработанной системы видеосопровождения облучения она достоверно снижалась до нормы – $37,3 \pm 6,1$ ($p \leq 0,05$).

Визуальная аналоговая шкала (ВАШ) (Visual Analogue Scale (VAS)) – шкала, позволяющая количественно измерить субъективно оцениваемые параметры [15].

По шкале ВАШ средние отметки больных, проходящих лечение с применением системы аудиосопровождения, ниже

середины – $45,0 \pm 17,3$ балл, при ЛТ с применением разработанной системой видеосопровождения облучения показатели больных достоверно выше – $87,5 \pm 16,6$ баллов ($p \leq 0,05$).

Таким образом, результаты проведенного психологического тестирования с использованием шкалы VAS и опросника Спилбергера-Ханина показали, что у пациенток, получавших лечение с применением системы аудиосопровождения, во время сеанса ЛТ достоверно ($p \leq 0,05$) увеличивался уровень тревоги, появлялись боязнь неудачи, неуверенность в своих силах, возникали тягостные мысли о правильности своих действий, возможных проблемах, плохих результатах лечения.

При использовании системы видеосопровождения все вышеперечисленные проблемы отсутствовали: пациентки ощущали уверенность в выполнении процедуры, что улучшало их настроение, вселяло уверенность в эффективности проводимого лечения в целом, повышало личностную комплаентность больных.

Клинический пример

Пациентка А., страдающая раком левой молочной железы IIА стадии, после органосохраняющего хирургического лечения была направлена на проведение послеоперационного курса дистанционной лучевой терапии. После проведения топометрической компьютерной томографии, выбора объемов облучения и расчета плана лучевой терапии было установлено, что при лечении пациентки на свободном дыхании невозможно соблюдение дозобъемных ограничений на сердечную мышцу. Учитывая возраст пациентки (68 лет), сопутствующую кардиальную патологию и кардиотоксичную системную терапию, было принято решение о проведении лучевой терапии с задержкой дыхания на глубоком вдохе для снижения лучевой нагрузки на сердечную мышцу. Попытка проведения запланированного лечения с применением стандартного оборудования столкнулась с непреодолимыми техническими трудностями в виде непонимания пациенткой поставленных перед нею задач по удержанию глубины вдоха на необходимом уровне, что привело к невозможности выполнить лучевую терапию с необходимым качеством, а также к тяжелому эмоциональному стрессу пациентки. Проблема была решена с помощью системы видеосопровождения, посредством которой пациентка была сориентирована в предъявляемых ей требованиях к выполнению лучевой терапии и смогла в комфортном для себя режиме управлять глубиной и продолжительностью вдоха.

Заключение

Важнейшим условием успешной ЛТ является не только достижение полного ответа опухоли на лечение, но и

сохранение жизнеспособности нормальных органов и тканей, находящихся в зоне воздействия ионизированного излучения. Исход заболевания неблагоприятен, если превышает толерантность нормальных органов и тканей. Наступающие при этом постлучевые повреждения нормальных органов и тканей могут протекать не менее тяжело, чем основное заболевание. Облучение левой МЖ связано с повышением лучевой дозы в сердце, высоким риском развития поздних радиационно-индуцированных кардиальных осложнений. Применение современных технологий ЛТ с синхронизацией по дыханию позволяет избежать тяжелых радиационно-индуцированных ослож-

нений сердца. Применение системы видеосопровождения ЛТ с синхронизацией по дыханию позволяет: упростить контроль за положением дыхательной кривой; уменьшить диапазон дыхательных движений; сократить время проведения сеанса ЛТ с 20 до 10 минут; упростить процесс выполнения процедуры компьютерной томографии в коническом пучке; проводить тренировочный этап подготовки на столе линейного ускорителя в течение минимального количества времени; снизить нагрузку на критические структуры; улучшить психоэмоциональное состояние пациенток; повысить их личностную комплаентность.

Информация об авторах

Ирина А. Гладиллина, д. м. н., ведущий научный сотрудник отделения радиохирургии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: 0152@mail.ru

Дмитрий И. Федосеев, врач отделения радиохирургии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: dr.fedoseenko@gmail.com

Михаил А. Шабанов, ведущий научный сотрудник отдела патологической анатомии человека НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: 0152@mail.ru

Евгений С. Макаров, к. м. н., старший научный сотрудник отделения радиохирургии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: evgenimakarov@yandex.ru

Рамиз К. Валиев, к. м. н., заведующий отделением радиохирургии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: radiosurgery@bk.ru

Галина А. Ткаченко, к. п. н., медицинский психолог отделения реабилитации отдела функциональной диагностики, интенсивной терапии и реабилитации НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: mitg71@mail.ru

Михаил И. Нечушкин, д. м. н., ведущий научный сотрудник отделения радиохирургии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, e-mail: radiosurgery@bk.ru

DOI:10.18027/2224-5057-2017-7-4-05-12

For citation: Gladilina I. A., Fedoseenko D. I., Makarov E. S., Shabanov M. A., Valiev R. K. et al. Radiotherapy after organ-sparing surgery for I-IIA stages of left-sided breast cancer. *Malignant Tumours* 2017; 4: 05–12. (In Russ.)

Radiotherapy after organ-sparing surgery for I-IIA stages of left-sided breast cancer

I. A. Gladilina, D. I. Fedoseenko, E. S. Makarov, M. A. Shabanov, R. K. Valiev, G. A. Tkachenko, M. I. Nechushkin

N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia

Abstract: Breast preserving surgery became a preferable method of treatment for breast cancer now. Adjuvant radiotherapy in breast cancer patients is a standard component of breast-preserving treatment that reduces the recurrence rate and mortality. The risk of cardiotoxicity after radiation therapy for left-sided breast cancer is high. The deep inspiration breath hold technique is used to reduce radiation dose to the heart. The Real-time Position Management, Respiratory Gating (RPM; Varian) system is used to monitor respiratory motion. Audio supporting system as a part of RPM has some technical lacks. The purpose of our research consists in developing video engineering system to control respiratory movements. Use of this system allowed patients to observe

graphical sinusoid of amplitudes inspiration image in time interval. Also such system allowed to achieve shortening of treatment time and decrease psychological and emotional stress of the patients.

Keywords: breast cancer, radiotherapy, breast-conserving surgery

Information about the authors

Irina A. Gladilina, MD, DSc Med, Leading Researcher of the Department of Radiosurgery, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: 0152@mail.ru

Dmitriy I. Fedoseenko, MD, Department of Radiosurgery, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: dr.fedoseenko@gmail.com

Mikhail A. Shabanov, Leading Researcher of Human Pathological Anatomy Department, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: 0152@mail.ru

Evgeniy S. Makarov, MD, PhD Med, Senior Researcher of the Department of Radiosurgery, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: evgenimakarov@yandex.ru

Ramiz K. Valiev, MD, PhD Med, Head of the Department of Radiosurgery, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: radiosurgery@bk.ru

Galina A. Tkachenko, MD, PhD, Medical Psychologist of the Rehabilitation Department of the Division of Functional Diagnostics, Intensive Care and Rehabilitation, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: mitg71@mail.ru

Mikhail I. Nechushkin, MD, DSc Med, Leading Researcher of the Department of Radiosurgery, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, e-mail: radiosurgery@bk.ru

Литература • References

1. Liljegren G., Holmberg L., Bergh J., Lindgren A. et al. 10-Year Results After Sector Resection With or Without Postoperative Radiotherapy for Stage I Breast Cancer: A Randomized Trial, *Journal of Clinical Oncology*, 1999, Vol. 17, No. 8, pp. 2326–2329.
2. Darby S., McGale P., Correa C., Collaborative Group (EBCTCG). Effect of radiotherapy after breast-conserving surgery on 10-year recurrence and 15-year breast cancer death: meta-analysis of individual patient data for 10,801 women in 17 randomised trials, *Early Breast Cancer Trialists, Lancet*, 2011, No. 378 (9804), pp. 1707–1716.
3. Taylor C., Correa C., Duane F. K., Aznar M. C., Anderson S. G., Bergh J. Estimating the Risks of Breast Cancer Radiotherapy: Evidence From Modern Radiation Doses to the Lungs and Heart and From Previous Randomized Trials, *Journal of Clinical Oncology*, 2017, Vol. 35, No. 15, pp. 1641–1649.
4. van den Bogaard V. A. B., Bastiaan D. P., van der Schaaf T., Bouma A. A. B., Middag A. M. H., Bantema-Joppe E. J. Validation and Modification of a Prediction Model for Acute Cardiac Events in Patients With Breast Cancer Treated With Radiotherapy Based on Three-Dimensional Dose Distributions to Cardiac Substructures, *Journal of Clinical Oncology*, 2017, Vol. 35, No. 11, pp. 1171–1178.
5. Recht A. Radiation-Induced Heart Disease After Breast Cancer Treatment: How Big a Problem, and How Much Can and Should We Try to Reduce It? *Journal of clinical oncology*, 2017, Vol. 35, No. 11, pp. 1146–1148.
6. Henson K. E., McGale P., Taylor C., Darby S. C. Radiation-related mortality from heart disease and lung cancer more than 20 years after radiotherapy for breast cancer, *Br. J. Cancer*, 2013, Vol. 108, pp. 179–182.
7. Wright P. G., Drinane J. J., Sobel H. L., Chung M. H. Left-sided breast irradiation does not result in increased long-term cardiac-related mortality among women treated with breast-conserving surgery, *Ann. Surg. Oncol.*, 2016, Vol. 23, pp. 1117–1122.
8. Boero I. J., Paravati A. J., Triplett D. P., Hwang L., Matsuno R. K., Gillespie E. F. et al. Modern radiation therapy and cardiac outcomes in breast cancer, *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.*, 2016, Vol. 94, pp. 700–708.
9. Boekel N. B., Schaapveld M., Gietema J. A., Russell N. S., Poortmans P., Theuvs J. C. et al. Cardiovascular disease risk in a large, population-based cohort of breast cancer survivors, *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.*, 2016, Vol. 94, pp. 1061–1072.
10. Handbook of Evidence-Based Stereotactic Radiosurgery and Stereotactic Body Radiotherapy. Eds. Sethi R. A., Barani I. J., Larson D. A., Roach M., Springer International Publishing Switzerland, 2016, pp. 11–19.
11. Latty D., Stuart K. E., Wang W., Ahern V. Review of deep inspiration breath-hold techniques for the treatment of breast cancer, *Journal of Medical Radiation Sciences*, 2015, Vol. 62 (1), pp. 74–81.

12. Principles and Practice of Radiation Oncology. Eds. Halperin E. C., Wazer D. E., Perez C. A., Brady L. W., Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2013, pp. 7.
13. Rusthoven K. E., Kavanagh B. D., Cardenes H., Stieber V. W., Burri S. H., Feigenberg S. J. et al. Multi-institutional Phase I/II trial of stereotactic body radiation therapy for liver metastases, J. Clin. Oncol., 2009, Vol. 27, pp. 1572–1578.
14. Батаршев А. В. Базовые психологические свойства и самоопределение личности: Практическое руководство по психологической диагностике // СПб.: Речь, 2005, С. 44–49. [Batarshv A. V. Bazovye psikhologicheskie svoystva i samoopredelenie lichnosti: Prakticheskoe rukovodstvo po psikhologicheskoy diagnostike, Saint Petersburg: Rech', 2005, pp. 44–49 (In Russ.)].
15. Huskisson E. C. Measurement of pain, Lancet, 1974, Nov 9, Vol. 2 (7889), pp. 1127–1131.

Ежегодно проводится
в рамках форума
«Медицинская диагностика»



XII ВСЕРОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС
ЛУЧЕВЫХ ДИАГНОСТОВ И ТЕРАПЕВТОВ

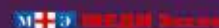
РАДИОЛОГИЯ – 2018

22–24 МАЯ, 2018

г. Москва, МВЦ «Крокус Экспо»,
3-й павильон, 4-й этаж, зал №20



По вопросам
участия в научной программе:
Оргкомитет национального конгресса
лучевых диагностов и терапевтов
«Радиология – 2018»
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
Минздрава России
(Сеченовский Университет).
Кафедра лучевой диагностики и терапии
г. Москва, ул. Большая Пироговская, 6/1
Тел. +7 (499) 248-77-91, +7 (499) 248-75-07
E-mail: radiolog@inbox.ru



Конгресс-оператор: ООО «МЕДИ Экспо»
Тел.: +7 (495) 721-88-66; web: www.medexpo.ru