

Р.Н. Фомкин¹, В.М. Попков¹,
Б.И. Блюмберг¹, Б.Б. Бромберг²

Эффективность высокоинтенсивной сфокусированной ультразвуковой абляции в лечении рака простаты высокой степени онкологического риска

¹Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Представлены результаты лечения пациентов с раком простаты высокой степени риска путем использования высокоинтенсивной сфокусированной ультразвуковой абляции. Установлено, что высокоинтенсивная сфокусированная ультразвуковая абляция занимает в среднем около 140 ± 15 мин. В течение процедуры не было зафиксировано осложнений. Средние сроки госпитализации составили 7 ± 1 день, уретральный дренаж был удален через 5–7 дней. Осложнения после лечения включали в себя: инфекции мочевыводящих путей – у 1% пациентов, стриктура интрапростатического и мембранозного отделов уретры (7%) и вторичная инфравезикальная обструкция (3%). Через 12 месяцев после процедуры у 96% наблюдалось полное удержание мочи. У 9% пациентов при контрольной биопсии простаты обнаружены клетки аденокарциномы. После 3 лет послеоперационного наблюдения 84% пациентов с высоким риском рака простаты имели уровень простатоспецифического антигена менее $1,0 \pm 0,02$ нг/мл. Следовательно, высокоинтенсивная сфокусированная ультразвуковая абляция – это современный, минимально инвазивный метод лечения рака простаты. Низкое количество осложнений и удовлетворительные функциональные показатели говорят о необходимости дальнейших исследований в данной группе пациентов. Онкологическая эффективность высокоинтенсивной сфокусированной ультразвуковой абляции должна быть подтверждена в последующих исследованиях с более длительным сроком наблюдения.

Ключевые слова: высокоинтенсивная сфокусированная ультразвуковая абляция, рак простаты, ультразвуковая хирургия, простатоспецифический антиген, уретра, мочевыводящие пути.

Введение. Использование высокоинтенсивного сфокусированного ультразвука (high-intensity focused ultrasound ablation – HIFU) для локального разрушения тканей впервые было предложено в 1944 г. Однако технология не находила клинического применения вследствие отсутствия возможности контроля над процедурой. В настоящее время современные возможности ультразвуковой абляции в режиме реального времени позволяют осуществлять мониторинг за выполнением оперативного пособия. HIFU в настоящее время используется во многих областях хирургии и онкологии в качестве малоинвазивного подхода к оперативному лечению. Экспериментально доказано, что этот вид лечения обеспечивает коагуляционный некроз биологических тканей, являясь эффективным способом деструкции клеток рака простаты (РП) [1–3]. Доклинические и клинические исследования показали, что HIFU, генерируемый пьезоэлектрическим датчиком, расположенным трансректально, может разрушать ткань простаты без повреждения стенки прямой кишки. Трансректальный доступ делает HIFU-терапию минимально инвазивной. Такое лечение может быть использовано у пациентов с локализованным процессом, у которых имеются противопоказания к оперативному лечению, или больные отказываются от радикальной простатэктомии. В настоящее время вы-

бор метода лечения рака простаты, в зависимости от степени онкологического риска даже при клинически локализованной опухоли, намного усложнился из-за существования различных методов лечения, которые имеют сопоставимые онкологические результаты, но значительно различаются по своим побочным эффектам [4].

Цель исследования. Проанализировать краткосрочные результаты лечения HIFU и сопутствующей гормональной терапией пациентов с высоким онко-риском рака простаты.

Материалы и методы. Исследование включало 56 пациентов в возрасте $73,5 \pm 1,2$ лет. У всех больных РП был диагностирован при трансректальной биопсии как минимум из 12 точек. Были выполнены магнитно-резонансная томография и остеосцинтиграфия для стадирования и исключения наличия метастазов в кости и лимфатические узлы. Критериями исключения являлись: ожидаемая продолжительность жизни менее 5 лет, высокий анестезиологический риск (American society of anesthesiologists class >3), eastern cooperative oncology group (ECOG) – статус (общее состояние) >2, наличие в настоящий момент или в анамнезе колоректального рака или воспалительных заболеваний прямой кишки, предшествующая ампу-

тация прямой кишки, предшествующая брахитерапия, наличие ректальной фистулы в анамнезе. Все пациенты до HIFU не получали гормональную либо лучевую терапию. Риск пациентов был оценен согласно критериям D'Amico et al. и включал в себя дооперационный уровень общего простатоспецифического антигена (ПСА), клиническую стадию и сумму баллов по шкале Глисона [12]. К группе пациентов высокого риска были отнесены больные с клинической стадией Т3а, суммой баллов по шкале Глисона от 8 до 10, уровнем общего ПСА более 20 нг/мл. База данных также включает возраст пациентов, ECOG общий статус, объем простаты по данным трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ) и статус удержания мочи по данным анкетирования. HIFU-терапия осуществлялась под спинальной анестезией и всегда после предшествующей трансуретральной резекции простаты (ТУРП). В послеоперационном периоде мочевого пузыря дренировался уретральным катетером. HIFU-абляция простаты проводилась на аппарате «Ablatherm Integrated Imaging»® фирмы «EDAP TMS» (Франция). Система включает в себя операционный стол, УЗ-генератор, охлаждающую систему и УЗ-сканер, используемый для сканирования и визуализации опухоли. Также имеется специальный зонд-аппликатор, работающий в сканирующем режиме на частоте 7,5 МГц и фокусирующийся при лечении на 40 мм и на частоте 3 МГц. Во всех случаях размер первичного очага деструкции составлял 19–26 мм в длину, и 1,7 мм в диаметре. Продолжительность абляции составляла 5 с, чередуемая с 5-секундным интервалом (рис. 1).

Все этапы оперативного вмешательства выполнялись урологом, прошедшим обучение в отделении урологии клиники Харлахинг (Мюнхен, Германия), и имеющим соответствующий сертификат HIFU специалиста.

Для выполнения оперативного пособия пациент располагался и фиксировался в положении лежа, на правом боку. После деульсии ануса, ультразвуковой зонд вводился в прямую кишку. Стратегия лечения базировалась на идентификации 6 блоков лечения. В случае, если исходный объем простаты не превышал 40 см³, лечение проводилось по схеме из 4 блоков. Лечение зоны апекса требовало маркировки анатомической верхушки простаты при ультразвуковом сканировании во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Процесс абляции инициировали на 4–6 мм проксимальнее апекса, обеспечивая «зону безопасности» для предотвращения повреждения наружного сфинктера уретры. Область лечения визуализировалась и контролировалась на фронтальных сканах-срезах, выполненных в процессе ТРУЗИ простаты. На каждом срезе выполнялось планирование объема абляции для того, чтобы охватить всю долю. У пациентов с РП высокой степени риска латеральные границы лечения были расширены в среднем до 3,4 мм за пределы капсулы простаты. Начальная зона поражения имела фокусное расстояние 19–26 мм, а дистанция от стенки прямой кишки составляла 3–8 мм. После окончания лечения в первой области (область верхушки), маркировался следующий блок. Нижний лимит нового блока перекрывал верхнюю границу предыдущего блока на 1–1,5 мм. Верхняя граница базального отдела была в 20 мм от нижней, что обычно достаточно для визуализации шейки мочевого пузыря и проксимальной части семенных пузырьков (рис. 2).

Аналогичные процедуры повторялись в следующих областях, а также в простатическом отделе уретры, который визуализировался после удаления катетера. Нервосберегающая технология не использовалась, учитывая возраст и группу риска пациентов. По окончании процедуры ректальный зонд удалялся и

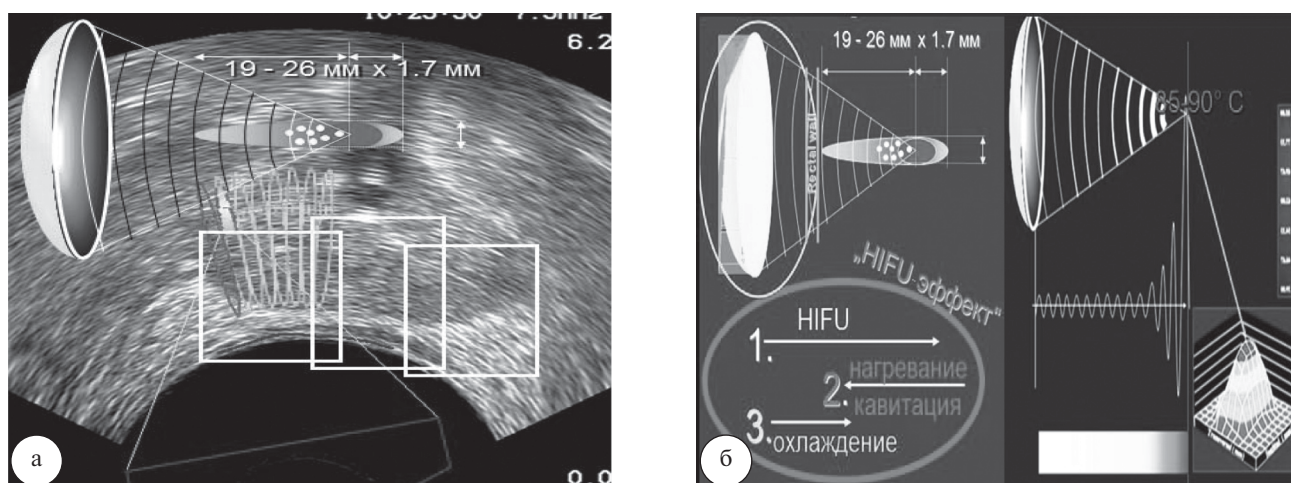


Рис. 1. Технические особенности HIFU абляции простаты: а — этап планирования зоны абляции на фронтальном ультразвуковом срезе простаты (3 взаимоперекрывающиеся зоны); б — механизм лечебного воздействия. В определенной точке, где происходит фокусирование лучей повышается температура (от 85 до 100°C), разрушающая клетки и возникает эффект кавитации. Глубина пенетрации HIFU 19–26 мм, ширина элементарной зоны коагуляции — 1,7 мм, фокусное расстояние 45 мм

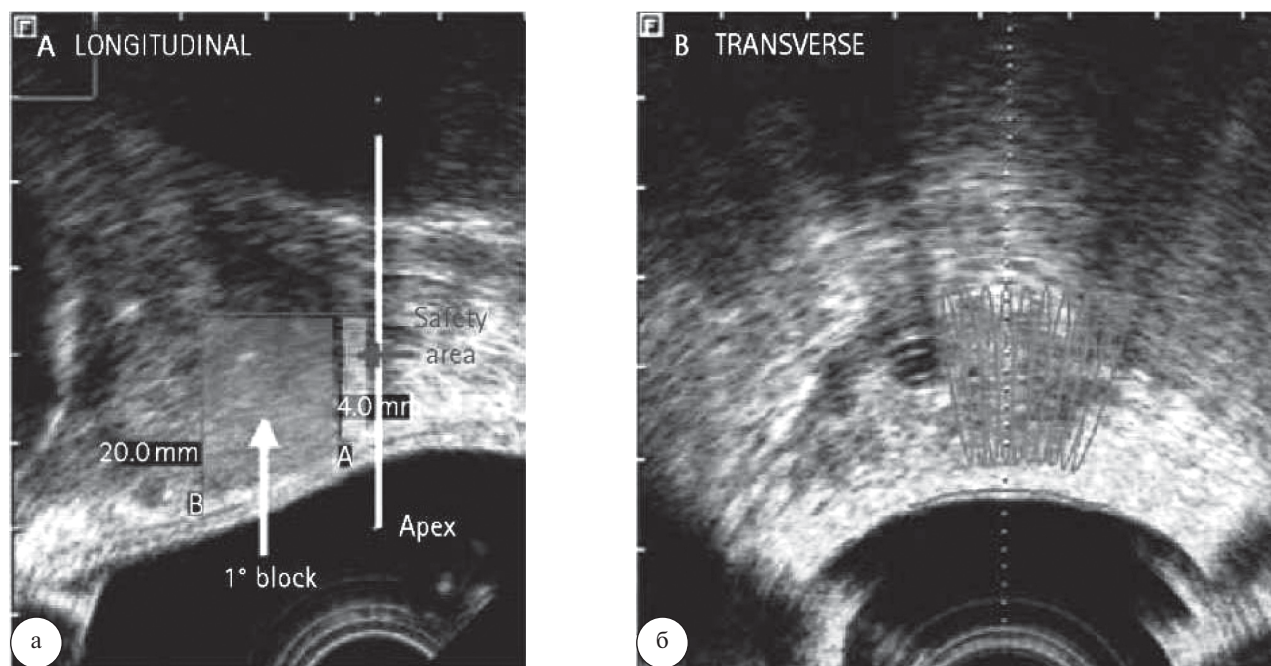


Рис. 2. Основные этапы планирования абляции: а – сагиттальный срез (маркировка апекса и основания простаты); б – фронтальный срез простаты, абляции подвергнут один из блоков

устанавливался трехпросветный катетер в уретру для ирригации мочевого пузыря. Все пациенты получали антибактериальную терапию. Уретральный дренаж удаляли на 5–7 сутки послеоперационного периода. После восстановления самостоятельного мочеиспускания пациент выписывался на амбулаторный этап реабилитации. Для оценки хирургических осложнений пациенты обследовались через месяц после операции и затем – каждые 3 месяца. Уровни ПСА измерялись через 3, 6, 9, 12 месяцев после лечения. Биохимический рецидив определяли согласно критериям оценки Европейской ассоциации урологов (ПСА превышает 1 нг/мл и более по сравнению с минимальным уровнем после лечения) или при его приросте на 0,75 нг/мл и более в течение года [10]. Трансректальная биопсия простаты повторялась через 6 месяцев после операции. Степень недержания мочи оценивалась через 3, 6, 9, 12 месяцев после лечения при помощи опросника.

Статистически данные представлены в виде медианы и интерквартильных рангов. Тест Wilcoxon использовался для сравнения данных до и после лечения. Во всех статистических анализах $p < 0,05$ использовался для определения статистической значимости. Работа выполнена в рамках научного направления научно-исследовательской работы кафедры урологии Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского «Разработка новых технологий и алгоритмов диагностики и лечения больных с различной патологией органов мочеполовой системы на основе фундаментальных исследований». Номер государственной регистрации 01200959766 от 06.10.2009 г.

Результаты и их обсуждение. Всем пациентам выполнена HIFU-абляция простаты в сочетании с гормональной терапией. У 83% пациентов ECOG-статус составил «0», у 17% «1». Медиана общего уровня ПСА перед HIFU составляла 18 (9–35) нг/мл. Клиническая стадия T2c была у 30% пациентов и T3a у 70% больных. У 17% пациентов сумма баллов по шкале Глисона составила «7», у 33% – «8», у 37% – «9» и у 13% – «10». Среднее число столбиков с положительным результатом биопсии составляло 5 (6–12). Медиана объема простаты составила 35 (29,4–43,4) см³, а медиана массы простаты, удаленной при ТУРП – составила 15 (10–20) г. Аденокарцинома простаты в ТУР – образцах была найдена у 20 (67%) пациентов.

После ТУРП лечение HIFU составило в среднем 140 (100–160) мин; медиана числа повреждения составила 750 (600–815). Объем лечения был 100% во всех случаях. Осложнений во время операции зарегистрировано не было. Средние сроки госпитализации составили 7 ± 1 день, уретральный дренаж был удален на 5–7 сутки послеоперационного периода. При контрольном исследовании через год симптомы нижних мочевых путей были зарегистрированы у 16% больных, тогда как стриктура уретры в простатическом и мембранозном отделах – у 10%. Лечение данных стриктур заключалось в инцизии при помощи эндоскопической лазерной уретротомии и последующем бужировании уретры. 13% больным потребовалась эндоскопическая резекция некротических тканей простаты вследствие наличия инфравезикальной обструкции. Тяжелых осложнений, в том числе ректоуретрального свища, не наблюдалось.

Недержание мочи до операции у пациентов не наблюдалось, в течение 3 месяцев после HIFU полное удержание мочи наблюдалось у 50% пациентов, у 83% пациентов после 6 месяцев, у 90% пациентов после 9 месяцев, и у 93% пациентов после 36 месяцев. У всех пациентов с недержанием мочи в течение 3 месяцев после HIFU был смешанный тип с преобладанием ургентного компонента. Два пациента (78 и 79 лет) с недержанием мочи через год после HIFU использовали 2 прокладки в день. Через 6 месяцев после HIFU медиана объема простаты составил 4,1 (1,3–6,6) мл, что значительно ниже, чем начальный уровень ($p < 0,001$). биопсии из 6 точек. Через 6 месяцев у 4 пациентов аденокарцинома простаты обнаружена в 1 образце, при биопсии из 6 точек, у 3 – в 2 столбиках, у остальных – не выявлена. После 3 лет послеоперационного наблюдения 84% пациентов с высоким риском РП имели уровень ПСА менее 1,0 нг/мл.

Лечение, рекомендуемое пациентам с РП высокой степени онкориска, обычно включает в себя гормональную терапию в сочетании с внешней лучевой терапией с/без параллельной краткосрочной андрогенной блокадой для пациентов с одним неблагоприятным фактором риска; или радикальную простатэктомию с расширенной лимфодиссекцией у пациентов с небольшим объемом опухоли и отсутствием прорастания в соседние органы. Наибольшее количество доказательств эффективности лечения подобных больных получено при сочетании андрогенной блокады с лучевой терапией. Длительная гормональная терапия обеспечивает существенное преимущество по срокам выживаемости в сравнении с изолированной лучевой терапией или с радиационной терапией в комбинации с краткосрочной гормональной депривацией у пациентов с высоким риском РП [6]. Использование HIFU в сочетании с гормональной терапией с адъювантной терапией аналогами либо антагонистами гонадотропин-рилизинг гормона является исследуемым в настоящее время вариантом лечения пациентов с высоким риском РП [8]. В большинстве случаев HIFU-абляция простаты применяется у пациентов с локализованным РП, не соглашающихся или не подходящих на радикальную простатэктомию, или у пациентов с клиническим/биохимическим рецидивом после лучевой терапии и иных видах лечения. Представленные в исследовании онкологические данные являются многообещающими, хотя они должны быть расценены как предварительные и нуждающиеся в оценке и более длительном исследовании. Конечными онкологическими точками были выбраны положительная биопсия простаты через 6 месяцев после HIFU и/или уровень ПСА выше 1,0 нг/мл [7].

Биопсия простаты, взятая через 48 ч после HIFU-терапии, показывает выраженное продуктивное воспаление, которое препятствует идентификации жизнеспособных клеток рака простаты. Результаты биопсии простаты через 3 месяца после HIFU показывают наличие интенсивной фибротической

реакции, которая позволяет легко определить резидуальные жизнеспособные клетки аденокарциномы простаты. По нашему мнению, оптимальным временем для повторной биопсии является 6 месяцев после HIFU. Из-за наличия низкого остаточного объема органа (среднее значение менее 6 см³), биопсия бралась лишь из 6 точек. Кроме того, с целью снижения риска инфекционных осложнений, рекомендуется использовать промежуточный доступ, а не общепринятый трансректальный подход [8]. Контрольная биопсия простаты использовалась нами с целью оценки местной эффективности HIFU в краткосрочном периоде. У 89±1,3% всех пациентов был обнаружен фиброз, в то же время у 11 % пациентов были обнаружены небольшие области жизнеспособных раковых клеток в одном столбике, что подтверждает хорошую эффективность HIFU в разрушении злокачественных клеток [9]. Сравнение данных с теми, которые были получены после лучевой терапии в сочетании с гормональной терапией, затруднено, так как биопсия простаты после лучевой терапии обычно показана более чем через 18 месяцев после лечения, в особых случаях (рецидив местного рака) рассматривается возможность радикальной простатэктомии [9]. Результаты, полученные у пациентов после брахитерапии, показали, что процент позитивных биопсий через 2 года после имплантации колеблется в пределах 70–90% [10].

У пациентов после HIFU отмечается быстрое нарастание уровня ПСА в сыворотке крови в течение 48 ч после процедуры, затем уровень ПСА быстро снижается, достигая своего наименьшего значения спустя 3–6 месяцев. Эта тенденция определяет последующие стратегии для определения биохимического рецидива, аналогичного таковому после радикальной простатэктомии, и отличающегося от критериев Американского общества терапевтической радиологии и онкологии, используемых во всех исследованиях по радиотерапии. В данном исследовании последующие уровни ПСА были подвержены влиянию сопутствующей антиандрогенной терапии. При 12-месячном контроле 70% пациентов после HIFU и 3-месячной терапии аналогами либо антагонистами ЛГРГ имели минимальные уровни ПСА с отсутствием клинических признаков прогрессирования заболевания. Эти оценки являются многообещающими, однако являются предварительными и не позволяют провести адекватное сравнение с результатами рандомизированных контролируемых исследований с использованием агонистов/антагонистов ЛГРГ и лучевой терапии. Следующее потенциальное преимущество HIFU у пациентов с высокой степенью риска – возможность повторного лечения в случае наличия клинического рецидива, с риском смертности меньше, чем при других видах терапии [11].

Как и у пациентов с локализованным РП, HIFU-терапия была безопасным способом лечения с низким процентом осложнений даже у пациентов с высокой степенью онкориска. Не было диагности-

ровано наличия неблагоприятного воздействия ультразвука на мочевой пузырь или прямую кишку. Развитие ректоуретральной фистулы является наиболее грозным осложнением HIFU-терапии, и встречалось в 3% случаев на начальной стадии, когда использовался аппарат «Ablatherm 1.0. Maxis». С использованием более поздней версии устройства возникновение фистулы практически не встречается. Использование охлаждающего устройства для стенки прямой кишки и специальных устройств, позволяющих останавливать УЗ-генератор в случае движения пациента или несоответствующего расстояния между стенкой прямой кишки и датчиком, снижает риск развития фистулы до 0,5% случаев и менее. Однако такие проблемы более значимы для пациентов, у которых была предшествующая лучевая и HIFU-терапия вследствие местного рецидива. В настоящее время наиболее распространенными осложнениями являются инфекции мочевыводящих путей, встречающиеся у 4–10% пациентов и в 5–20% случаев стеноз простато-мембранозного отдела уретры. С появлением комбинированного лечения в объеме ТУРП и HIFU, частота стриктур уретры составляет в среднем 5–7%. [5]. В нашей практике наиболее значимым осложнением был стеноз уретры. Во всех случаях использовали уретротомию при помощи эндоуретротомы или лазера и последующую калибровку уретры. Причиной возникновения этого осложнения могло быть наложение зон взаимного перекрытия лечебных блоков, которое происходит на уровне простатического отдела уретры. В представленных трех случаях уретрального стеноза использовали стратегию шесть блоков, которая подвергает уретру более продолжительному воздействию ультразвуковых волн. Напротив, у пациентов с использованием стратегии четырех блоков не было выявлено наличия уретрального стеноза. Следовательно, стратегия с четырьмя блоками может считаться соответствующей даже для пациентов с высокой степенью онкориска, когда можно расширить латеральные границы лечения, с целью захвата капсулы простаты.

Идентификация анатомической верхушки простаты и наличия «безопасной области» около 4–6 мм были мерами, которые обеспечивали оптимальное сохранение наружного сфинктера уретры. Принимая во внимание только тех пациентов, которые были пролечены с помощью устройства «Аблатерм» (с 2009 г.), риск недержания мочи составляет менее 5% [13]. При 3-месячном контроле у большинства пациентов, у которых было диагностировано недержание мочи, отмечен смешанный тип, с преобладанием ургентного компонента. В отношении таких пациентов необходимы дальнейшие исследования для выявления потенциальной роли антихолинергических препаратов. В рамках данного исследования эффект влияния HIFU-терапии на эректильную функцию не оценивался. Кроме того, возраст больных, составлявший более 65 лет, и необходимость лечения

данных пациентов с высокой степенью онкориска при помощи HIFU и гормональной терапии, не оправдывали нервосберегающего подхода.

Закключение. Установлено, что HIFU – это минимально инвазивная терапия для лечения рака простаты, которая часто используется у пациентов с локализованным процессом. Выявлено, что HIFU в комбинации с адъювантной фармакологической кастрацией является одним из возможных вариантов лечения пациентов с высоким онкологическим риском рака простаты. Небольшой процент осложнений, хорошие функциональные результаты и перспективные предварительные онкологические данные позволяют планировать дальнейшие исследования в этой области. Андрогенная депривация после неоадъювантной гормональной циторедукции и онкологическая эффективность этой схемы должны быть оценены в дальнейших исследованиях с большим количеством пациентов и более длительном наблюдении.

Литература

1. Фомкин, Р.Н. Постоперационный мониторинг простатоспецифического антигена (PSA) после лечения высокоинтенсивным сфокусированным ультразвуком / Р.Н. Фомкин, В.М. Попков, Б.И. Блюмберг // Саратовский научн.-мед. журн. – 2012. – № 4. – Т. 8. – С. 1001–1007.
2. Фомкин, Р.Н. Прогностические факторы в оценке эффективности результатов лечения больных локализованным раком простаты с помощью HIFU-абляции / Р.Н. Фомкин, В.М. Попков, Б.И. Блюмберг // Саратовский научн. – мед. журн. – 2013. – № 1. – Т. 9. – С. 116–121.
3. Фомкин, Р.Н. Возможности прогнозирования рецидива рака простаты после HIFU-абляции с помощью математического моделирования / Р.Н. Фомкин, В.М. Попков, Б.И. Блюмберг // Саратовский научн. – мед. журн. – 2013. – № 1. – Т. 9. – С. 314–320.
4. Фомкин, Р.Н. Применение робота HIFU в лечении рака простаты / Р.Н. Фомкин, Б.И. Блюмберг // Уральский мед. журн. – 2012. – № 3 (95). – С. 48–52.
5. Фомкин, Р.Н. Патоморфоз рака простаты при лечении высокоинтенсивным сфокусированным ультразвуком / Р.Н. Фомкин [и др.] // Онкоурология. – 2013. – № 1. – С. 55–62.
6. Фомкин, Р.Н. Лечение рака простаты у больных пожилого и старческого возраста высокоинтенсивным сфокусированным ультразвуком / Р.Н. Фомкин, П.В. Глыбочко, В.М. Попков // Клиническая геронтология. – 2011. – № 9–10. – С. 27–33.
7. Фомкин, Р.Н. Сравнительная оценка послеоперационных осложнений после однократной и повторной HIFU-абляции локализованного рака простаты / Р.Н. Фомкин, В.М. Попков, Б.И. Блюмберг // Мед. вестн. Башкортостана. – 2013. – № 2. – Т. 8. – С. 222–226.
8. Blana, A. High-intensity focused ultrasound for the treatment of localized prostate cancer: 5-year experience / A. Blana, B. Walter, S. Rogenhofer // Urology. – 2004. – № 63. – С. 297–300.
9. Chaussy, C. Technology insight: high-intensity focused ultrasound for urologic cancers / C. Chaussy, S. Thuroff, A. Gelet // Nat. clin. prac. urol. – 2005. – № 2. – С. 191–198.
10. Chaussy, C. Results and side effects of high-intensity focused ultrasound in localized prostate cancer / C. Chaussy, S. Thuroff // J. Endourol. – 2001. – № 15. – С. 437–440.
11. Chaussy, C. The status of high-intensity focused ultrasound in the treatment of localized prostate cancer and the impact of a combined resection / C. Chaussy, S. Thuroff // Curr. urol. rep. – 2003. – № 4. – С. 248–252.

12. D'Amico, A.V. Biochemical outcome after radical prostatectomy, external beam radiation therapy, or interstitial radiation therapy for clinically localized prostate cancer / A.V. D'Amico, R. Whittington, S.B. Malkowicz // JAMA. – 1998. – № 28. – С. 969–974.
13. Gelet, A. Prostatic tissue destruction by high-intensity focused ultrasound: experimentation on canine prostate / A. Gelet, J.Y. Chapelon, J. Margonari // J. endourol. – 1993. – № 7. – С. 249–253.

R.N. Fomkin, V.M. Popkov, B.I. Blyumberg, B.B. Bromberg

Efficiency of high-intensity focused ultrasound ablation in treatment of cancer prostate of high degree of oncologic risk

Abstract. Results of treatment of patients with prostate cancer at high risk through the use of high-intensity focused ultrasound ablation are presented. It was found that high intensity focused ultrasound ablation takes an average of 140 ± 15 minutes. During the procedure no complications have been found. Average terms of hospitalization have made 7 ± 1 day, the urethral drainage has been removed in 5–7 days. Complications after treatment included: in 1% of patients – infections of urinary ways, stenosis urethra departments (3%) and secondary urethral obstruction (2%). In 12 months after procedure full deduction of urine was observed in 96%. At 9% of patients at a control biopsy of a prostate adenocarcinoma cells were found out. After 3 years of postoperative observation of 84 % of patients with high risk of cancer of prostate had level of prostate-specific antigen less than 1,0 ng/ml. Thus, high-intensity focused ultrasound ablation is modern and the least invasive method of treatment of cancer of prostate. Represented results show that high-intensity focused ultrasound ablation also we will execute at patients with a cancer of a prostate of high gradation of risk. The low rate of complications and satisfactory functional indicators suggest the need for further research in this group of patients. Oncologic efficacy of high-intensity focused ultrasound ablation should be confirmed in further studies with longer term of observation.

Key words: high-intensive focused ultrasound ablation, prostate cancer, ultrasonic surgery, prostate-specific antigen, urethra, urinary tract.

Контактный телефон: +79117045644; e-mail: trebleb82@mail.ru