ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРМОАБЛЯЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МЕТАСТАТИЧЕСКОГО РАКА ПЕЧЕНИ

Д.В.Сидоров, С.О.Степанов, М.В.Ложкин, Л.О.Петров, О.В.Гуц, А.А.Костин, А.Г.Исаева

Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России, 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

Резюме

Обширные резекции печени — основной метод лечения больных первичным и метастатическим раком печени, позволяющий добиться заметного продления жизни. У пациентов со сниженным функциональным резервом печени или недостающим объемом остающейся паренхимы печени выполнение данных вмешательств становится невозможным по причине повышенного риска пострезекционной острой печеночной недостаточности.

Одним из наиболее современных и перспективных путей преодоления данного препятствия является применение малоинвазивных методов деструкции опухоли. В данной статье представлены два наблюдения клинического применения лазерного аблятора Echolaser X4: открытая лазерная абляция метастатического очага с последующей атипичной резекцией печени и чрескожная лазерная абляция метастаза нейроэндокринной опухоли в печень.

Представленный опыт свидетельствует об оправданности применения лазерной деструкции метастатических злокачественных опухолей печени и демонстрирует возможности методики лазерной термоабляционной терапии у больных, которым невыполнимо радикальное хирургическое лечение

Ключевые слова:

Echolaser, лазерная абляция, малоинвазивная терапия, онкогепатология, лазерная терапия, термоабляция

Оформление ссылки для цитирования статьи

Сидоров Д.В., Степанов С.О., Ложкин М.В., Петров Л.О., Гуц О.В., Костин А.А., Исаева А.Г. Первый российский опыт применения интегрированной системы лазерной термоабляционной терапии при лечении метастатического рака печени. Исследования и практика в медицине. 2017; 4(3): 100-107. DOI: 10.17709/2409-2231-2017-4-3-10

Для корреспонденции

Исаева Аиша Гасановна, клинический ординатор отделения абдоминальной онкологии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России
Адрес: 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3, E-mail: sheer.brida@gmail.com

Информация о финансировании. Не сообщалось.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи заявляют, что исследование было проведено в отсутствие каких-либо коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Статья поступила 19.07.2017 г., принята к печати 04.09.2017 г.

FIRST RUSSIAN EXPERIENCE OF USING THE INTEGRATED SYSTEM OF LASER THERMOABLATION THERAPY IN THE TREATMENT OF METASTATIC LIVER CANCER

D.V.Sidorov, S.O.Stepanov, M.V.Lozhkin, L.O.Petrov, O.V.Gutz, A.A.Kostin, A.G.Isaeva

P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Abstract

Extensive liver resections are the main method of treatment of patients with primary and metastatic liver cancer, which allows the noticeable prolongation of life. In patients with a reduced functional reserve of the liver or a missing volume of the remaining liver parenchyma, these interventions become impossible because of the increased risk of post-resectional acute hepatic insufficiency.

One of the most modern and promising ways to overcome this obstacle is the use of minimally invasive methods of tumor destruction. This article presents two observations of the clinical application of the laser ablator “Echolaser X4”: open laser ablation of the metastatic focus with subsequent atypical liver resection and percutaneous laser ablation of the metastasis of the neuroendocrine tumor into the liver.

The presented experience testifies to the justification of using laser destruction of metastatic malignant liver tumors and demonstrates the possibilities of laser thermoablation therapy in patients who can not perform radical surgical treatment.

Keywords:

Echolaser, laser ablation, minimally invasive therapy, oncohepatology, laser therapy, thermoablation

For citation

Sidorov D.V., Stepanov S.O., Lozhkin M.V., Petrov L.O., Gutz O.V., Kostin A.A., Isaeva A.G. First Russian experience of using the integrated system of laser thermoablation therapy in the treatment of metastatic liver cancer. Research'n Practical Medicine Journal. 2017; 4(3): 100–107. (In Russian). DOI: 10.17709/2409-2231-2017-4-3-10

For correspondence

Aisha G. Isaeva, clinical resident of the Department of Abdominal Oncology, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
Address: 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia, E-mail: sheer.brida@gmail.com

Information about funding. Not reported.

Conflict of interest. The authors of this article state that the study was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be interpreted as a potential conflict of interest.

The article was received 10.06.2016, accepted for publication 15.08.2016

Выполнение анатомических (реже — атипичных) резекций печени признано золотым стандартом лечения пациентов с первичным и метастатическим раком печени абсолютным большинством отечественных и зарубежных авторов [1]. При этом у пациентов со сниженными показателями функционального резерва печени, недостаточным объемом остающейся паренхимы данные операции связаны с высоким риском развития пострезекционной острой печеночной недостаточности [1, 2]. Основным помощником в лечении больных, которым невыполнимо радикальное хирургическое лечение, остается использование различных видов абляции. Успехи метода достигнуты в лечении одиночных (3–5) очагов в печени. Не менее привлекательна возможность этапного лечения больных. Абляция может применяться интраоперационно при открытом доступе, чрескожно и/или лапароскопически [3, 4]. Несмотря на то что среди минимально инвазивных видов терапии радиочастотная абляция остается одной из наиболее клинически приемлемых и широко используемых методик, последние исследования демонстрируют, что лазерная абляция может быть так же эффективна и безопасна, как и радиочастотная абляция (РЧА) [4–6].

Радиочастотные генераторы, появившись в 1950-х гг., лишь в начале 90-х гг. XX в. начали си-

стематически применяться в медицине для РЧА опухолей, медленно внедряясь в клиническую практику на фоне уже имевшихся методов. В настоящее время история повторяется с новым методом воздействия на опухоли — лазерной абляцией. Для клиницистов эти методы (радиочастотная и лазерная абляция) внешне сходны, однако «физика» процесса существенно различается [4].

Нам удалось впервые в России применить систему для лазерной терапии Echolaser X4 производства компании Elesta (Италия), наши впечатления о возможностях лазерной абляции мы строим на данном инициальном опыте.

Echolaser X4 — совмещенная система, включающая в себя ультразвуковой аппарат и четырехканальный лазер, предназначенная для выполнения лазерной абляции под ультразвуковым контролем. Направляющая система была разработана для введения и расположения иглы, состоит из соединителей с разными углами введения и направляющими для стерильной иглы (рис. 1 а и 1 б).

Система Echolaser X4 включает четыре независимых по активации и мощности излучения светодиода, передающих лазерное излучение на четыре отдельных оптических волокна (световода). Лазерное излучение передается от источника к ткани через кварцевые световоды диаметром 300 мкм, которые с помощью тонких игл (21G) подведены к предполагаемой области воздействия. Максимальная мощность одного светодиода составляет 7 Вт, с шагом установки 0,5 Вт. Длина волны 1064 нм. Подбор параметров (время и мощность) занимает минимум времени, но возможен лишь после подключения световода.

В сравнении с РЧА ЧЛА (чрескожная лазерная абляция) имеет ряд преимуществ.

Рис. 1. А — общий вид прибора. Б — ультразвуковой датчик с иглами.

Fig. 1. А — General view of the device. Б — Ultrasonic sensor with needles.

1. Электромагнитная совместимость. Процедура возможна для пациентов с кардиостимуляторами и другими имплантированными устройствами. В связи с отсутствием электрического тока нет необходимости в использовании заземления, как при РЧА.

2. Время воздействия. В отличие от РЧА, длительность процедуры лазерной абляции значительно меньше, за счет возможного количества вводимых световодов. В зависимости от размеров образования возможно использовать до 4 световодов. Время процедуры может варьироваться от 6 до 24 мин (против 15–40 мин при РЧА).

3. Стоимость расходных материалов ЧЛА ниже, чем стоимость электродов, используемых при РЧА.

4. Простота метода. Физически процесс лазерной абляции менее требователен, чем РЧА. Не требуется пассивный электрод, нет необходимости следить за заземлением, по мере процедуры абляции не меняется импеданс, нет зависимости от длины рабочей поверхности электрода.

Для лечения первичного и метастатического рака печени рекомендовано применение фиксированного протокола с мощностью каждого световода 5 Вт, длиной волны 1064 нм. Необходимая продолжительность каждого сеанса и количество световодов зависят от размеров, формы, расположения опухоли. Общее количество сеансов лазерной абляции не ограничено. По завершении процедуры рекомендовано извлекать волокна в активном режиме, с целью обработки постинъекционной трассы для профилактики возникновения имплантационных метастазов.

Потенциально новый метод имеет ряд преимуществ.

1. От одного до четырех световодов могут использоваться одновременно независимо друг друга (активация и настройка мощности). На каждый канал можно выставить свою мощность (0,5–7 Вт) без влияния на остальные. Возможность использования 4 каналов одновременно позволяет значительно увеличить объем абляции и адаптировать область абляции к форме очага.

2. Интеграция с ультразвуковой системой, системой планирования лазерной абляции. Ультразвуковой контроль позволяет в режиме реального времени наблюдать за позиционированием иглы, что облегчает процедуру ее введения и позволяет повысить точность попадания в область воздействия. Точное введение и позиционирование игл также обеспечивает специальная система направляющих, трассы которых видны на экране УЗ-аппарата.

3. Специально разработанное программное обеспечение планирования лазерной абляции показывает предполагаемую область абляции в зависимо-

сти от позиционирования игл и энергии. Это делает процедуру лазерной абляции более предсказуемой, что позволяет действовать уверенно вблизи критических зон (например, рядом с сосудами).

4. Тонкие атравматичные иглы калибра 21G (0,8 мм) позволяют проникать в необходимую область без риска повредить жизненно-важные структуры. Это делает процедуру легко переносимой пациентами.

В данной работе мы приводим описание и непосредственные результаты первого в России клинического применения лазерного аблятора Echolaser X4. В условиях отделения абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России нами выполнены два хирургических вмешательства с применением данного аппарата: открытая лазерная абляция метастатического очага с последующей атипичной резекцией печени и чрескожная лазерная абляция метастаза нейроэндокринной опухоли в печень.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ № 1

Пациентка Ю., 47 лет, наблюдается в МНИОИ им. П.А. Герцена с 2014 г. Из анамнеза: в начале 2012 г. при самоосмотре обнаружила узел в правой молочной железе, в городском онкологическом стационаре диагностирован протоковый рак молочной железы, по поводу чего выполнена радикальная мастэктомия справа с последующей адъювантной химиотерапией 4 курса по схеме АС. При контрольном обследовании в 2012 г. выявлен серозный папиллярный рак яичников IA стадии, проведено комбинированное лечение (экстирпация матки с придатками и 4 курса ПХТ). В феврале 2014 г. больная самостоятельно обратилась в МНИОИ, где был диагностирован рецидив рака яичников в области малого таза, ограниченная перитонеальная диссеминация. Принято решение о проведении 2 курсов предоперационной ПХТ, 06.05.2014 реализовано оперативное вмешательство в объеме: удаление опухоли яичников, передняя резекция прямой кишки, экстирпация культи большого сальника, тотальная париетальная перитонэктомия, аппендэктомия. В дальнейшем проводилась адъювантная ПХТ. При генетическом исследовании — пациентка носитель мутации *BRCA1*. В начале 2015 г. выполнена профилактическая мастэктомия слева. В 2016 г. при плановом обследовании в МНИОИ зафиксировано прогрессирование заболевания — метастаз в правой доле печени. Проведено 8 курсов ПХТ, на фоне чего достигнута стабилизация процесса.

По данным обследования в марте 2017 г.: в правой доле печени, в проекции 6-го сегмента визуа-

лизируется солитарное очаговое образование (вторичного генеза) с признаками инфильтративного характера роста, размером до 35 мм (рис. 2). Данных за продолженный рост в малом тазу, другую очаговую патологию не получено.

Таким образом, клинический диагноз пациентки: ПМСП 1. Рак правой молочной железы IA ст. pT1aN0M0. Люминальный тип B, состояние после комбинированного лечения (операция + 4 курса ПХТ в 2012 г.). Без прогрессирования. Носитель мутации *BRCA1*. Профилактическая мастэктомия слева в 2015 г. 2. Рак яичников IA ст. pT1aN0M0, состояние после комбинированного лечения в 2012 г. (опера-

Рис. 2. Спиральная компьютерная томография брюшной полости. Маркирован очаг в правой доле печени.

Fig. 2. SCT of abdominal cavity. The focus in the right lobe of the liver is marked.

ция + 4 курса ПХТ). Прогрессирование в 2014 г. (рецидив в малом тазу, перитонеальная диссеминация). Состояние после комбинированного лечения в 2014 г. (2 курса ПХТ + операция + 6 курсов ПХТ). Прогрессирование в 2016 г. (mts в правой доле печени). Состояние после 8 курсов ПХТ. Стабилизация.

Тактика лечения больной обсуждена на междисциплинарном консилиуме, принимая во внимание анамнез, характер проведенного ранее лечения, данные настоящего обследования (солитарный метастатический очаг в печени), отсутствие данных за другую очаговую патологию, решено выполнить атипичную резекцию печени.

14.03.2017 пациентка оперирована. При ревизии: в брюшной полости умеренно выраженный спаечный процесс. Выпота, диссеминации не выявлено. Состояние после экстирпации матки с придатками, передней резекции прямой кишки, оментэктомии, тотальной париетальной перитонэктомии, аппендэктомии. Печень по диафрагмальной поверхности totally спаяна с диафрагмой. По данным ИОУЗИ печени — подкапсульный очаг в SVI, размерами до 3,5 см с подрастанием (фиброзные сращения?) к диафрагме. Других очагов в печени не выявлено. Другой очаговой патологии в доступных ревизии отделах брюшной полости, малом тазу не обнаружено.

Произведена мобилизация правой доли печени. При мобилизации SVI произведена резекция участка диафрагмы 3 × 3 см. Дефект ушит после эвакуации воздуха из плевральной полости.

Первым этапом при помощи аппарата Echolaser X4 произведена открытая лазерная абляция метастатического очага. Под контролем УЗИ

Рис. 3. Интраоперационные фото. А – навигация и позиционирование световодов под контролем УЗИ. Б – процедура лазерной абляции.

Fig. 3. Intraoperative photo. A – Navigation and positioning of light guides under the control of ultrasound. B – Laser ablation procedure.

в пределах опухоли в первой целевой области установлены три иглы (21G) на расстоянии 8 мм друг от друга, с помощью которых к метастатическому очагу проведены оптические волокна (D 0,3 мм) и установлены с сохранением свободного конца световода 10 мм. Зафиксированная мощность каждого светодиода составила 5 Вт. Процесс лазерного воздействия произведен под непрерывным ультразвуковым контролем. После доставки требуемой энергии и перемещения световодов в необработанную часть опухоли проведен второй сеанс лазерной абляции. Суммарная энергия, доставленная к очагу, — 9000 Дж (3 световода × 2 сеанса × 1800 Дж на каждый световод за сеанс = 10800 Дж). Общее время сеанса — 12 минут. Лазерные световоды медленно извлечены в активном режиме для обработки раневого канала (рис. 3 а и 3 б).

После разметки границ резекции в условиях маневра Прингла (10 мин) произведена атипичная резекция SVI с применением монополярного коагулятора с клиренсом не менее 7 мм. Гемостаз коагуляцией, прошиванием, аппликацией материала Surgicell. Гемостаз — сухо. Установлен 1 капиллярный дренаж в поддиафрагмальное пространство. Брюшная полость послойно ушита. Продолжительность операции — 120 мин. Объем кровопотери — 100 мл.

Пациентка переведена из ОРИТ на 1-е сутки после операции, активизирована.

Послеоперационный период протекал без явлений печеночной недостаточности. На 5-е сутки после операции уровень общего билирубина — 9,9 мкм/л, протромбиновый индекс — 82,7%. Лейкоцитоз, повышение уровня С-реактивного белка,

значимая гипертермия не отмечены. По данным контрольного УЗИ печени, плевральных полостей, выполненного на 6-е сутки после операции: зона резекции печени — без видимой патологии, соответствует объему перенесенного вмешательства, выпота в правой плевральной полости не отмечается. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением. Больная в удовлетворительном состоянии выписана на 7-е сутки.

При морфологическом исследовании удаленного препарата — фрагмент ткани печени с метастазом серозного рака высокой степени злокачественности, размерами до 2,5 см. Микроскопически: в центре опухолевого узла коагуляционный некроз, далее — зона коагуляционного повреждения опухолевой ткани. В крае резекции без опухолевого роста (рис. 4).

Пациентка находится под динамическим наблюдением.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ № 2

Пациентка М., 62 года, госпитализирована в МНИОИ им. П.А. Герцена с диагнозом: Нейроэндокринная опухоль тонкой кишки pT2NoM1 (NEP). Состояние после хирургического лечения от 01.08.13. Состояние в процессе терапии сандостатином. Стабилизация. Состояние после атипичной резекции S6, S7 печени, РЧТА мтс очага в S8 печени в 2014 г. Состояние в процессе терапии сандостатином LAR. Прогрессирование — мтс в SVI печени.

Из анамнеза: в мае 2012 г. по поводу жалоб на боли в левой поясничной области пациентка обратилась за медицинской помощью по месту жительства, где при УЗИ брюшной полости были выявлены образования в SIII, SVI, SVII печени размерами до 30 мм, карциноид подвздошной кишки. В июле 2013 г. пациентка обратилась в отделение абдоминальной онкологии МНИОИ им. П.А. Герцена, 01.08.2013 выполнена операция: резекция правых отделов ободочной кишки и терминального отдела подвздошной кишки, атипичная резекция III сегмента печени. В связи со снижением функциональных резервов печени по результатам предоперационных тестов, санацию правой доли печени решено перенести на 2-й этап хирургического лечения. В послеоперационном периоде получала терапию сандостатином LAR в течение 6 мес. 05.02.14 выполнена атипичная резекция S6, S7 печени, РЧТА мтс очага в S8 печени, холецистэктомия. Безрецидивный период 12 мес в процессе терапии пролонгированными формами сандостатина.

По данным настоящего обследования, в марте 2017 г. в SVI правой доли печени визуализирован метастатический очаг размерами до 9 × 9 × 8 мм.

Рис 4. Макропрепарат.

Fig. 4. Macro-preparation.

При цитологическом исследовании биоптата: метастаз нейроэндокринной опухоли. При комплексном обследовании данных о наличии другой очаговой патологии, в том числе — локального рецидива опухоли, не получено. Принимая во внимание анамнез, небольшую продолжительность периода до прогрессирования, солитарный характер поражения, размеры метастатического очага, пациентке на настоящем этапе лечения решено выполнить ЧЛА метастатического очага.

Вмешательство выполнено в условиях операционной под внутривенным наркозом. В положении пациентки на спине под УЗИ-навигацией в описанный очаг последовательно с помощью хирургических игл (21G) подведены 3 световода для лазерной абляции общей мощностью 15 В на расстоянии 10 мм друг от друга. Наконечник световода установлен свободно на протяжении 10 мм. Под непрерывным УЗ-контролем проведен сеанс лазерной абляции аппаратом Echolaser X4 в течение 6 мин, общий объем доставленной в очаг энергии — 5400 Дж. По окончании воздействия размеры обработанной зоны составили 24 × 20 × 15 мм. Световоды поочередно извлечены в режиме коагуляции.

Послеоперационный период гладкий. Отмечалась умеренная элевация уровней аминотрансфераз (до 2N). При контрольном УЗИ на 3-и сутки после вмешательства в паренхиме SVI визуализируется зона гиперэхогенности прежних размеров. Признаков наличия жидкостных скоплений в зоне воздействия не определяется. Больная в удовлетворительном состоянии выписана на 3-и сутки. Пациентке рекомендовано продолжение терапии пролонгированными формами сандостатина, контрольное обследование через 6 мес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученный инициальный опыт наряду с данными мировой литературы свидетельствует об эффективности и безопасности использования лазерного аблятора Echolaser X4 для открытой и чрескожной абляции метастатических очагов в печени. Обработка адекватных объемов паренхимы печени подтверждена как данными контрольной спиральной компьютерной томографии, так и результатами патоморфологического исследования удаленного сегмента печени после открытой абляции.

Список литературы

1. Каприн А.Д., Сидоров Д.В., Рубцова Н.А., Леонтьев А.В., Ложкин М.В., Петров Л.О., и др. Прогнозирование и профилактика острой печеночной недостаточности после обширных резекций печени по поводу первичных и метастатических опухолей. Исследования и практика в медицине. 2016; 3 (2): 13–21. DOI: 10.17709/2409–2231–2016–3–2–2
2. Сидоров Д.В., Рубцова Н.А., Леонтьев А.В., Ложкин М.В., Петров Л.О., Лазутина Т.Н., и др. Методы оценки функционального статуса печени при планировании анатомических резекций по поводу первичных и метастатических опухолей: современное состояние проблемы, собственный опыт и перспективы. Исследования и практика в медицине. 2015; 2 (1): 13–20. DOI: 10.17709/2409–2231–2015–2–1–13–20
3. Gallagher DJ, Kemeny N. Metastatic colorectal cancer: from improved survival to potential cure. *Oncology*. 2010;78 (3–4):237–48. DOI: 10.1159/000315730

References

1. Kaprin AD, Sidorov DV, Rubtsova NA, Leontyev AV, Lozhkin MV, Petrov LO, et al. Prediction and prevention of liver failure after major liver primary and metastatic tumors resection. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2016; 3 (2): 13–21. (In Russian). DOI: 10.17709/2409–2231–2016–3–2–2
2. Sidorov DV, Rubtsova NA, Leontyev AV, Lozhkin MV, Petrov LO,

4. Di Costanzo GG, D'Adamo G, Tortora R, Zanfardino F, Mattera S, Francica G, Pacella CM. A novel needle guide system to perform percutaneous laser ablation of liver tumors using the multifiber technique. *Acta Radiol*. 2013 Oct;54 (8):876–81. DOI: 10.1177/0284185113489825
5. Francica G, Petrolati A, Di Stasio E, Pacella S, Stasi R, Pacella CM. Effectiveness, Safety, and Local Progression After Percutaneous Laser Ablation for Hepatocellular Carcinoma Nodules up to 4 cm Are Not Affected by Tumor Location. *AJR Am J Roentgenol*. 2012 Dec;199 (6):1393–401. DOI: 10.2214/AJR.11.7850
6. Pacella CM, Bizzarri G, Francica G, Forlini G, Petrolati A, Valle D, et al. Analysis of factors predicting survival in patients with hepatocellular carcinoma treated with percutaneous laser ablation. *J Hepatol*. 2006 May; 44 (5): 902–9. DOI: 10.1016/j.jhep.2006.01.031

- Lazutina TN, et al. Methods of evaluation of the functional status of the liver in the planning of anatomical resections about primary and metastatic tumors: current state of the problem, their own experience and perspectives. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2015; 2 (1): 13–20. (In Russian). DOI: 10.17709/2409–2231–2015–2–1–13–20

3. Gallagher DJ, Kemeny N. Metastatic colorectal cancer: from improved survival to potential cure. *Oncology*. 2010;78 (3–4):237–48. DOI: 10.1159/000315730
4. Di Costanzo GG, D'Adamo G, Tortora R, Zanfardino F, Matera S, Francica G, Pacella CM. A novel needle guide system to perform percutaneous laser ablation of liver tumors using the multifiber technique. *Acta Radiol*. 2013 Oct;54 (8):876–81. DOI: 10.1177/0284185113489825
5. Francica G, Petrolati A, Di Stasio E, Pacella S, Stasi R, Pacella CM. Effectiveness, Safety, and Local Progression After Percutaneous Laser Ablation for Hepatocellular Carcinoma Nodules up to 4 cm Are Not Affected by Tumor Location. *AJR Am J Roentgenol*. 2012 Dec;199 (6):1393–401. DOI: 10.2214/AJR.11.7850
6. Pacella CM, Bizzarri G, Francica G, Forlini G, Petrolati A, Valle D, et al. Analysis of factors predicting survival in patients with hepatocellular carcinoma treated with percutaneous laser ablation. *J Hepatol*. 2006 May; 44 (5): 902–9. DOI: 10.1016/j.jhep.2006.01.031

Информация об авторах:

Сидоров Дмитрий Владимирович, д.м.н., руководитель отделения абдоминальной онкологии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

Степанов Станислав Олегович, д.м.н., руководитель отделения ультразвуковой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

Ложкин Михаил Владимирович, к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

Петров Леонид Олегович, к.м.н., старший научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

Гуц Ольга Владимировна, к.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

Костин Андрей Александрович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии, онкологии и радиологии ФПК МР РУДН, первый заместитель генерального директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

ORCID: orcid.org/0000-0002-0792-6012

Исаева Аиша Гасановна, клинический ординатор отделения абдоминальной онкологии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России

Information about authors:

Dmitry V. Sidorov, MD, head of the Department of Abdominal Oncology, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

Stanislav O. Stepanov, MD, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

Mikhail V. Lozhkin, PhD, Leading Researcher, Department of Abdominal Oncology, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

Leonid O. Petrov, PhD, Senior Researcher, Department of Abdominal Oncology, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

Olga V. Gutz, PhD, Senior Researcher, Department of Ultrasound Diagnostics, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

Andrey A. Kostin, MD., Professor, Head of Department of Urology, Oncology and Radiology of FAS, Medical institute, Peoples Friendship University of Russia; First Deputy General Director National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

ORCID: orcid.org/0000-0002-0792-6012

Aisha G. Isaeva, clinical resident of the Department of Abdominal Oncology, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation