

## Руководители ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росздрава»

Факс (495) 945-68-82; E-mail: [mnioi@mail.ru](mailto:mnioi@mail.ru)

<b>Чиссов Валерий Иванович</b>	директор Института, председатель правления Ассоциации онкологов России, т. 945-19-35
<b>Старинский Валерий Владимирович</b>	зам. директора, рук. Всероссийского центра информационных технологий и эпидемиологических исследований, т. 945-63-60
<b>Бутенко Алексей Владимирович</b>	зам. директора, т. 945-86-49
<b>Андриевский Анатолий Григорьевич</b>	главный врач, т. 945-82-97
<b>Данилова Татьяна Викторовна</b>	ученый секретарь, т. 945-64-97
<b>Богданова Наталья Викторовна</b>	рук. центра амб. диагностики и лечения (поликлиника), т. 945-94-74
<b>Александрова Лариса Митрофановна</b>	рук. отд. стандартизации в онкологии, т. 945-14-92
<b>Бойко Анна Владимировна</b>	рук. отд. лучевой терапии, т. 945-18-52
<b>Болотина Лариса Владимировна</b>	рук. отд. химиотерапии, т. 945-75-51
<b>Каплюкова Надежда Викторовна</b>	рук. физико-технического отд., т. 945-87-07
<b>Вашакмадзе Леван Арчилович</b>	рук. отд. абдоминальной онкологии, т. 945-88-40
<b>Волченко Надежда Николаевна</b>	рук. отд. онкоцитологии, т. 945-88-14
<b>Мокина Валентина Дмитриевна</b>	рук. отд. госпитального регистра, т. 945-81-52
<b>Новикова Елена Григорьевна</b>	рук. отд. онкогинекологии, т. 945-88-20
<b>Осипова Надежда Анатольевна</b>	рук. отд. анестезиологии и интенсивной терапии, т. 945-88-53
<b>Пак Дингир Дмитриевич</b>	рук. отд. общей онкологии, т. 945-88-50
<b>Рахманин Юрий Анатольевич</b>	рук. отд. дистанционной лучевой терапии, т. 945-87-17
<b>Решетов Игорь Георгиевич</b>	рук. отд. микрохирургии, т. 945-87-23
<b>Русakov Игорь Георгиевич</b>	рук. отд. онкоурологии, т. 945-23-47
<b>Седых Сергей Анатольевич</b>	рук. отд. лучевой диагностики, т. 945-86-47
<b>Сергеева Наталья Сергеевна</b>	рук. отд. прогноза эффективности консервативного лечения, т. 945-74-15
<b>Соколов Виктор Викторович</b>	рук. отд. эндоскопии, т. 945-88-07
<b>Степанов Станислав Олегович</b>	рук. отд. ультразвуковой диагностики, т. 945-88-09
<b>Тепляков Валерий Вячеславович</b>	рук. отд. травматологии и ортопедии опухолей, т. 945-03-60
<b>Трахтенберг Александр Хунович</b>	рук. отд. легочной онкологии, т. 945-88-44
<b>Тюрина Наталья Геннадиевна</b>	рук. отд. высокодозной химиотерапии, т. 945-14-70
<b>Франк Георгий Авраамович</b>	рук. патологоанатомического отд., т. 945-86-44
<b>Черниченко Андрей Вадимович</b>	рук. отделения высоких технологий лучевой терапии, т. 945-88-28
<b>Якубовская Раиса Ивановна</b>	рук. отд. модификаторов и протекторов противоопухолевой терапии, т. 945-87-16
<b>Дарьялова Софья Львовна</b>	профессор кафедры онкологии ФГПО ММА им. И.М.Сеченова, т. 945-88-08
<b>Соколова Ирина Никаноровна</b>	зав. редакцией журнала «Российский онкологический журнал», т. 945-64-97
<b>Седых Сергей Анатольевич</b>	исполнительный директор Ассоциации онкологов России, т. 945-86-47

По вопросам обучения на рабочем месте обращаться  
в отделение стандартизации в онкологии:

Александрова Лариса Митрофановна – рук. отделения, т. 945-14-92  
Лутковский Александр Сергеевич – ст. н. с. отделения, т. 945-86-58  
Савинов Владимир Александрович – ст. н. с. отделения, т. 945-86-58

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМЕНИ П. А. ГЕРЦЕНА  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, 3

## РАДИОЧАСТОТНАЯ ТЕРМОАБЛЯЦИЯ ОПУХОЛЕВЫХ ПОРАЖЕНИЙ КОСТЕЙ

(медицинская технология)

Москва 2009

УДК 616.71-006.04-089.82:615.846

ББК 55,6

Т 34

Тепляков В.В., Карпенко В.Ю., Бухаров А.В.

Радиочастотная термоабляция опухолевых поражений костей.

М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий». - 2009. - илл. - 13 с.

ISBN 5-85502-026-6

Технология радиочастотной термоабляции первичных и метастатических опухолей костей заключается в чрескожном введении электрода в очаг поражения с последующим локальным термическим воздействием, вызывающим коагуляционный некроз опухолевой ткани. Малоинвазивная хирургическая методика позволяет уменьшить или купировать болевой синдром у 86% больных с опухолевым поражением костей скелета, улучшая качество их жизни.

Технология предназначена для врачей-онкологов и может применяться в медицинских учреждениях онкологического профиля, прошедших лицензирование на оказание данного вида высокотехнологичной медицинской помощи.

*Учреждение-разработчик:* ФГУ «Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена Росмедтехнологий»

*Авторы:* В.В. Тепляков, В.Ю. Карпенко, А.В. Бухаров.

*Рецензенты:* заместитель директора ФГУ «ИХ им. А.В. Вишневского Росмедтехнологий» докт. мед. наук, проф. А.В. Федоров; руководитель отделения общей онкологии и урологии ГУН «НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова Росмедтехнологий», докт. мед. наук, проф. Г.И. Гафтон.

*Ответственный за издание:* профессор В.В. Старинский

ISBN 5-85502-026-6

© В.В. Тепляков, В.Ю. Карпенко, А.В. Бухаров, 2009 г.

© ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена

Росмедтехнологий», Москва, 2009 г.

Все права авторов защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

## ВВЕДЕНИЕ

Метастатическое поражение костей – это самый частый источник хронической боли у онкологических больных, причем у 46% пациентов боль адекватно не купируется имеющимися в арсенале врачей анальгетическими препаратами [1]. В настоящее время при лечении больных с метастазами в костях применяются комбинированные методы лечения (химио-, гормоно-, лучевая терапия), которые не всегда в полном объеме снижают степень болевого синдрома [2,3]. Так, например, лучевая терапия при метастатическом поражении костей купирует болевой синдром не более чем у 80% больных, причем у 50% из них боль уменьшается через 4 нед после проведенного лечения [4,5,6,7].

В последние годы в зарубежной литературе появились сообщения об успешном применении радиочастотной термоабляции (РЧТА) в лечении больных с метастатическим поражением костей и выраженным болевым синдромом, который сохранялся после проведения химиотерапии или лучевой терапии [8,9]. Радиочастотная термоабляция выполняется чрескожно под местной анестезией путем введения электрода в очаг поражения и позволяет произвести коагуляционный некроз опухоли костей, используя заряженные частицы (ионы) и электрически активные большие молекулы (диполи) внутриклеточной жидкости, которые колеблются в переменном электромагнитном поле вокруг рабочей части электрода [10]. Так, по данным Американско-Европейского кооперированного исследования, у 43 больных с литическими метастазами в костях без угрозы патологического перелома с выраженным болевым синдромом была выполнена радиочастотная термоабляция [11]. У 95% пациентов в течение 24 нед после операции выявлено снижение уровня боли и уменьшение приема анальгетиков. При этом осложнения были отмечены у 3 больных и заключались в ожоге кожи II степени в области пассивного электрода, нарушении функции тазовых органов после термоабляции метастаза в крестце и переломе вертлужной впадины после радиочастотной термоабляции.

Обезболивающий эффект возникает вследствие денервации (разрушение сенсорных окончаний, уменьшение проведения нервных импульсов), механической декомпрессии объема опухоли (меньшее напряжение и давление на сенсорные окончания), деструкции опухолевых клеток (снижение продукции цитокинов опухолью) и остеокластов. Однако радиочастотная термоабляция не способствует укреплению кости и остается угрозой патологического перелома, в связи с чем некоторые авторы рекомендуют введение костного цемента в литические оча-

ги после термической обработки [12,13,14]. Японские авторы А. Nakatsuka, К. Yamakado в 2004 г. опубликовали результаты применения радиочастотной термоабляции в сочетании с остеопластикой и вертебропластикой у 13 больных с метастазами в костях, при этом снижение болевого синдрома было отмечено у всех (100%) пациентов [15]. Осложнения были выявлены у 4 пациентов в виде термического поражения спинного мозга.

### **ПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

1. Выраженный болевой синдром, обусловленный опухолевым поражением костной ткани.
2. Первичные доброкачественные и/или метастатические опухоли костей скелета, преимущественно литического или смешанного характера, располагающиеся от магистральных сосудисто-нервных пучков на расстоянии не менее 1 см.
3. Опухолевое поражение костей с наличием экстраоссального мягкотканного компонента.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

1. Выраженная компрессия тела позвонка (меньше 1/3 исходной).
2. Глубокая степень парапареза до 1-2 баллов по шкале Frenkel или параплегии любого срока давности.
3. Литическая форма поражения диафиза длинных трубчатых костей, несущих основную осевую нагрузку, более 2 см, при возможности применения другого метода лечения.

### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

1. Рентгеновский компьютерный томограф, например, «Корпорация Тошиба, Медикал Системз Компани» (Япония), рег. № 2002/723.
2. Система термоабляции, например, «Cool-Tip RF Ablation system с принадлежностями», «Valleylab, a division of Tyco Healthcare Group LP» (США), рег. №2005/1 833.
3. Система ультразвуковая диагностическая, например, «Voluson 730», «GE Medical systems Kretztechnik GmbH & Co OHG» (Австрия), рег. № 2002/374.

4. Иглы биопсийные, например, «William Cook Europe ApS» (Дания), рег. № 2003/1011.
5. Мобильная Цифровая рентгено-хирургическая установка «ОЕС 9800 Plus», «УЕ ОЕС Medical systems Uns» (США), рег. № 2002/713.
6. Дормикум (мидозалам), раствор для в/в. и в/м. введения, 5 мг/мл (ампулы), «Ф. Хоффманн – Ля – Рош Лтд. (Швейцария), рег. № 016119/01, 27.01.2005г.
7. Промедол (тримеперидин), раствор для инъекций, 20 мг/мл (ампулы), например «Московский эндокринный завод» (Россия), рег. № 000368/01, 29.12.2006г.
8. Трамал (трамадол), раствор для инъекций 50 мг/мл (ампулы), например, «Grunenthal» (Германия), рег. № 014289/03, 28.11.2002; «Salutas Pharma» (Германия), рег. № 015731/04, 27.01.2005г.

### **ОПИСАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Пациенту накануне вечером выполняется предоперационная подготовка: седация, очистительная клизма. За 30 мин до начала процедуры проводится премедикация, включающая внутримышечное введение раствора дормикума 5мг/мл, 2% раствора промедола 1.0 мл (или трамал 100 мг/2 мл). Процедура выполняется в общей операционной или кабинете рентгеновской компьютерной томографии, оснащенном оборудованием для проведения радиочастотной термоабляции (РЧТА).

Положение больного на операционном столе зависит от локализации очага поражения и заранее выбранного доступа. Операционная поле обрабатывается антисептиками и изолируется.

Перед началом хирургического вмешательства проводится исследование пораженного отдела скелета для определения траектории введения игл(ы): выполняется горизонтальная и вертикальная разметка места пункции, определяется глубина залегания цели от поверхности кожи.

Далее вмешательство производится либо под местной анестезией точки введения иглы и инфильтрационной анестезией по пути введения до кортикального слоя кости, либо под наркозом.

Все этапы операции (инфильтрационная анестезия, введение трепан-игл(ы)) выполняются под рентгенологическим или КТ контролем с периодичностью, зависящей от топографического расположения пораженного отдела кости и хирургического доступа.

После осуществления доступа в очаг деструкции при необходимости выполняется биопсия для цитологического и морфологического исследования с целью верификации диагноза. Материал для цито-

логического исследования набирается путем аспирации из трепан-иглы шприцем для внутримышечных инъекций. Гистологический материал извлекается при помощи биопсийных игл или специальных биопсийных кусачек, вводимых в очаг поражения через трепан-иглу.

Через иглу вводится радиочастотный электрод, который содержит внутренний датчик для измерения температуры (рис. 1). При наличии массивного мягкотканного компонента с кортикальной деструкцией возможно введение радиочастотного электрода самостоятельно, без трепан-иглы, под контролем УЗИ. Электрод имеет соединение с радиочастотным генератором и перфузионным насосом. Перфузионное охлаждение электрода, температура которого составляет 10-20°C, достигается непрерывной инсталляцией охлажденного раствора дистиллированной воды в объеме 80 мл/мин. В конце радиочастотной обработки опухоли перфузия прекращается и регистрируется максимальная температура воздействия. Время проведения термоабляции зависит от объема очага поражения и колеблется в пределах от 5 до 12 мин. Для достижения некроза клеток в области проведения процедуры должна быть получена температура не менее чем 50°C. Возможно дополнительное введение электрода в зависимости от размера и формы опухоли. Один электрод позволяет обрабатывать область до 5 см в зависимости

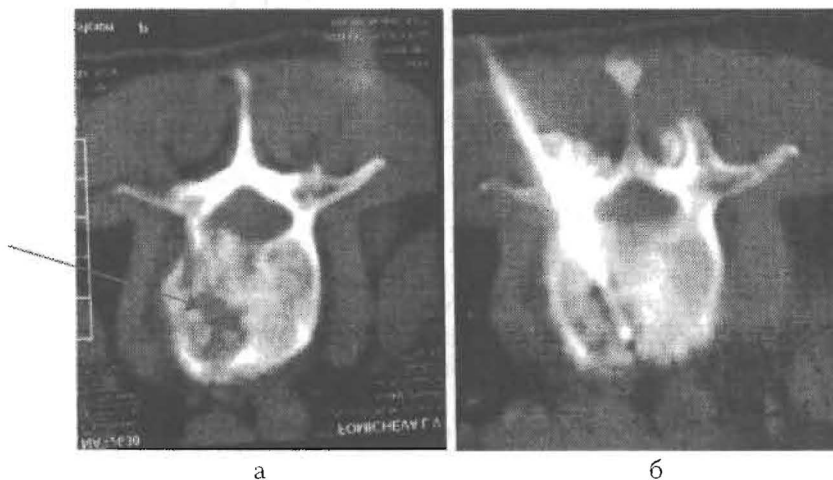


Рис. 1. Метастаз рака молочной железы в теле I поясничного позвонка: а – компьютерная томограмма до операции; б – радиочастотная термоабляция при помощи однолепесткового электрода, введенного через трепан-иглу.

от региональной перфузии ткани. Если протяженность поражения более 5 см термоабляция производится двумя электродами, более 10 см – тремя электродами. Нагревание кровеносных сосудов обычно минимально из-за непрерывного кровотока.

## ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

1. Ожог кожи, подкожной жировой клетчатки, мягких тканей и сосудисто-нервных стволов в непосредственной близости от очага поражения. Проведение противовоспалительной и антибактериальной терапии. В случае неэффективности консервативного лечения выполняют оперативное вмешательство под общим наркозом в объеме некрэктомии.

2. Кровотечение из поврежденных сосудистых стволов. Проведение гемостатической терапии, при ее неэффективности применение открытого оперативного вмешательства под общим наркозом в объеме ревизии послеоперационной раны и остановки кровотечения.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

В хирургическом отделении онкологической ортопедии МНИОИ им. П.А. Герцена за период с 2006 по 2007 г. накоплен опыт лечения 29 больных с использованием радиочастотной термоабляции. Из них мужчин – 18 (62%), женщин – 11 (38%). Средний возраст больных составил 48 лет (от 23 до 73 лет). Всего по поводу опухолевого поражения костей было выполнено 36 РЧТА, при этом 23 очага локализовались в костях таза, 10 – в позвоночнике и 3 – в длинных костях (проксимальные метаэпифизы бедренной и большеберцовой костей). У 18 больных было выполнено 24 РЧТА опухолей костей в сочетании с последующей вертебропластикой (8 очагов) или остеопластикой (16 очагов). 12 очагов опухолевого поражения у 12 пациентов подвергались только РЧТА. Одному больному выполнена термоабляция 4 костных метастазов, а 2 очагов одновременно – 4 пациентам.

Причиной поражения костей в 10 (34,5%) наблюдениях – метастазы рака молочной железы, в 4 (14%) – рак мочевого пузыря, в 10 (34,5%) – метастазы сарком мягких тканей, саркомы Юинга, рака легкого, предстательной железы и почки, в 2 (7%) – метастаз рака желудка.

ка и меланомы кожи соответственно (табл. 1). Доброкачественные опухоли костей (энхондрома, миоперицитомы, костная киста) были диагностированы у (10%) 3 больных.

Таблица 1

*Локализация первичного очага и опухолевого поражения костей*

Первичный очаг	Локализация опухолевого поражения костей			Итого
	Позвоночник	Длинные кости	Кости таза	
Рак молочной железы	3		10	13
Рак предстательной железы	2			2
Саркома мягких тканей			5	5
Рак почки	2			2
Меланома кожи			1	1
Рак мочевого пузыря		1	3	4
Рак желудка	1			1
Рак легкого	1		1	2
Саркома Юинга		1	1	2
Энхондрома		1		1
Костная киста			1	1
Остеоид-остеома	1			1
Миоперицитомы			1	1
Всего	10	3	23	36

26 больным операция проводилась под местной анестезией под контролем компьютерной томографии. Под внутривенном наркозом, с применением рентгенологической установки «ОЕС 9800 Plus» и ультразвукового контроля – у 3 пациентов.

Качество жизни пациентов анализировалось по шкале Karnofski. Анализ интенсивности болевого синдрома до и после применения РЧТА осуществлялся по шкале Watkins (болевые ощущения оцениваются в зависимости от применяемых пациентом анальгетических препаратов) и по визуальной аналоговой шкале. Визуальная аналоговая шкала представляет собой двустороннюю линейку с «бегунком». На одной стороне имеется постепенно расширяющаяся красная полоса – визуальный аналог боли, характеризующая степень болевых ощущений. С другой стороны десятисантиметровая линейка. Больного просят поставить бегунок по красной линии, чтобы указать его субъективное суждение о боли, а по линейке оценивают болевой синдром в баллах от 0 до 10 (0 – нет боли, 10 – максимальная интенсивность боли).

Все больные были активизированы через 12-20 ч. после операции. Улучшение качества жизни по шкале Karnofski было у 16 (64%) больных, у 9 (36%) качество жизни не изменилось (табл. 2).

Таблица 2

*Динамика изменения качества жизни больных после радиочастотной термоабляции по шкале Karnofski*

Параметры качества жизни	Баллы	Количество больных до/после РЧТА	
		Абс.	%
Практически здоров	100	2/13	8/52
Минимальные симптомы	90	2/2	8/8
Нормальная активность, четкие симптомы	80	6/5	24/20
Ухаживает за собой, не может работать	70	6/5	24/20
Не требует посторонней помощи	60	4/0	16/0
Нуждается в посторонней помощи	50	3/0	12/0
Глубокая инвалидность	≤ 40	2/0	8/0
Всего		25/25	100/100

Анализ интенсивности, определяющей уровень болевого синдрома и связь его с приемом анальгетиков по шкале Watkins, показал, что 21 (72%) пациент снизил дозу или полностью отказался от приема обезболивающих препаратов (табл. 3).

Отсутствие или уменьшение интенсивности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале в течение одной недели после РЧТА отмечен у 25 (86%) больных (табл. 4). Интенсивность боли не изменилась у 2 (7%) пациентов, ее усиление отмечалось также у 2 (7%) больных из-за развившихся осложнений. В 1 наблюдении в связи с неисправностью электрода развился ожог кожи и подкожной жировой клетчатки в области манипуляции. Осложнение было купировано консервативными мероприятиями с последующей регрессией болевого синдрома. Во втором случае осложнение возникло после РЧТА миоперицитомы левой лонной и подвздошной костей с остеопластикой и заключалось в интерпозиции костного цемента в область тазобедренного сустава. Через 8 мес было выполнено оперативное вмешательство в объеме удаления полиметилметакрилата из области тазобедренного сустава с экскохлацией ложа опухоли в области лонной и подвздошной

костей и повторной пластикой костным цементом. При морфологическом исследовании на фоне фиброзных тканей клеток опухоли обнаружено не было.

Таблица 3

*Динамика изменения болевого синдрома (по Watkins) после радиочастотной термоабляции*

Баллы	Количество больных до/после РЧТА	
	Абс.	%
0 – нет боли	2/15	7/51
1 – нерегулярный прием ненаркотических анальгетиков	9/9	31/31
2 – регулярный прием ненаркотических анальгетиков	12/4	41/14
3 – нерегулярный прием наркотических анальгетиков	4/1	14/4
4 – регулярный прием наркотических анальгетиков	2/0	7/0
Всего	29/29	100/100

Таблица 4

*Динамика интенсивности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале после радиочастотной термоабляции*

Баллы	Количество больных до/после РЧТА	
	Абс.	%
0-2	1/16	4/55
3-4	5/5	17/17
5-6	16/7	55/24
7-8	5/1	17/4
9-10	2/0	7/0
Всего	29/29	100/100

В процессе динамического контроля из 29 пациентов 5 выбыли из-под наблюдения. У 3 (12,5%) больных с доброкачественными опухолями отмечалось отсутствие проявлений заболевания в сроки от 3 до 18 мес после РЧТА. У 1(4%) пациентки была выявлена положительная динамика в виде нарастания процессов репарации в очаге метастатического поражения. В 17 (70%) наблюдениях отмечена стабилизация опухолевого процесса в сроки от 3 до 12 мес. У 3 (12,5%) пациентов после РЧТА возникли патологические переломы: у одного через 1,5 мес. в проксимальном отделе бедренной кости, что потребовало оперативного вмешательства в объеме сегментарной резекции с эндопротезированием тазобедренного сустава; у второго в теле XII грудного позвонка через 1 мес после термоабляции с вертебропластикой со снижением высоты на 1/4, что привело к рецидиву болевого синдрома, который был купирован проведением лучевой терапии. У третьего больного через 6 мес после вертебропластики с РЧТА L<sub>III</sub> позвонка диагностирован продолженный рост метастаза рака молочной железы с признаками начальной компрессии спинного мозга и рецидивом болевого синдрома. Больному выполнена декомпрессивная ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией с хорошим функциональным результатом.

Таким образом, радиочастотная термоабляция является малоинвазивной методикой лечения пациентов с опухолевым поражением костей, позволяющая в короткие сроки уменьшить либо купировать болевой синдром у 86% больных. Применение ее в клинической практике способствует увеличению двигательной активности и улучшению качества жизни пациентов, оптимизации специального лечения по поводу метастатического поражения костной системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cleeland CS, Gonin R, Hatfield AK, et al. Pain and its treatment in outpatients with metastatic cancer. N Engl J Med 1994;330:592–596.
2. Massie MJ, Holland JC. The cancer patient with pain: psychiatric complications and their management. J Pain Symptom Manage 1992;7:99–109.
3. Spiegel D, Sands S, Koopman C. Pain and depression in patients with cancer. Cancer 1994;74:2570–2578.
4. Gaze MN, Kelly CG, Kerr GR, et al. Pain relief and quality of life following radiotherapy for bone metastases: a randomised trial of two fractionation schedules. Radiother Oncol 1997;45:109–116.
5. Cole DJ. A randomized trial of a single treatment versus conventional fractionation in the palliative radiotherapy of painful bone metastases. Clin Oncol (R Coll Radiol) 1989;1:59–62.

6. *Jeremic B, Shibamoto Y, Acimovic L, et al.* A randomized trial of three single-dose radiation therapy regimens in the treatment of metastatic bone pain. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998;42:161–167.
7. *Price P, Hoskin PJ, Easton D, Austin D, Palmer SG, Yarnold JR.* Prospective randomised trial of single and multifraction radiotherapy schedules in the treatment of painful bony metastases. *Radiother Oncol* 1986;6:247–255.
8. *Jain SK, Dupuy DE, Jackson I.* Radiofrequency ablation for skeletal metastasis of papillary carcinoma of the thyroid. *Endocrinologist* 2004; 14:5–11.
9. *Callstrom MR, Charboneau JW, Goetz MP, et al.* Painful metastases involving bone: feasibility of percutaneous CT- and US-guided radiofrequency ablation. *Radiology*. 2002;224:87–97.
10. *Dupuy DE, Monchik JM.* Radiofrequency ablation of recurrent thyroid cancer. In: Ellis, Curley, Tanabe, eds. *Textbook Radiofrequency Ablation of Cancer*. New York: Springer-Verlag, 2003:213–223.
11. *Goetz MP, Gallstrom MR, Charboneau W, et al.* Percutaneous image-guided radiofrequency ablation of painful metastases involving bone: a multicenter study. *J Clin Oncol* 2004; 22:300–306.
12. *Gronemeyer DH, Schirp S, Gevargez A.* Imageguided radiofrequency ablation of spinal tumors: preliminary experience with an expandable array electrode. *Cancer J* 2002; 8:33–39.
13. *Бухаров А.В., Карпенко В.Ю., Тепляков В.В.* «Первый опыт применения радиочастотной термоабляции в лечении больных с опухолевым поражением костей», *Материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых – 2007 – Москва*. С-37.
14. *Тепляков В.В., Седых С.А. и др.,* «Наш опыт радиочастотной термоабляции в сочетании с вертебропластикой и остеопластикой при лечении опухолевого поражения костей», *Вестник Московского онкологического общества*, 4-5 стр. ноябрь 2007г.
15. *Nakatsuka A, Yamakado K, Maeda M, et al.* Radiofrequency ablation combined with bone cement injection for the treatment of bone malignancies. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:707–712.

### К сведению!

ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий» по требованию медицинского учреждения может предоставить ксерокопию Разрешения на применение с описанием технологии при наличии необходимой технической оснащённости учреждения и при условии обучения на рабочем месте специалистов соответствующего профиля и квалификации.

### Медицинская технология

#### Радиочастотная термоабляция опухолевых поражений костей

Научный редактор А.В. Блисева

Л.Р. № 020529 24.04.92 г.

Сдано в набор 26.10.09 г. Подписано в печать 1.12.09 г.

Формат бумаги 60x84/16. Гарнитура PetersburgС. Печать офсетная.

Усл.печ.л. 0.7. П. л. 0.8. Тираж 300 экз. Заказ № 81.

Цена договорная

---

ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий»

125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

Отпечатано в РИИС ФИАН, Москва, Ленинский просп., 53, тел. (499) 783 3640