

Опыт лечения невропатической боли методом билатеральной таламотомии с использованием фокусированного ультразвука под контролем магнитно-резонансной томографии

*Д.Р. Терегулова, Р.М. Галимова, С.Н. Иллариошкин,
Л.Р. Ахмадеева, Д.И. Набиуллина, Г.Н. Ахмадеева,
И.В. Бузаев, Д.К. Крекотин, Ш.М. Сафин*

Фокусированный ультразвук под контролем магнитно-резонансной томографии (МР-ФУЗ) является относительно безопасным неинвазивным методом лечения целого ряда состояний в неврологии, от экстрапирамидных заболеваний до тромбозов при сосудистой патологии мозга. Таламотомия с использованием этой технологии одобрена для лечения невропатической боли. В Российской Федерации данный метод начал использоваться в 2020 г. в Международном медицинском центре им. В.С. Бузаева (Уфа). В статье представлен первый в нашей стране опыт лечения пациента с рефрактерной невропатической болью с использованием МР-ФУЗ-таламотомии, а также результаты наблюдения на протяжении 12 мес после проведенного лечения.

Ключевые слова: фокусированный ультразвук под контролем магнитно-резонансной томографии, невропатическая боль, таламотомия, центральные боковые ядра таламуса.

Введение

Невропатическая боль – это боль, вызванная заболеванием или повреждением соматосенсорной нервной системы. Поражение нервной системы может происходить как на центральном, так и на периферическом уровне. Невропатическая боль сопровождается неприятными тягостными ощущениями и эмоциональными переживаниями, которые существенно влияют на качество жизни пациента [1].

Медикаментозное лечение пациентов с невропатической болью не всегда является успешным. В резистентных к фармакотерапии случаях пациентам рекомендуют хирургические методы лечения (нейромодуляция и деструктивные вмешательства), которые заключаются в воздействии на структуры центральной и периферической нервной системы, участвующие в развитии боли. Нейромодуляция связана с изменением активности центральной, периферической или вегетативной нервной системы посредством

Динара Равильевна Терегулова – канд. мед. наук, врач-невролог Международного медицинского центра им. В.С. Бузаева, Уфа.

Резида Маратовна Галимова – канд. мед. наук, ассистент кафедры нейрохирургии и медицинской реабилитации с курсом ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России; гл. врач Международного медицинского центра им. В.С. Бузаева, Уфа.

Сергей Николаевич Иллариошкин – докт. мед. наук, профессор, акад. РАН, зам. директора по научной работе ФГБНУ «Научный центр неврологии»; зав. кафедрой неврологии Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва.

Лейла Ринатовна Ахмадеева – докт. мед. наук, профессор кафедры неврологии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа.

Динара Ильгизовна Набиуллина – канд. мед. наук, врач-невролог Международного медицинского центра им. В.С. Бузаева, Уфа.

Гульнара Наилевна Ахмадеева – канд. мед. наук, ассистент кафедры неврологии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа.

Игорь Вячеславович Бузаев – докт. мед. наук, профессор кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа.

Дмитрий Константинович Крекотин – врач-рентгенолог Международного медицинского центра им. В.С. Бузаева, Уфа.

Шамиль Махмутович Сафин – докт. мед. наук, доцент, зав. кафедрой нейрохирургии и медицинской реабилитации с курсом ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России; зав. отделением нейрохирургии ГБУЗ «Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова» Минздрава РБ, Уфа.

Контактная информация: Терегулова Динара Равильевна, dinamail@mail.ru

электрических или фармакологических воздействий с использованием имплантированных устройств. Хирургическая нейромодуляция подразделяется на хроническую нейростимуляцию и интратекальную терапию [1].

Деструктивные методы хирургии состоят в разрушении тех структур нервной системы, которые участвуют в формировании болевых ощущений. Среди деструктивных операций наиболее распространенной является деструкция зоны входа задних корешков, реже проводятся хордотомия, комиссуральная миелотомия, цингулотомия. Методом, влияющим на структуры центральной нервной системы у пациентов с невропатической болью, является таламотомия, выполняемая с использованием фокусированного ультразвука под контролем магнитно-резонансной томографии (МР-ФУЗ) [2–5].

Технология МР-ФУЗ представляет собой неинвазивный метод лечения, основным преимуществом которого является способность локального лечебного воздействия без повреждения окружающих тканей, в связи с чем минимизируется риск развития у пациентов инфекции, кровотечения, отека близлежащих тканей на фоне операции [6–8]. Лечение с помощью МР-ФУЗ основано на двух физических явлениях – термическом эффекте фокусированных волн ультразвука в ткани и магнитном резонансе, позволяющем проводить визуализацию с функцией термометрии в режиме реального времени [9, 10]. В функциональной нейрохирургии этот метод используется в лечении эссенциального тремора, болезни Паркинсона, дистоний, невропатической боли, обсессивно-компульсивных и депрессивных расстройств, некоторых опухолей головного мозга [11–13]. Преимуществом метода является его неинвазивность – отсутствие необходимости в разрезах и трепанации черепа, появление эффекта сразу после ультразвукового воздействия, низкий риск развития осложнений [14].

Международный медицинский центр им. В.С. Бузаева (Уфа) является первым в Российской Федерации центром, применившим лечение посредством МР-ФУЗ [15]. За 3 года в центре проведено более 200 операций по лечению расстройств движений при эссенциальном треморе, болезни Паркинсона, различных вариантах дистоний. Представляем наш первый клинический случай лечения невропатической боли методом МР-ФУЗ.

Клиническое наблюдение

Пациент Н., 39 лет, обратился в клинику с жалобами на постоянные ноющие боли интенсивностью до 10 баллов по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), жжение и отсутствие чувствительности ниже уровня сосков, отсутствие движений в ногах, нарушение функции тазовых органов. С 2011 г. страдает сахарным диабетом 2-го типа, на инсулинотерапии с 2020 г. Инвалид I группы.

Указанные жалобы отмечает с 2015 г. после перенесенного гнойного эпидурита на уровне $C_{VII}-Th_{VI}$, который развился на фоне септицемии. 16.06.2015 у пациента возник-

ли выраженные боли под лопаткой слева, болевой синдром прогрессировал, через 1 нед развились нарушение функций тазовых органов и нижняя параплегия, а 24.06.2015 он был экстренно прооперирован – проведены ламинэктомия $Th_{II}-Th_{IV}$, удаление паравертебрального абсцесса на уровне Th_V и эпидуральной эмпиемы на уровне $C_{VII}-Th_{VI}$. После операции в неврологическом статусе сохранялись нижняя параплегия и нарушение функций тазовых органов, появился стойкий невропатический болевой синдром со жгучими, стягивающими болями и отсутствием всех видов чувствительности ниже уровня сосков. Для снятия болевого синдрома пациент принимал баклофен 25 мг 3 раза в день, габапентин 400 мг 3 раза в день – с незначительным эффектом. Периодически, до 4 раз в неделю, использовал трамадол 50–100 мг внутримышечно или перорально для купирования сильной боли. При увеличении дозы габапентина до 2400 мг/сут пациент отмечал ухудшение общего самочувствия без уменьшения болевого синдрома. Также для лечения невропатической боли принимал amitriptilin 50 мг/сут – 3–4 мес, дулоксетин 60 мг/сут – 6 мес, прегабалин 150 мг/сут – 3 мес, при этом отмечал плохую переносимость препаратов в виде вялости, сонливости, заторможенности, без положительного влияния на боль. Увеличение дозировок перечисленных препаратов (амитриптилина до 75 мг/сут, дулоксетина до 120 мг/сут) приводило к усилению указанных побочных эффектов. Пациент регулярно, 2–3 раза в год, проходил курсы реабилитации в специализированных стационарах; в 2017 г. ему на 2 нед был имплантирован эпидуральный электрод (Medtronic) для хронической эпидуральной стимуляции, в 2018 и 2019 годах – двухуровневое проведение эпидуральных электродов (Medtronic) со стимуляцией в течение 2 нед, но проводимая нейромодуляция давала лишь незначительное уменьшение болевого синдрома, ввиду чего электроды не были установлены на постоянной основе.

Таким образом, у пациента диагностирована фармако-резистентная невропатическая боль в соответствии со следующими критериями:

- 1) длительность болевого синдрома более 6 мес;
- 2) выраженность боли не менее 4 баллов по ВАШ;
- 3) отсутствие ответа на 4 препарата с доказанной эффективностью (габапентин, прегабалин, amitriptilin, дулоксетин), при этом препараты использовались не менее 3 мес, а увеличение их дозировок приводило к появлению побочных эффектов, которые мешали приему препарата в адекватных дозировках (несмотря на лечение, боль снижалась менее чем на 30%).

В связи с незначительным положительным эффектом от консервативной терапии пациент обратился в Международный медицинский центр им. В.С. Бузаева с целью лечения невропатической боли методом МР-ФУЗ. Был проведен консилиум с участием нейрохирурга, невролога и психиатра центра, принято решение о возможности проведения терапии невропатической боли методом МР-ФУЗ,

получено информированное согласие пациента на проведение операции.

На момент поступления пациент ежедневно использовал трамадол 50–100 мг внутримышечно, габапентин 400 мг 3 раза в день, баклофен 25 мг 3 раза в день для снятия болевого синдрома. Выраженность постоянной боли пациент оценивал на 8 баллов по ВАШ, при этом отмечал периодические усиления боли до 9–10 баллов, наиболее сильные боли отмечал в стопах. Боль сопровождалась онемением, ощущениями покалывания или пощипывания, жжения. При *поступлении* общее состояние было удовлетворительным, в соматическом статусе – без особенностей, пациент передвигался с помощью коляски.

Неврологический статус. Со стороны черепных нервов – без патологии. Сила и тонус мышц шеи, плечевого пояса и верхних конечностей не изменены. Сухожильные и периостальные рефлексы с верхних конечностей живые, симметричные, патологических рефлексов нет. Активные движения в нижних конечностях отсутствуют, пассивные возможны в полном объеме. Гипотония и гипотрофия мышц нижних конечностей. Коленные рефлексы оживлены, ахилловы – отсутствуют, вызываются патологические стопные знаки с двух сторон. Ниже уровня сосков (уровень Th_{IV}) отсутствует поверхностная, глубокая и болевая чувствительность на туловище и нижних конечностях. Функцию тазовых органов не контролирует, нуждается в абсорбирующем белье. По опроснику PAIN Detect пациент набирает 13 баллов.

Было проведено *нейропсихологическое обследование*: по госпитальной шкале тревоге и депрессии отмечалось отсутствие симптомов тревоги и депрессии (5 и 3 балла соответственно), по шкале оценки депрессии Монтегери–Асберга – отсутствие симптомов депрессии (8 баллов). Отчетливых когнитивных нарушений не выявлено (26 баллов по Монреальской шкале оценки когнитивных функций).

Данные общего анализа крови, общего анализа мочи – в пределах референсных значений; в биохимическом анализе крови отмечалось повышение уровня глюкозы до 7,9 ммоль/л. При проведении ультразвуковых исследований сосудов шеи и нижних конечностей отклонений не выявлено.

14.07.2022 пациенту была выполнена *билатеральная неинвазивная таламотомия центральных боковых ядер таламуса (CLT) методом МР-ФУЗ*, при этом использовалась фокусирующая нейрхирургическая система ExAblate 4000 (InSightec, Израиль) (рис. 1).

Операция проводилась без наркоза, во время нее пациент находился в сознании, что позволяло контролировать клинический эффект и предотвращать развитие осложнений в виде очаговой неврологической симптоматики. Очаги деструкции проецировались в зоне CLT: слева размером 4 × 5 мм, справа – 4 × 7 мм. Осложнений и побочных эффектов операции не зарегистрировано. Длительность лечения составила 3 ч 15 мин. После лечения на 2-е сут-



Рис. 1. Хирургическая бригада фиксирует голову пациента Н.

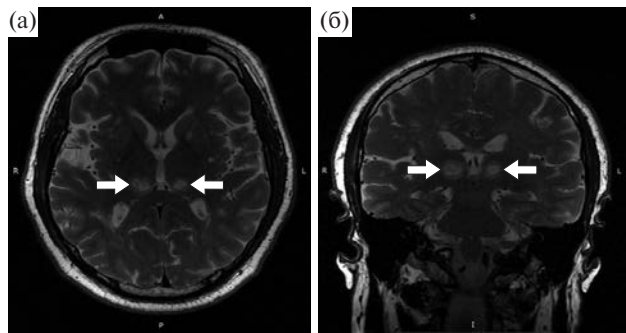


Рис. 2. МРТ головного мозга того же пациента после операции (2-е сутки): а – аксиальный срез; б – коронарный срез. Стрелками указаны визуализируемые таламические очаги в области CLT.

ки выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга: визуализируются двусторонние очаги в проекции CLT указанных выше размеров, кровоизлияний не выявлено, отек вокруг очага до 2 мм (рис. 2).

Сразу после лечения достигнуто клиническое улучшение – уменьшение постоянной боли с 8 до 4 баллов, была снижена дозировка габапентина до 800 мг/сут.

После проведенного лечения пациент наблюдался дистанционно в течение 12 мес. Он вел дневник боли, где ежедневно отмечал интенсивность болевого синдрома в течение суток. На протяжении 1-го месяца после операции средняя интенсивность болевого синдрома в течение суток составила 5,9 балла по ВАШ, пациент в этот период 4 раза за месяц использовал трамадол. На протяжении 2-го месяца после лечения средняя интенсивность болевого синдрома в течение суток была 6,3 балла по ВАШ, трамадол использовался 3 раза за месяц. В течение 3-го месяца после лечения средняя интенсивность болевого синдрома составила 6,7 балла по ВАШ, увеличилась потребность в трамадоле – пациент использовал его 8 раз за месяц. Отмечалось постепенное увеличение интенсивности болевого синдрома: 4-й месяц после операции – 7,2 балла по ВАШ, 5-й месяц – 7,6 балла и 6-й месяц – 8,0 баллов. Постепен-

но увеличивалась потребность в трамадоле: за 4-й месяц после операции пациент использовал его 13 раз, за 5-й месяц – 16 раз и за 6-й месяц – 18 раз. Со слов пациента, в течение 5-го и 6-го месяцев после операции он использовал трамадол в связи с “тревогой, паникой, нервным состоянием”. В этой связи для коррекции болевого синдрома к лечению был добавлен венлафаксин, который пациент принимал в дозировке 75 мг/сут в течение 3 мес (от увеличения дозировки воздержался в связи с опасениями по поводу увеличения массы тела, риска появления сонливости, вялости, заторможенности). В связи с тем, что боль носила смешанный (невропатический и дисфункциональный) характер, психиатром центра было рекомендовано проведение когнитивно-поведенческой терапии для уменьшения боли. Через 3 мес когнитивно-поведенческой терапии пациент отметил значительное снижение болевого синдрома (до 6 баллов), введение трамадола требовалось лишь 1 раз в месяц, оно сохраняется до настоящего времени. Пациент продолжает получать когнитивно-поведенческую терапию с положительным эффектом.

Обсуждение

В представленном наблюдении мишенью было выбрано CLT, поскольку эта структура является главной в передаче афферентной информации от спиноталамических путей к подкорковым и корковым соматосенсорным доменам, а задняя часть CLT (CLp) регулирует когнитивные, сенсорные и аффективные аспекты хронической невропатической боли [16]. Помимо этого CLp является удобной хирургической мишенью по своему анатомическому расположению и характеризуется низкой индивидуальной вариабельностью. По данным литературы, абляция именно CLT давала хороший стойкий эффект в виде снижения невропатического болевого синдрома в среднем на 50% [17].

Воздействие на CLT было эффективным в лечении тригеминальной невралгии методом МР-ФУЗ у пациентов, резистентных как к медикаментозной терапии, так и к другим хирургическим методам лечения (термокоагуляция, микровазкулярная декомпрессия, гамма-нож) [2]. В литературе приведены данные об уменьшении болевого синдрома у пациентов на 51% через 3 мес после проведенной операции, на 71% через 1 год и на 78% при дальнейшем наблюдении до 7 лет. Примечательно, что при абляции CLT не возникает деафферентационной боли (anaesthesia dolorosa), несмотря на отсутствие поступления информации от болевых рецепторов, что часто бывает при других деструктивных операциях на тройничном нерве [18]. При использовании МР-ФУЗ иногда не удается достичь необходимой температуры для деструкции вещества мозга, что связано с толщиной костей черепа у некоторых пациентов [8]. На результат также влияют ожидания пациента и его отношение к боли, социальные и внешние факторы, этиология боли [16].

Перспективным является использование МР-ФУЗ для лечения кластерной головной боли. В литературе описан

случай лечения и 6-летнего послеоперационного наблюдения пациента с рефрактерной кластерной головной болью – пациенту была проведена билатеральная таламотомия CLT. До проведения операции отмечались приступы сильнейшей боли с ярко выраженной вегетативной симптоматикой, которые длились от 20 до 90 мин, возникали до 7 раз в день, межприступные периоды сократились до 3 мес. Боль характеризовалась жжением, покалыванием в дополнение к типичным характеристикам кластерной боли. После операции в первые 3 мес был отмечен единичный типичный приступ головной боли длительностью 20 мин, в последующие месяцы приступы возникали 1 раз, реже 2 раза в неделю, без сопутствующей вегетативной симптоматики, пациент прекратил базовую терапию эрготамином и кофеином. При последнем осмотре через 6 лет после операции приступы кластерной головной боли полностью прекратились, пациент периодически отмечал головную боль напряжения [19].

В представленном нами случае на эффект лечения в значительной степени повлияли особенности психологического состояния пациента. К 6-му месяцу после терапии ощущение боли у пациента усилилось, однако потребность в наркотических препаратах отсутствовала. Во время консультаций он отмечал, что принимал препараты заблаговременно – в тревоге и страхе, что “сейчас острая боль начнется вновь”. При этом от антидепрессантов пациент категорически отказывался. Ввиду таких особенностей было предложено проведение когнитивно-поведенческой терапии, которая оказалась достаточно эффективной.

Заключение

Таким образом, билатеральная неинвазивная таламотомия с использованием МР-ФУЗ может рассматриваться как метод лечения рефрактерной невропатической боли. Для получения оптимальных результатов необходимо учитывать психоэмоциональное состояние отбираемых для такого лечения пациентов. Для окончательного решения о включении МР-ФУЗ в список рекомендуемых при невропатической боли методов требуется проведение рандомизированных контролируемых исследований.

Список литературы

1. Давыдов О.С., Яхно Н.Н., Кукушкин М.Л., Чурюканов М.В., Абузарова Г.Р., Амелин А.В., Балязин В.А., Баранцевич Е.Р., Баринов А.Н., Барулин А.Е., Бельская Г.Н., Быков Ю.Н., Данилов А.Б., Доронина О.Б., Древалль О.Н., Евсеев М.А., Загорюлько О.И., Исагулян Э.Д., Калинин П.П., Каракулова Ю.В., Каратеев А.Е., Копенкин С.С., Курушина О.В., Медведева Л.А., Парфенов В.А., Сергиенко Д.А., Строков И.А., Хабиров Ф.А., Широков В.А. Невропатическая боль: клинические рекомендации по диагностике и лечению Российского общества по изучению боли. Российский журнал боли 2018;4:5-41.
2. Gallay MN, Moser D, Jeanmonod D. Safety and accuracy of incisionless transcranial MR-guided focused ultrasound functional neurosurgery: single-center experience with 253 targets in 180 treatments. Journal of Neurosurgery 2018;130(4):1234-43.
3. Brown MRD, Farquhar-Smith P, Williams JE, ter Haar G, deSouza NM. The use of high-intensity focused ultrasound as a nov-

- el treatment for painful conditions – a description and narrative review of the literature. *British Journal of Anaesthesia* 2015 Oct;115(4):520-30.
4. Martin E, Werner B, Bauer R. Neuropathic pain: long term follow-up. *Journal of Therapeutic Ultrasound* 2015;3(Suppl 1):O22.
 5. Jung NY, Chang JW. Magnetic resonance-guided focused ultrasound in neurosurgery: taking lessons from the past to inform the future. *Journal of Korean Medical Science* 2018 Oct;33(44):e279.
 6. Martin E, Jeanmonod D, Morel A, Zadicario E, Werner B. High-intensity focused ultrasound for noninvasive functional neurosurgery. *Annals of Neurology* 2009 Dec;66(6):858-61.
 7. Бэйли М.Р., Хохлова В.А., Сапожников О.А., Каргл С.Г., Крам Л.А. Физические механизмы воздействия терапевтического ультразвука на биологическую ткань (обзор). *Акустический журнал*. 2003;49(4):437-64.
 8. Тюрников В.М., Гуца А.О. Новая технология функциональной нейрохирургии двигательных расстройств: высокоинтенсивный фокусированный ультразвук. *Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений* 2016;3:14-8.
 9. Copelan A, Hartman J, Chehab M, Venkatesan AM. High-intensity focused ultrasound: current status for image-guided therapy. *Seminars in Interventional Radiology* 2015 Dec;32(4):398-415.
 10. Тюрников В.М., Гуца А.О. Высокоинтенсивный фокусированный ультразвук в функциональной нейрохирургии. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии* 2016;10(4):52-7.
 11. Jenne JW. Non-invasive transcranial brain ablation with high-intensity focused ultrasound. *Frontiers in Neurology and Neuroscience* 2015;36:94-105.
 12. Kinfe T, Stadlbauer A, Winder K, Hurlmann R, Buchfelder M. Incisionless MR-guided focused ultrasound: technical considerations and current therapeutic approaches in psychiatric disorders. *Expert Review in Neurotherapeutics* 2020 Jul;20(7):687-96.
 13. Галкин М.В. Применение транскраниального фокусированного ультразвука в лечении патологии ЦНС. *Журнал "Вопросы нейрохирургии" им. Н.Н. Бурденко* 2016;80(2):108-18.
 14. Тюрников В.М., Гуца А.О. Высокоинтенсивный фокусированный ультразвук в лечении экстрапиримидных заболеваний. *Medica Mente* 2018;4(1):25-8.
 15. Галимова Р.М., Набиуллина Д.И., Иллариошкин С.Н., Сафин Ш.М., Сидорова Ю.А., Ахмадеева Г.Н., Мухаммадеева Н.Р., Загидуллин Н.Ш., Качемаева О.В., Крекотин Д.К., Бузаев И.В. Первый в России опыт лечения пациентов с эссенциальным тремором методом фокусированного ультразвука под контролем МРТ. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии* 2022;16(2):5-14.
 16. Nüssel M, Zhao Y, Knorr C, Regensburger M, Stadlbauer A, Buchfelder M, Del Vecchio A, Kinfe T. Deep brain stimulation, stereotactic radiosurgery and high-intensity focused ultrasound targeting the limbic pain matrix: a comprehensive review. *Pain and Therapy* 2022 Jun;11(2):459-76.
 17. Allam AK, Larkin MB, McGinnis JP, Viswanathan A. Neuroablative central lateral thalamotomy for chronic neuropathic pain. *Frontiers in Pain Research (Lausanne, Switzerland)* 2022 Sep;3:999891.
 18. Gallay MN, Moser D, Jeanmonod D. MR-guided focused ultrasound central lateral thalamotomy for trigeminal neuralgia. Single center experience. *Frontiers in Neurology* 2020 Apr;11:271.
 19. Magara AE, Gallay MN, Moser D, Jeanmonod D. Complete resolution of chronic cluster headache following central lateral thalamotomy using incisionless MRI-guided focused ultrasound with 6 years of follow-up: illustrative case. *Journal of Neurosurgery. Case Lessons*. 2022 Nov;4(22):CASE22259.

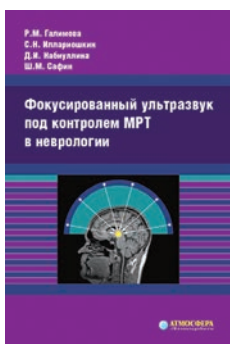
The Experience of Using Bilateral Thalamotomy with Magnetic Resonance-guided Focused Ultrasound in the Treatment of Neuropathic Pain

D.R. Teregulova, R.M. Galimova, S.N. Illarioshkin, L.R. Akhmadeeva, D.I. Nabiullina, G.N. Akhmadeeva, I.V. Buzaev, D.K. Krekotin, and Sh.M. Safin

Magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery (MRgFUS) is a relatively safe and noninvasive treatment for a range of neurological conditions, from extrapyramidal diseases to thrombolysis for cerebral vascular pathology. Thalamotomy using this technology is approved for the treatment of neuropathic pain. In the Russian Federation this method was used for the first time in 2020 at Buzaev International Medical Center (Ufa). The article presents the first experience in our country of treating a patient with refractory neuropathic pain using MRgFUS thalamotomy, as well as the results of follow-up for twelve months after treatment.

Key words: magnetic resonance-guided focused ultrasound, neuropathic pain, thalamotomy, central lateral thalamus.

Новая книга издательства "Атмосфера"



Фокусированный ультразвук под контролем МРТ в неврологии: Монография (Серия "Двигательные расстройства").

Авторы Р.М. Галимова, С.Н. Иллариошкин, Д.И. Набиуллина, Ш.М. Сафин

Фокусированный ультразвук под контролем МРТ (МР-ФУЗ) – уникальная инновационная технология для лечения экстрапиримидных двигательных расстройств и других заболеваний нервной системы, которая занимает особое место в ряду современных методов функционального стереотаксиса. Посредством МР-ФУЗ осуществляется прецизионное воздействие на заданную точку в глубине мозга за счет фокусировки множества ультразвуковых лучей, направляемых в цель с внешнего излучающего устройства. Неинвазивность методики, отсутствие наркоза и необходимости использования стерильной операционной позволяют говорить о том, что благодаря МР-ФУЗ фактически стирается грань между консервативной и хирургической неврологией. Несмотря на свою молодость, метод стремительно набирает популярность во всем мире и для целого ряда пациентов становится реальной альтернативой глубинной стимуляции мозга и традиционным деструктивным операциям на базальных ядрах.

В первой российской монографии по МР-ФУЗ представлены общие основы метода, его преимущества и недостатки, принципы отбора больных и организации специализированного центра МР-ФУЗ, особенности проведения самой процедуры ультразвукового воздействия, а также обобщен опыт применения МР-ФУЗ при эссенциальном треморе, болезни Паркинсона, дистониях и других заболеваниях. Рассматриваются также возможности МР-ФУЗ в нейромодуляции, открытии гематоэнцефалического барьера и других перспективных направлениях нейронауки, ориентированных в будущее.

Для неврологов, нейрохирургов, специалистов в области лучевой диагностики, клинических ординаторов и студентов медицинских вузов.