

УДК: 617.583

3.1.8 Травматология и ортопедия

DOI: 10.37903/vsgma.2023.2.17 EDN: ZITGUM

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КУПИРОВАНИЯ БОЛИ ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ГЕНИКУЛЯРНЫХ НЕРВОВ ПРИ ГОНАРТРОЗЕ**© Абакиров М.Д., Абдрахманов Р.Р., Дамаж А.С., Ткешелашвили Т.Т., Егамов М.М., Карпович Н.И.***Российский Университет Дружбы Народов, Россия, 117198, Москва, Миклухо-Маклая, 6**Резюме*

Цель. Изучение эффективности и безопасности применения радиочастотной абляции геникулярных нервов при лечении хронической боли на фоне гонартроза

Методика. Пилотное проспективное наблюдательное исследование, включающее 31 пациента с гонартрозом, хронической болью в коленном суставе длительностью более 3 месяцев на фоне неэффективной консервативной терапии. Применялась радиочастотная денервация (РЧД) верхнего латерального и медиального и нижнего медиального геникулярных нервов в термическом режиме под флуороскопическим контролем. Изучались интенсивность боли по ВАШ, функция коленного сустава по WOMAC, субъективное восприятие эффективности лечения, осложнения в сроки 1, 3, 6, 12 месяцев.

Результаты. Показан значимый стойкий противоболевой эффект: снижение интенсивности боли через 6 и 12 месяцев на $3,97 \pm 1,87$ и $3,06 \pm 1,55$ баллов по ВАШ ($p < 0,001$). Через 6 месяцев боль уменьшилась как минимум на 50% у 74% пациентов, 77,4% пациента отмечали улучшение состояния, а среднее снижение по шкале WOMAC составило -19,5 баллов ($p < 0,001$). Осложнений (парестезий, гипестезий, гематом, термических повреждений, инфекций) не выявлено.

Заключение. В исследовании показана высокая эффективность и безопасность, стойкий длительный противоболевой эффект радиочастотной денервации при гонартрозе.

Ключевые слова: радиочастотная денервация, РЧД, геникулярные нервы, гонартроз, остеоартроз коленного сустава, боль в коленном суставе

LONG-TERM PAIN RELIEF AFTER GENICULAR NERVE RADIOFREQUENCY ABLATION IN KNEE OSTEOARTHRITIS**Abakirov M.D., Abdrakhmanov R.R., Damazh A.S., Tkeshelashvili T.T., Egamov M.M., Karpovich N.I.***Peoples' Friendship University of Russia, Miklukho-Maklaya St., 6, 117198, Moscow, Russia**Abstract*

Objective. To evaluate the efficacy and safety of radiofrequency ablation (RFA) of genicular nerves in symptomatic knee arthritis.

Methods. This prospective observational study involved 31 patients with chronic (≥ 3 months) pain due to knee osteoarthritis that was unresponsive to conservative management. Radiofrequency thermal neurotomy of the genicular nerves was done under fluoroscopy. The outcome measures included visual analog scale (VAS), Western Ontario and McMaster Universities Index (WOMAC) and Likert scale for patient satisfaction and complication rate in the 1st, 3rd, 6th and 12th months.

Results. Knee pain was reduced significantly: in 6 and 12 months mean VAS score reduction was $3,97 \pm 1,87$ and $3,06 \pm 1,55$ when comparing to pretreatment values ($p < 0,001$). Pain relief of 50% or greater was achieved in 74% of patients, improved Global Perceived Effect was observed in 77,4% of cases, mean reduction in WOMAC score was -19,5 ($p < 0,001$). No patient reported procedure-related adverse events (e.g. sensory loss, hematoma, burn or infection).

Conclusions. The study demonstrated that RFA is an effective and safe long-term therapeutic option for managing pain and improving physical function in patients with symptomatic knee OA.

Keywords: radiofrequency ablation, RFA, genicular nerves, knee osteoarthritis, chronic knee pain

Введение

Гонартроз является одной из наиболее распространенных хронических форм артрита, поражающей пациентов обычно в возрасте старше 45 лет. Заболевание сопровождается хронической болью, тугоподвижностью, ограничением объема движений, которые приводят к угнетению физической активности, функциональным ограничениям и значительному снижению качества жизни.

Консервативное лечение гонартроза включает физиотерапию, нестероидные анальгетики, внутрисуставные инъекции глюкокортикостероидов и гиалуроновой кислоты. Неоперативное лечение помогает большинству пациентов с остеоартрозом (ОА) коленного сустава, однако у некоторых препаратов имеются побочные эффекты, а в части случаев терапия неэффективна [9, 13]. Тотальное эндопротезирование – единственный радикальный высокоэффективный метод лечения гонартроза, который, однако, характеризуется травматичностью, риском осложнений, особенно у пациентов с отягощенным соматическим статусом [12, 20].

Радиочастотная денервация (РЧД) – относительно новый малоинвазивный метод лечения хронической боли при дегенеративных поражениях суставов, который занимает промежуточное положение между консервативным и радикальным хирургическим методами лечения. Сообщалось о благоприятных результатах применения РЧД при спондилоартрозе и болях в пояснице [1, 11], крестцово-подвздошных суставах [4, 19] и дискогенной боли в позвоночнике [5]. При лечении болей в спине деструкции подвергаются медиальные ветви спинно-мозговых нервов, которые иннервируют фасетчатые суставы [9, 19]. Получены положительные результаты при лечении коксартроза после радиочастотной абляции ветвей запирающего и бедренного нервов [2, 3, 6]. Мишенями для термической деструкции при гонартрозе являются верхний латеральный, верхний медиальный и нижний медиальный геникулярные нервы, как возможные источники восходящей иннервации и проводники болевой импульсации [9, 12-18].

Первоначальные сообщения о денервации коленного сустава для обеспечения длительного обезболивающего эффекта у пациентов с ОА были в основном положительными, но включали небольшую группу пациентов или короткие сроки наблюдения [8, 11, 15, 20]. В России технология радиочастотной денервации получила распространение при лечении хронической боли в поясничном отделе позвоночника [1, 4, 5], появилось несколько исследований, изучающих применение РЧД при коксартрозе [2, 3], а метод денервации при гонартрозе исследован мало. В русскоязычной базе публикаций eLibrary по запросам «радиочастотная денервация» + «гонартроз», «РЧД» + «коленный сустав» и подобным – скудное число статей, диссертаций по данной теме в базах DisLib и Dissercat не найдено.

Целью данного пилотного исследования является изучение эффективности и безопасности радиочастотной деструкции геникулярных нервов у пациентов с гонартрозом, изучение результатов с точки зрения купирования боли и улучшения функционального состояния коленного сустава в краткосрочной и среднесрочной перспективе, накопление клинического и научного опыта и его публикация на русском языке.

Методика

Дизайн исследования одобрен локальным этическим комитетом медицинского института Российского университета дружбы народов (РУДН). Все испытуемые были ознакомлены с сутью и содержанием планируемого исследования и подписали информированное согласие. Исследование проведено на клинических базах кафедры травматологии и ортопедии РУДН в Москве – Центральной клинической больнице Российской академии наук и Городской клинической больнице №17 в период с 2018 по 2020 гг. В исследование включались следующие пациенты: 1) с диагнозом дегенеративный гонартроз 2, 3, 4 стадии по Келлгрэн-Лоуренсу; 2) с хроническими болями в коленном суставе в течение более 3 месяцев при неэффективности адекватной консервативной терапии; 3) возрастом старше 50 лет. Адекватными консервативными мероприятиями считались предшествующие курсы терапии нестероидными

противовоспалительными препаратами (НПВП), курсы физиотерапии и лечебной физкультуры, внутрисуставной инъекционной терапии. Критериями исключения были: 1) острая боль в коленном суставе (длительностью менее 3 месяцев; 2) системные заболевания соединительной ткани с поражением коленных суставов; 3) неврологические заболевания и травматические повреждения, которые служили источником боли в коленном суставе (например радикулопатия, травматические повреждения менисков и связок). Кроме того, из исследования исключались пациенты с психическими заболеваниями, значительными когнитивными нарушениями, декомпенсацией соматических заболеваний, коагулопатией, анамнезом приема антикоагулянтов, артроскопических операций, внутрисуставных инъекций в течение предшествующих 6 месяцев.

Дизайн исследования. В пилотном наблюдательном исследовании изучались результаты малоинвазивного лечения пациентов с гонартрозом и болью в коленном суставе, применялась радиочастотная денервация геникулярных нервов под флуороскопическим контролем. Изучались демографические показатели пациентов, индекс массы тела, методы лечения до операции, интенсивность боли и функциональный статус. При оценке результатов первичными конечными точками были: 1) среднее уменьшение интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) в срок 6 месяцев после операции; 2) доля пациентов с уменьшением уровня боли $\geq 50\%$ от изначального. Вторичными конечными точками были: улучшение функционального статуса конечности по шкале Western Ontario and McMaster Universities Index (WOMAC), удовлетворенность проведенным лечением по 7-балльной шкале Lykert. Измеряли изначальные показатели при первичном осмотре и включении в исследование, а также на контрольных визитах или телефонных опросах через 1, 3, 6, 12 месяцев после процедуры. Оценивали осложнения оперативного лечения: инфекции в области коленного сустава, парестезии, гипестезии, слабость мышц, гематомы. Также изучали осложнения, не связанные с процедурой: малые и серьезные нежелательные явления.

Хирургическая техника. РЧД геникулярных нервов выполнялось в положении пациента на спине, на рентген-прозрачном столе, после обработки операционного поля антисептиками. Под флуороскопическим контролем устанавливали 100-мм канюли в периостальной области наружного и внутреннего надмыщелков бедренной кости и медиального мыщелка большеберцовой кости (рис.1). Использовали радиочастотный генератор Cosman G4 (Boston Scientific, США). Проводили сенсорную стимуляцию с напряжением 0,5V и частотой 50Hz – пациенты отмечали возникновение типичных болевых ощущений. При моторной стимуляции с напряжением 2,0V и частотой 2 Hz отмечали отсутствие мышечных сокращений как признак адекватного и безопасного расположения электрода. Перед началом денервации через канюли вводили 1,0 мл лидокаина 2%. Денервацию выполняли на термальном режиме с температурой 80 градусов в течение 90 секунд.

Для анализа полученных данных использовали статистическую программу Jamovi. Для оценки нормальности распределения использовали W-тест Шапиро-Уилка. Количественные данные с нормальным распределением представлены в виде средней и среднеквадратичного отклонения ($m \pm SD$). Исследование представляет собой случай-контроль, при этом контрольными являются показатели в дооперационном периоде у тех же пациентов. Поэтому различия оценивали при помощи парного t-критерия Стьюдента и критерия Уилкоксона для связанных выборок. Качественные переменные сравнивались при помощи теста Хи-квадрат или точного критерия Фишера согласно размеру выборки. Различия оценивались как значимые при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Всего привлечено к исследованию 42 пациента с гонартрозом, которым выполнена процедура РЧД геникулярных нервов. 9 пациентов были исключены из окончательного анализа данных – 4 пациентам выполнялись внутрисуставные вмешательства в предшествующие 6 месяцев, у 2 пациентов отмечены декомпенсация соматических заболеваний в сроки до 6 месяцев после вмешательства, 3 пациента отказались от контрольных наблюдений. Конечному статистическому анализу подверглись истории 31 пациента (табл. 1)

Продолжительность боли у пациентов составила в среднем $30,1 \pm 19,1$ месяцев (от 8 до 72), среди консервативных методов лечения пациенты чаще всего использовали курсы НПВП (58,1%), применяли лечебную физкультуру (45,2%), физиотерапию (51,6%). Среди внутрисуставных инъекций (48,4%) применялись глюкокортикостероиды и препараты гиалуроновой кислоты, 32,3% пациентов проходили артроскопическую санацию коленного сустава (таблица 2).

Таблица 1. Клинические данные пациентов

Возраст, лет	71,8±13,1
Мужчины, n (%)	13 (41,9)
Женщины, n (%)	18 (58,1)
ИМТ, кг/м ²	28,6±3,97
Длительность боли, мес	30,1±19,1
Степень гонартроза: 2 / 3 / 4, n (%)	10 (32,3) / 16 (51,6) / 5 (16,1)
Сторона поражения: Левая / Правая, n (%)	12 (38,7) / 19 (61,3)

Таблица 2. Предшествующее лечение пациентов с гонартрозом

Типы предшествующего лечения	N (%)
Физиотерапия, n (%)	16 (51,6)
Лечебная физкультура, n (%)	14 (45,2)
Нестероидные противовоспалительные препараты, n (%)	25 (80,6)
Внутрисуставные инъекции, n (%)	15 (48,4)
Артроскопическая санация, n (%)	10 (32,3)

Результаты применения РЧД оценивали по интенсивности боли, доле пациентов, успешно ответивших на лечение, функциональному статусу, субъективной оценке состояния здоровья, удовлетворенности лечением.

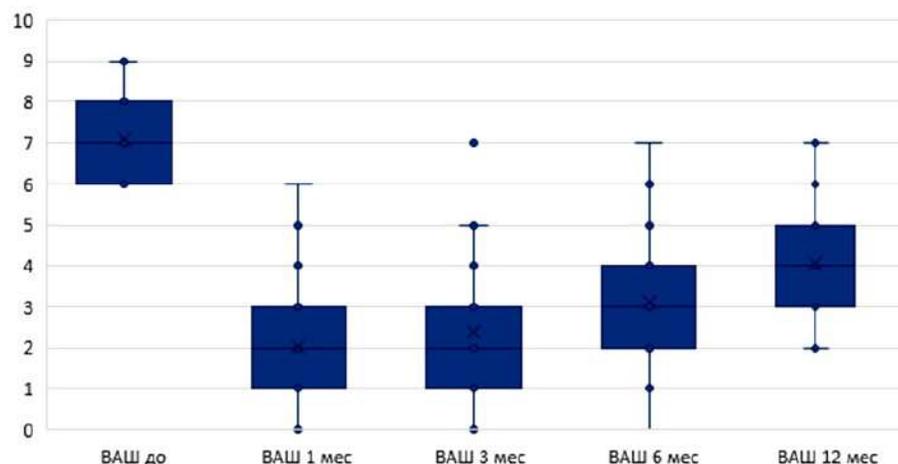


Рис. 1. Среднее значение и среднее квадратичное отклонение значений интенсивности боли по Визуальной аналоговой шкале боли до вмешательства, через 1, 3, 6, 12 месяцев после РЧД

Изначальный уровень боли по ВАШ составил $7,1 \pm 0,9$ баллов (от 6 до 9 баллов). Отмечено значимое снижение интенсивности боли по сравнению с базовым уровнем на всех этапах наблюдения ($p < 0,001$, парный t критерий Стьюдента). Среднее значение уровня боли по ВАШ через 1 месяц составило $2,03 \pm 1,44$, среднее снижение интенсивности боли составило 5,06 баллов ($p < 0,001$ по парному t критерию Стьюдента). Через 3 месяца после вмешательства средний уровень боли достигал $2,39 \pm 1,63$ балла, разница средних по сравнению с изначальным уровнем составила 4,71 баллов ($p < 0,001$). Через 6 и 12 месяцев среднее значение уровня боли составило $3,13 \pm 1,80$ баллов и $4,03 \pm 1,49$, разница средних с дооперационным уровнем составила $3,97 \pm 1,87$ и $3,06 \pm 1,55$ балла соответственно ($p < 0,001$).

У 23/31 (74%) пациентов достигнута первичная конечная точка исследования – купирование интенсивности боли на -50% и более от изначального уровня к 6 месяцу наблюдения, а 8/31 (26%) пациентов не ответили на лечение (уровень боли уменьшился менее, чем наполовину, или сохранился прежним). Только 1 пациент, которому выполнена РЧД, совсем не испытывал боли (0 баллов, -100% купирования боли), и не было ни одного пациента, у которого боль стала бы хуже по шкале ВАШ (рис. 2).

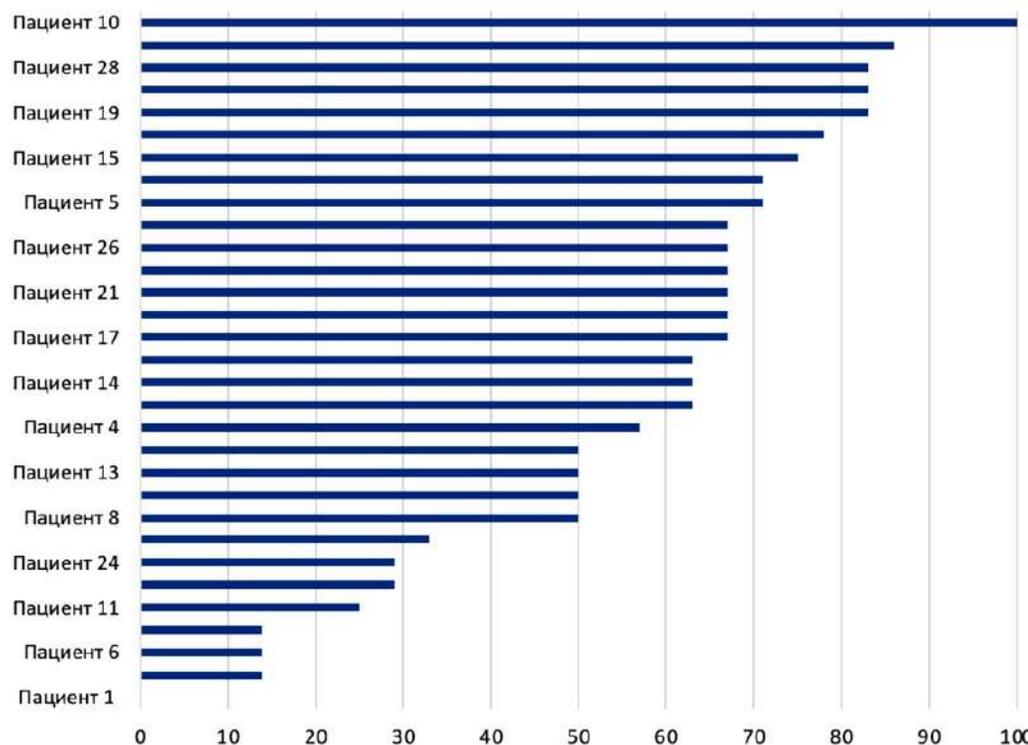


Рис. 2. Степень (%) уменьшения интенсивности боли в коленном суставе через 6 месяцев после радиочастотной денервации (РЧД)

Уровень функциональной активности по шкале WOMAC перед началом исследования составил $52,8 \pm 5,9$ баллов (от 43 до 64). Отмечалось статистически значимое снижение средних показателей в сроки 1, 3 и 6 месяцев с разницей средних значений $-24,0$, $-22,7$ и $-19,5$ баллов (таблица 3). В срок 12 месяцев после проведенного вмешательства различие средних значений по шкале WOMAC было всего 10,3 балла, различия значимы ($p < 0,001$ по W критерию Уилкоксона).

Таблица 3. Динамика изменения функционального статуса коленного сустава по WOMAC

WOMAC	Средняя±ст.отклонение	Разница средних	P
До исследования	$52,8 \pm 5,9$		
1 месяц после РЧД	$28,8 \pm 6,4$	24,0	<0,001
3 месяца после РЧД	$30,2 \pm 6,5$	22,7	<0,001
6 месяцев после РЧД	$33,4 \pm 7,8$	19,5	<0,001
12 месяцев после РЧД	$42,6 \pm 7,0$	10,3	<0,001

Общее восприятие эффективности лечения. По 7-балльной шкале Ликерта оценивалось субъективное восприятие здоровья и проведенного лечения (Global Perceived Effect – общее восприятие эффективности лечения). У всех пациентов выясняли изначальный субъективный уровень состояния коленного сустава на этапе включения в исследование. В сроки 1, 3, 6, 12 месяцев после выполнения манипуляции оценивали восприятие улучшения или ухудшения самочувствия (табл. 4).

Среднее значения изначального восприятия здоровья по 7-балльной шкале Ликерта составило $3,13 \pm 0,78$ баллов. На всех этапах наблюдения отмечалось значимое увеличение среднего значения относительно изначального уровня по шкале Ликерта ($p < 0,001$). Через 1 месяц после выполнения РЧД 25/31 (80,6%) пациентов отмечали улучшение состояния. Через 3, 6 и 12 месяцев доля пациентов, отметивших улучшение состояния, составила 83,9%, 77,4% и 67,7% (рис. 3).

Таблица 4. Семибалльная шкала субъективного восприятия здоровья и проведенного лечения (Global Perceived Effect) по Lykert

Баллы	Изначальное общее самочувствие	Общее восприятие улучшения/ухудшения	% изменений
7	Очень хорошее	Очень сильно улучшилось	≥ 75% улучшения
6	Хорошее	Сильно улучшилось	≥ 50% улучшения
5	Немного лучше обычного	Минимальное улучшение	≥25% улучшения
4	Обычное, не плохое и не хорошее	Без изменений, не лучше и не хуже	0% улучшения или ухудшения
3	Немного хуже обычного	Минимальное ухудшение	≥25% ухудшения
2	Плохое	Сильно ухудшилось	≥50% ухудшения
1	Очень плохое	Очень сильно ухудшилось	≥75% ухудшения

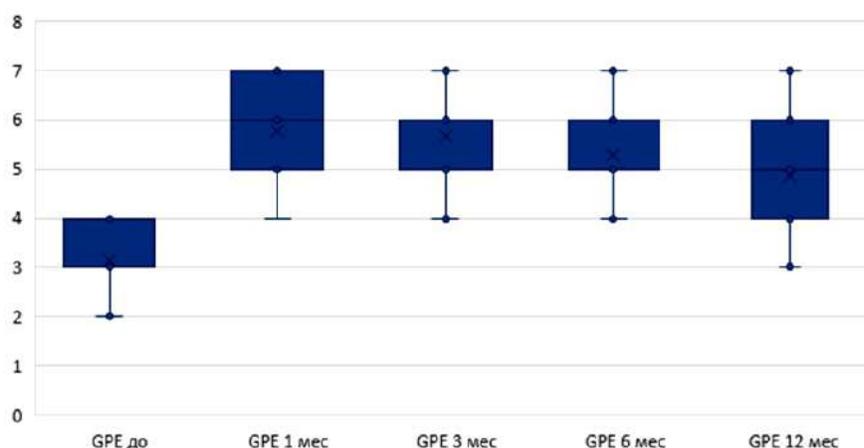


Рис. 3. GPE – Global Perceived Effect – общее восприятие эффективности, измеряемое по шкале Ликерт от 1 до 7 баллов

Нежелательные явления. Не было выявлено нежелательных явлений, связанных с выполненной процедурой: онемения, парестезий, слабости мышц, гематом, инфекционных осложнений в области вмешательства. Не было отмечено случаев прерывания участия в исследовании по причине возникновения боли или развития других нежелательных явлений. Некоторые пациенты в послеоперационном периоде отмечали боли в области введения электрода в месте контакта с надкостницей, боли возникали при пальпации, имели временных и незначительный характер, не требовали назначений дополнительных анальгетиков. Схема назначения анальгетиков, которые пациенты получали в дооперационном периоде, в том числе парацетамола и НПВП не менялась, протокол исследования не препятствовал приему противовоспалительных препаратов в послеоперационном периоде.

Обсуждение результатов исследования

Исследование показало, что радиочастотная денервация геникулярных нервов может быть эффективным и безопасным методом анальгезии при гонартрозе. Показано значимое снижение интенсивности боли по шкале ВАШ в сроки 1, 3, 6 и 12 месяцев после выполнения процедуры. Среднее снижение боли относительно исходного уровня через 6 месяцев наблюдения составило почти 4 балла (или 54,9%). Статистически значимое долговременное снижение уровня боли после радиочастотной денервации при гонартрозе показано через 6 месяцев в работе Iannaccone [14]. В более короткие сроки, через 3 месяца после манипуляции удалось достичь обезболивающего эффекта при гонартрозе в исследовании Kim, где авторы сравнивали эффективность УЗИ и рентгеновской навигации [18]. Среди исследований на русском языке много работ посвящено эффективности радиочастотной денервации медиальных ветвей спинно-мозговых нервов при симптоматическом спондилоартрозе [5]. Показано достоверное снижение интенсивности боли при

артрозе фасетчатых суставов у 67/72 (93,1%) пациентов [1], при дисфункции крестцово-подвздошных сочленений – у 46% [4]. Отмечена эффективность РЧД ветвей запирательного и бедренного нервов при хронической боли в области тазобедренного сустава [3, 6]. Значимое стойкое уменьшение боли по ВАШ и улучшение функции сустава по шкале Харрис при симптоматическом лечении коксартроза 1, 2, 3 степени показано в работе Горохова [2].

Одной из конечных точек исследования было уменьшение интенсивности боли как минимум на 50% от изначального уровня, что считалось положительным ответом на лечение. В нашем исследовании доля пациентов, ответивших на проведенную денервацию, составила 74%. В протоколе исследования не предусматривалось ограничения применения анальгетиков или физиотерапии в первые 6 месяцев после манипуляции, поэтому на положительный исход могли оказать влияние дополнительные методы лечения пациентов. В одном из первых рандомизированных исследований радиочастотной денервации геникулярных нервов Choi [8] через 3 месяца после денервации 59% пациентов ответили на проведенное лечение. При использовании охлаждаемых электродов в работе Davis [10] доля ответивших на лечение пациентов через 6 месяцев составила 74%, в работе Iannaccone через 3 месяца после РЧД доля успешных исходов лечения составила 52% [14], а в работе Kim – 40% [18]. В статье Santana снижение уровня боли на 50% и более описано у 64% пациентов через 6 месяцев и у 32% – через 12 [20].

Особенностью нашей хирургической техники является использование термической деструкции при температуре 80 градусов в течение 90 секунд. Прямое сравнение исследований, посвященных радиочастотной денервации коленных суставов, затрудняется различиями применяемых режимов деструкции. Большая доля авторов применяют термическую деструкцию с нагреванием электродов до определенной температуры в течение определенного времени: в исследовании El-Nakeim [11] – это 80 °С и 270 секунд (3 раза по 90), в работе Iannaccone [14] – 60°С и 120 секунд, в статье Choi [8] – 70°С и 90 секунд. В работе Davis применялись охлаждаемые электроды, которые нагревались до 60°С в течение 150 секунд [10]. С другой стороны, существует и активно используется метод пульсовой радиочастотной денервации, при котором температура электрода достигает 42°С за счет коротких циклов нагревания в течение 120 секунд [7, 12, 16, 17]. Преимуществом метода пульсовой радиочастотной деструкции называют уменьшение повреждающего действия на окружающие мягкие ткани, воздействие на сенсорные волокна в большей степени, чем на моторные, снижение риска нейропатий, артропатии Шарко и других осложнений [7].

В исследовании отмечено значимое улучшение функционального состояния коленных суставов, которое подтверждалось средним снижением по шкале WOMAC на 22,7 и 19,5 баллов через 6 и 12 месяцев, соответственно. Через 6 месяцев после манипуляции 25/31 (80,6%) пациентов отмечали удовлетворительную и хорошую функцию коленного сустава, то есть сумма баллов по субшкалам боли, ограничения подвижности и бытовой активности не достигала 38 (умеренные нарушения). К 12 месяцам наблюдалось ухудшение функции коленного сустава, которое, однако, не достигало предоперационных значений – различия средних достигали 10,3 баллов ($p < 0,001$). Эти данные совпадают с полученными результатами El-Nakeim, которым удалось достичь значимого снижения с дооперационных уровней боли по ВАШ 7.07 ± 0.2 баллов и WOMAC 93.53 ± 1.9 баллов до послеоперационных 3.13 ± 0.3 и 33.13 ± 4.1 к 6 месяцам наблюдения [11]. Сходные показатели снижения интенсивности боли по ВАШ и улучшения функции по WOMAC достигнуты в исследовании Kim [18] к 3 месяцу наблюдения и Iannaccone [14] – к 6 месяцу. В работе Davis функцию коленного сустава оценивали при помощи опросника Oxford Knee Score, также достигнуто значимое улучшение функции коленного сустава в сроки 1, 3 и 6 месяцев после РЧД с помощью охлаждаемых электродов [10].

В исследовании не было выявлено осложнений, связанных с процедурой РЧД, например инфекционных или неврологических. Это совпадает с данными других исследований, которые также показывают отсутствие осложнений [8, 11, 18], отсутствие серьезных осложнений [10], единичный случай кратковременной гипестезии [14]. В обзоре различных методов РЧД Gupta [13] подчеркивается недостаток информации о нежелательных явлениях при РЧД. В 4 из 6 исследований, посвященных термической РЧД, анализ осложнений не упоминается, в 1 – отмечается отсутствие осложнений, а в работе Ikeuchi среди 35 пациентов показано, что 67% жаловались на кровоподтеки в области введения иглы, а 78% отмечали длительную гипестезию [Ikeuchi M, 2011]. В 4 исследованиях, посвященных РЧД с охлаждением электродов, случаев нежелательных явлений не выявлено, так же, как и в 6 работах, изучавших применение пульсовой РЧД [13]. Целью дальнейшего изучения безопасности метода будет более строгий учет осложнений, связанных и не связанных с процедурой, с классификацией их на малые и серьезные нежелательные явления, в соответствии с методологией надлежащей клинической практики.

Ограничениями данного пилотного исследования эффективности и безопасности РЧД являются отсутствие контрольной группы испытуемых, результаты лечения которых можно сравнить с применением РЧД. Контрольными показателями служат изначальные показатели интенсивности боли и функции коленного сустава у пациентов, сравнение происходит по типу до-после с применением парного критерия Стьюдента и критерия Уилкоксона для связанных выборок. Планируется проведение нескольких контролируемых исследований: для сравнения эффективности РЧД с консервативным методом лечения, с использованием внутрисуставных инъекций глюкокортикостероидов, препаратов гиалуроновой кислоты, планируется изучить различные температурные режимы денервации.

Кроме того, недостатком исследования является отсутствие ограничений применения физиотерапии и других методов лечения в послеоперационный период. Некоторые пациенты старшего возраста страдали другими заболеваниями костно-мышечной системы, например люмбагией, что оказывало влияние на показатели опросника WOMAC и шкалу боли ВАШ. Недостаточно изучено влияние эмоциональных факторов на конечные результаты исследования, для дальнейших исследований планируется включить шкалу тревоги и депрессии Бека или SF-36, которые позволят комплексно изучить эмоциональный компонент боли у пациентов с гонартрозом.

Заключение

Радиочастотная денервация верхнего латерального и медиального, нижнего медиального ганглионарных нервов под флуороскопическим контролем в термическом режиме (80°C и 90 секунд) у пациентов с хронической болью в коленном суставе на фоне гонартроза является эффективным и малоинвазивным методом длительного купирования боли в коленном суставе и улучшения его функции.

Литература (references)

1. Городнина А. В., Иваненко А. В., Орлов А. Ю. и др. Пункционные малоинвазивные методы при лечении хронической боли в спине // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2022. – Т.14, №2. – С. 56-59. [Gorodnina A.V., Ivanenko A.V., Orlov A.Yu. I dr. *Rossijskij nejrohirurgicheskij zhurnal im. professora A.L. Polenova*. Russian neurosurgical journal named after prof.A.L.Polenov. – 2022. – V.14, N2. – P. 56-59. (in Russian)]
2. Горохов М.А., Загородний Н.В., Черкашов А.М. и др. Биомеханика ходьбы до и после до и после радиочастотной денервации при дегенеративных заболеваниях тазобедренного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2019. – №2(36). – С. 37-41. [Gorohov M.A., Zagorodnij N.V., Cherkashov A.M. i dr. *Kafedra travmatologii i ortopedii*. Department of traumatology and orthopedics. – 2019. – N2(36). – P. 37-41 (in Russian)]
3. Загородний Н.В., Кузьмин В.И., Горохов М.А. и др. Мониторинг боли в оценке эффективности лечения пациентов с коксартрозом методом радиочастотной денервации // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – №2 (32). – С. 20-24. [Zagorodnij N.V., Kuz'min V.I., Gorohov M.A. i dr. *Kafedra travmatologii i ortopedii*. Department of traumatology and orthopedics. – 2018. – N2(32). – P. 20-24 (in Russian)]
4. Кавелина А.В., Исайкин А.И., Иванова М.А. Лечение неспецифической люмбагии, обусловленной дисфункцией крестцово-подвздошного сочленения, методами интервенционной медицины // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2018. – Т.10, №2. – С. 33-37. [Kavelina A.V., Isajkin A.I., Ivanova M.A. *Nevrologiya, nejropsihiatriya, psihosomatika*. Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics. – 2018. – V.10, N2. – P. 33-37. (in Russian)]
5. Марцынишина К. Ю., Булыщенко Г. Г., Гайворонский А. И. и др. Пункционная радиочастотная абляция в лечении вертеброгенных болевых синдромов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – № 4(68). – С. 22-27. [Marcynishina K. Yu., Bulyschenko G. G., Gajvoronskij A. I. i dr. *Vestnik Rossijskoj Voenno-meditsinskoj akademii*. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. – 2019. – N4(68). – P. 22-27. (in Russian)]
6. Назаренко Г.И., Черкашов А. М., Кузьмин В.И. и др. Исследование эффективности радиочастотной денервации для купирования боли при дегенеративных заболеваниях тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 2(72). – С. 30-36. [Nazarenko G.I., Cherkashov A. M., Kuz'min V.I. i dr. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. Traumatology and orthopedics of Russia. – 2014. – N2(72). – P. 30-36. (in Russian)]
7. Abd-Elsayed A., Anis A., Kaye A.D. Radio frequency ablation and pulsed radiofrequency for treating peripheral neuralgias // Current Pain and Headache Reports. – 2018. – N22. – P.5

8. Choi WJ, Hwang SJ, Song JG et al. Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: A double-blind randomized controlled trial // PAIN. – 2011. – N152. – P. 481-487
9. Conger A., Gililand J., Anderson L. et al. Genicular Nerve Radiofrequency Ablation for the Treatment of Painful Knee Osteoarthritis: Current Evidence and Future Directions // Pain Medicine. – 2021. – V.22, Supp 1. – P. 20-23
10. Davis T, Loudermilk E, DePalma M et al. Prospective, Multicenter, Randomized, Crossover Clinical Trial Comparing the Safety and Effectiveness of Cooled Radiofrequency Ablation With Corticosteroid Injection in the Management of Knee Pain From Osteoarthritis // Regional anesthesia & pain medicine. – 2018. – N43(1). – P. 84-91
11. El-Hakeim EH, Elawamy A, Kamel EZ et al. Fluoroscopic Guided Radiofrequency of Genicular Nerves for Pain Alleviation in Chronic Knee Osteoarthritis: A Single-Blind Randomized Controlled Trial // Pain Physician. – 2018. – N 21. – P.169-177
12. Erdem Y, Sir E. The Efficacy of Ultrasound-Guided Pulsed Radiofrequency of Genicular Nerves in the Treatment of Chronic Knee Pain Due to Severe Degenerative Disease or Previous Total Knee Arthroplasty // Medical Science Monitor. – 2019. – N25. – P.1857-1863
13. Gupta A, Huettner DP, Dukewich M. Effectiveness Review of Cooled Versus Pulsed Radiofrequency Ablation // Pain Physician. – 2017. – N. 20. – P.155-171
14. Iannaccone F, Dixon S, Kaufman A.A Review of Long-Term Pain Relief after Genicular Nerve Radiofrequency Ablation in Chronic Knee Osteoarthritis // Pain Physician. – 2017. – N20. – P.437-444
15. Ikeuchi M, Ushida T, Izumi M, Tani T. Percutaneous radiofrequency treatment for refractory anteromedial pain of osteoarthritic knees // Pain Medicine. – 2011. – N12. – P.546-551
16. Karaman H, Tüfek A, Kavak GÖ et al. Intra-articularly applied pulsed radiofrequency can reduce chronic knee pain in patients with osteoarthritis // Journal of the Chinese Medical Association. – 2011. – N74. – P.336-340
17. Kesikburun S, Yaşar E, Uran A et al. Ultrasound-Guided Genicular Nerve Pulsed Radiofrequency Treatment For Painful Knee Osteoarthritis: A Preliminary Report // Pain Physician. – 2016. – N19(5). – P.751-759
18. Kim D-H, Lee M-S, Lee S et al. A Prospective Randomized Comparison of the Efficacy of Ultrasound- vs FluoroscopyGuided Genicular Nerve Block for Chronic Knee Osteoarthritis // Pain Physician. – 2019. – N22. – P.139-146
19. Sam J, Pastrak M, Duda L et al. Clinical Radiofrequency Ablation Outcomes of Combined Sensory Nerve Branch and Dorsal Entry Root Zone Complex Lesions for Sacroiliac Joint Complex Pain // Advances in therapy. – 2022. – N39(8). – P.3539-3546
20. Santana Pineda MM, Vanlinthout LE, Moreno Martín A et al. Analgesic effect and functional improvement caused by radiofrequency treatment of genicular nerves in patients with advanced osteoarthritis of the knee until 1 year following treatment // Regional anesthesia & pain medicine. – 2017. – N42. – P.62-68

Информация об авторе

Абакиров Медетбек Джумабекович – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии РУДН. E-mail: medetbek@mail.ru

Абдрахманов Ринат Равилевич – кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед. E-mail: rinat.abdr@gmail.com

Дамаж Али Саидович – врач травматолог-ортопед, соискатель по кафедре травматологии и ортопедии РУДН. E-mail: doctordamaj@gmail.com

Ткешелашвили Теймураз Теймуразович – врач травматолог-ортопед, соискатель по кафедре травматологии и ортопедии РУДН. E-mail: tkeshelashvili@mail.ru

Егамов Марсель Маратович – врач травматолог-ортопед, аспирант кафедры травматологии и ортопедии РУДН. E-mail: emm_doc@mail.ru

Карпович Николай Иванович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и артрологии ФПК МР РУДН.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 23.02.2023

Принята к печати 15.06.2023