

ВОЗМОЖНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ПРИ КОКСАРТРОЗЕ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ

М.А. Горохов¹, Н.В. Загородний^{2, 3}, В.И. Кузьмин¹, Т.Г. Шарамко¹

¹ Многопрофильный медицинский центр Центрального банка Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

² Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Москва, Российская Федерация

³ Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация

В обзоре описано лечение коксартроза различных стадий с помощью радиочастотной денервации тазобедренного сустава. Произведён поиск полнотекстовых статей в открытых электронных базах данных PubMed, eLibrary, CyberLeninka за временной интервал (с 1990 по 2023 годы). Отобрано 15 научных статей российских и зарубежных авторов, в которых сообщается о лечении коксартроза тазобедренного сустава методом радиочастотной денервации (302 пациента; 489 денерваций). Авторы приводят сведения о состоянии проблемы по данным отечественной и мировой литературы, при этом особое внимание уделяется характеристикам различных протоколов денервации и обоснованию выбора точек-мишеней для воздействия с позиции анатомии и иннервации тазобедренного сустава. Радиочастотная денервация — это современное интервенционное эффективное воздействие на основной симптом — боль. Внедрение в работу практикующего врача метода направленного воздействия на суставные ветви запирательного и бедренного нервов способно увеличить период ремиссии коксартроза и сократить сроки нетрудоспособности при высоком уровне безопасности радиочастотной денервации для пациента. Изучение роли радиочастотной денервации при коксартрозе представляется актуальной задачей.

Ключевые слова: тазобедренный сустав; радиочастотная денервация; коксартроз; боль в тазобедренном суставе.

Для цитирования: Горохов М.А., Загородний Н.В., Кузьмин В.И., Шарамко Т.Г. Возможности лечения методом радиочастотной денервации при коксартрозе различных стадий. *Клиническая практика*. 2023;14(2):In Press. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract202798>

Поступила 08.02.2023

Принята 24.04.2023

Опубликована ???.2023

ВВЕДЕНИЕ

Хронический болевой синдром в тазобедренном суставе является весьма распространённым симптомокомплексом для обращения пациентов к врачам разных специализаций. Большинство из них испытывают боль в бедре, паховой и ягодичной области с характерными ограничениями при нагрузке в поражённой конечности и движениях в суставе. При этом хронический болевой синдром может быть вызван группой различных нозологий (асептический некроз головки бедренной кости, остеоартрит, ревматоидный артрит, инфекционный артрит и др.), объединённых в одно распространённое полиэтиологическое заболевание — коксартроз [1–4]. Многочисленные факторы риска, такие как пожилой возраст, женский пол, ожирение, травматизм, повторяющиеся перегрузки, слабость мышечного аппарата, курение [5],

играют определённую роль в его развитии и прогрессировании.

Наиболее распространённой на сегодняшний день является основанная на рентгенологических показателях классификация коксартроза по J. Kellgren и J. Lawrence (1957) [6], в которой выделены четыре стадии патологии.

Традиционное комплексное консервативное лечение коксартроза любой стадии (лечебная физкультура, физиотерапия, приём нестероидных противовоспалительных средств, внутрисуставное введение глюкокортикостероидов и гиалуроновой кислоты) часто не в состоянии полностью устранить хроническую боль в суставах, к тому же большинству пациентов с III–IV стадией противопоказан золотой стандарт хирургического лечения — эндопротезирование сустава — из-за тяжести сопутствующих заболеваний. Нельзя не отметить и тот

POSSIBILITIES OF TREATMENT BY RADIOFREQUENCY DENERVATION IN COXARTHROSIS OF VARIOUS STAGES

M.A. Gorokhov¹, N.V. Zagorodniy^{2, 3}, V.I. Kuzmin¹, T.G. Sharamko¹

¹ General Medical Center of the Bank of Russia, Moscow, Russian Federation

² Priorov Central institute for Trauma and Orthopedics, Moscow, Russian Federation

³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

The scientific review presents the treatment of coxarthrosis of various stages by the radiofrequency denervations technique. Full-text articles were searched in open electronic databases PubMed, eLibrary, CyberLeninka for the maximum possible time interval. Fifteen scientific articles by Russian and foreign authors were selected, in which 302 patients were treated with 489 radiofrequency denervations of the hip joint. The authors provide information about the state of the problem according to domestic and world literature, with special attention to the characteristics of various denervation protocols and justification of the choice of target points for exposure from the standpoint of anatomy and innervation of the hip joint. RCD is a modern, interventional, and effective solution to the main symptom, which is pain, according to numerous studies. The introduction of targeted effects on the articular branches of the locking and femoral nerves by radiofrequency denervation into the work of a practitioner can increase the period of remission of exacerbation of coxarthrosis and shorten the period of disability with a high level of intervention safety for the patient. Conducting further research on the role of radiofrequency denervation in coxarthrosis is critical.

Keywords: hip joint; radiofrequency denervation; coxarthrosis; hip pain.

For citation: Gorokhov MA, Zagorodniy NV, Kuzmin VI, Sharamko TG. Possibilities of Treatment by Radiofrequency Denervation in Coxarthrosis of Various Stages. *Journal of Clinical Practice*. 2023;14(2): In Press. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract202798>

Submitted 08.02.2023

Revised 24.04.2023

Published ????.2023

факт, что у 15–20% прооперированных боль сохраняется и при отсутствии нарушения техники операции (асептическая нестабильность компонентов, инфекционно-воспалительные осложнения) [7].

Радиочастотная денервация (РЧД) описана в 1998 году как альтернативный способ лечения хронической боли в тазобедренных суставах на основе положительного опыта широко применяемой методики воздействия на боль при фасет-синдроме в вертебрологии группой отечественных учёных во главе с О.В. Акатовым [8]. РЧД может быть выполнена с помощью различных режимов — обычного, импульсного и охлаждённого [9].

РАДИОЧАСТОТНАЯ ДЕНЕРВАЦИЯ: АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛИ В ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ

Методология поиска источников

Информационный поиск научной литературы производился с помощью открытых электронных баз данных PubMed (www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov),

eLibrary (<https://www.elibrary.ru>), CyberLeninka (<https://cyberleninka.ru>) за временной интервал (с 1990 по 2023 год).

Ключевые слова для поиска: «radiofrequency denervation of the hip» (радиочастотная денервация тазобедренного сустава); «radiofrequency ablation of the hip» (радиочастотная абляция тазобедренного сустава); «hip pain» (боль в тазобедренном суставе). На этапе первичного поиска отображена 21 публикация.

Критериями включения служили исследования разной степени доказательности: клинические случаи и серии клинических случаев, когортные и рандомизированные исследования. Критерии исключения: исследования на животных, отдельные мнения и правки.

На втором этапе исключены дублирующие статьи, статьи без полнотекстовой версии, а также работы, не удовлетворяющие в полной мере критериям включения.

Из полученного материала отобрано 15 полнотекстовых работ (табл. 1) [8, 10–23]. В обзор вклю-

Таблица 1 / Table 1

Научная литература по эффективности методики радиочастотной денервации, включённая в обзор /
Works included in the review

Авторы	Год публикации	Пациенты (РЧД), n	Группа сравнения	Возраст, лет	Суставные ветви нервов	Параметры воздействия РЧД	Срок наблюдения, мес	Результат (шкала оценки)	Осложнения
Okada [10]	1993	15	-	>60	Запирательный Бедренный Нерв квадратной мышцы бедра	120 сек при 80°C	12	Снижение боли в 14 случаях	-
Акатов [8]	1997	13 (15)	-	47–79	Запирательный	120 сек при 80°C	36	Снижение боли в 12 случаях	-
Шпилевой [11]	2001	40 (43)	-	31–75	Запирательный	120 сек при 90°C	1–30	Снижение боли у 90% пациентов	-
Kawaguchi [12]	2001	14	-	26–85	Запирательный (n=9) Запирательный + бедренный (n=5)	90 сек при 75–80°C	11	Снижение боли более чем на 60% у 11 пациентов	-
Malik [13]	2003	4	-	49–70	Запирательный + бедренный	90 сек при 60–80°C	3	Снижение боли по VAS; 30–70% улучшение функции у 3 пациентов	-
Rivera [14]	2012	18	-	-	Запирательный + бедренный	90 сек при 90°C	6	Снижение боли более чем на 50% у 8 пациентов по VAS, WOMAC, Harris Hip Score	-
Gupta [15]	2014	1 (2)	-	55	Запирательный + бедренный	120 сек (2 цикла) при 80°C	6	Снижение боли на 90% и 20–50%	-
Cortinas-Saenz [16]	2014	3	-	33–79	Запирательный + бедренный	90 сек при 90°C	6	Снижение боли на 50–80%	-
Kasliwal [17]	2014	1	-	25	Запирательный + бедренный	90 сек (2 цикла) при 80°C	6	Снижение боли на 80%	-

Таблица 1 / Table 1

Продолжение /
Continued

Авторы	Год публикации	Пациенты (РЧД), n	Группа сравнения	Возраст, лет	Суставные ветви нервов	Параметры воздействия РЧД	Срок наблюдения, мес	Результат (шкала оценки)	Осложнения
Chye [18]	2015	15+14	+	66±11	Запирательный + бедренный	180 сек (2 цикла) при 42°C	3	Улучшение по VAS, OHS в сравнении с контрольной группой	1 гематома
Tinnirello [19]	2018	14	-	32–89	Запирательный + бедренный	300 сек при 42°C	12	Улучшение по NRS, OHS. Снижение боли на 50% у 9 пациентов	2 гематомы
Karural [20]	2018	23 (52)	-	27–73	Запирательный + бедренный	Охлаждённый режим 180 сек при 75°C	6	Снижение боли >80%	1 неврит
Naber [21]	2019	11	-	28–66	Запирательный + бедренный	Охлаждённый режим 180 сек при 75°C	6–8	Снижение боли по VAS >50%	-
Karural [22]	2021	84 (235)	-	26–97	Запирательный + бедренный	Охлаждённый режим 180 сек при 75°C	12	Снижение боли по VAS >50% у 69% через 6 мес, у 52% — через 12 мес	3
Фищенко [23]	2021	46 (47)	-	38–77	Запирательный + бедренный	90 сек при 90°C	12	Снижение боли по VAS через 6 мес у 69,5%, через 12 мес у 56,5% пациентов. Улучшение по Harris Hip Score через 6 мес у 65,2%, через 12 мес у 58,6% пациентов	1 гематома, 2 гипостезии

Примечание. РЧД — радиочастотная денервация.

Note: РЧД — radiofrequency denervation.

чены оригинальные статьи, написанные на русском и английском языках. Остальные источники литературы отображают общие данные о болевом синдроме при коксартрозе.

Иннервация тазобедренного сустава

Вопрос эффективности методики РЧД напрямую зависит от особенностей иннервации тазобедренного сустава для максимального воздействия на нервные окончания, передающие болевой импульс с периферического отдела.

При изучении особенностей иннервации с позиции анатомии отмечено преобладающее участие в формировании боли суставных ветвей запирающего и бедренного нервов [24]. Проведено множество исследований иннервации тазобедренного сустава. Так, в работе канадских учёных во главе с А. Alzaharani [25] показано, что чувствительная иннервация капсулы тазобедренного сустава происходит главным образом от пояснично-крестцового сплетения и периферических нервных ветвей, включающих бедренный, запирающий, седалищный и верхний ягодичный нервы. Переднемедиальную область иннервирует суставная ветвь запирающего нерва, а суставная ветвь бедренного нерва отвечает за переднюю область, соответственно, задняя иннервация осуществляется за счёт суставной ветви от седалищного нерва, а ветви верхнего ягодичного нерва иннервируют заднебоковую капсулу тазобедренного сустава [26–28].

Исследования анатомии на микроскопическом уровне показали, что большая часть тазобедренного сустава получает чувствительную иннервацию за счёт многочисленных нервных окончаний запирающего и бедренного нервов, а седалищный и верхний ягодичный — только дополняют их. Пусковые очаги боли могут возникать во внутри- и внесуставных структурах (связки, хрящ, синовиальная оболочка, суставная губа, сумки, сухожилия и др.). Так, согласно исследованию Y.T. Kim и H. Azuma [29], суставная губа содержит значительное количество рецепторов — тельца Фатера–Пачини и тельца Гольджи–Маццони, а тельца Руффини и колбы Краузе сосредоточены в передневерхней и задневерхней части губы. Данные результаты могут объяснить наблюдения с различным направлением боли у пациентов с коксартрозом тазобедренного сустава, преимущественно в пах и переднемедиальную часть бедра, в редких случаях — в ягодицу, коленный сустав и даже в голень [30].

Анатомические мишени радиочастотной денервации

Большой интерес специалистов вызывает выбор доступа и расположение точек-мишеней для направления радиочастотной канюли с целью денервации. Последние данные анатомии иннервации и доли нервов в развитии общего болевого синдрома в тазобедренном суставе, согласно систематическому обзору по технике РЧД Р. Kumar и соавт. [31], свидетельствуют, что боль в паху и медиальной части бедра может быть уменьшена путём воздействия на суставную ветвь запирающего нерва, поместив кончик иглы передним или переднелатеральным доступом под рентген-контролем в месте соединения седалищной и лобковой кости с установкой в область запирающей борозды. Боль по наружной поверхности бедра и области трохантера блокируется воздействием на суставную ветвь бедренного нерва, когда кончик иглы проводится ниже передней подвздошной ости рядом с переднелатеральным краем тазобедренного сустава.

Коллектив авторов под руководством S. Locher [27] провёл в 2008 году анатомическое исследование на трупном материале, а также с помощью МРТ-моделирования для оценки оптимального доступа игл-канюль к запирающему нерву. В заключении авторы предложили косое направление игл с приближением к параллельному расположению относительно нервного волокна для минимизации повреждений сосудов (бедренный нерв и артерия) и максимальной площади воздействия коагуляции на нерв с возможностью 2–3 повторений, в том числе сообщили о необходимости дальнейших клинических испытаний, однако данная методика не нашла дальнейшего практического применения.

Одним из первых РЧД при болях в тазобедренном суставе путём разрушения суставной ветви запирающего нерва у 7 больных с положительным результатом наблюдения около 2 лет выполнил О.В. Акатов в 1997 году [8]. В 2001 году свои результаты лечения боли при коксартрозе представила группа российских нейрохирургов во главе с В.В. Шпилевым [11], которые выполнили РЧД с высокой эффективностью сроком до 2,5 лет у 40 пациентов с воздействием только на запирающий нерв. Авторы установили показания к процедуре (болевой синдром) при различных стадиях коксартроза, а также противопоказания к ней (психические заболевания).

Начиная с работы М. Kawaguchi и соавт. (2001) [12], все последующие публикации включают в методику денервации воздействие на суставную ветвь бедренного нерва. Уже в первом исследовании [12] показано снижение показателей боли более чем на 50% в период от 1 до 11 месяцев у 86% пациентов. Кроме наблюдения К. Okada [10], в клинических исследованиях обсуждается только денервация передней капсулы, а область задней иннервации сустава нуждается в дальнейшем изучении, чтобы определить расположение и количество суставных ветвей седалищного и верхнего ягодичного нервов, а также их проецирование относительно костных ориентиров.

Характеристика и эффективность методики

Протокол денервации описывается с использованием обычного, импульсного или охлаждённого режима радиочастотного генератора и введением иглы-канюли под рентгенологическим интраоперационным контролем; в нескольких случаях сообщалось о дополнительном использовании ультразвука для исключения повреждения сосудов и окружающих тканей [20, 32, 33]. Заслуживает внимания ретроспективный анализ лечения 136 пациентов с 235 случаями РЧД со сроком наблюдения более 12 месяцев, проведённый американскими учёными из Института боли под руководством Л. Карурал (2021) [22]. Ультразвуковое сопровождение проводилось для точной локализации канюли с целью предотвращения повреждения бедренной артерии и вены, при этом не было зарегистрировано ни одного такого случая.

Во всех отобранных нами исследованиях используется радиочастотная игла-канюля размером от 18G до 22G с активным рабочим наконечником иглы 5–10 мм и общей длиной 100 мм или 150 мм. Температурный режим стандартной методики РЧД — от 60°C до 90°C и продолжительностью воздействия от 90 до 300 секунд.

Отдельной группой выделяются работы с использованием радиочастотного генератора в импульсном режиме. В своих публикациях С.Л. Чью [18], А. Тинпирелло и соавт. [19] применяют короткоимпульсный режим с температурой не более 42°C и длительность 180–300 секунд у 29 и 14 пациентов соответственно для сравнения с консервативным лечением и уменьшением риска развития таких осложнений, как неврит и невринома. При этом только в исследовании Л. Карурал (2018) по РЧД тазобедренного сустава [20] упоминается

единственный случай осложнения в виде неврита, проявившегося чувством местного жжения с самостоятельным разрешением в течение недели, который, по опыту лечения вертеброгенного болевого синдрома, имеет распространённость в 0,5% случаев [34]. Нельзя не обратить внимания на технику денервации с использованием охлаждаемого режима, плюсом которого авторы считают большую площадь повреждения относительно обычной методики, но данное направление подлежит дальнейшему изучению в аспекте сопоставления с обычным режимом [20, 22].

Согласно обзору американских учёных С.В. Ченей и соавт. (2021) [35] по РЧД тазобедренного сустава, в 10 научных работах продемонстрировано достоверное снижение показателей боли от 30 до 80% с общим периодом наблюдений от 3 месяцев до 3 лет, в 6 — значительное уменьшение боли на срок не менее 6 месяцев. Указывается и положительное изменение функциональных характеристик по системам оценки WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), Harris Hip Score, OHS (Oxford Hip Score), несмотря на неоднородность показателей. Сокращение использования анальгетических препаратов после РЧД отмечено в работах С. Jaramillo [36] и Г. Gupta [15]. С позиции доказательной медицины, Американское общество боли и неврологии (American Society of Pain and Neuroscience, ASPN) с 2021 года рекомендует РЧД направленного воздействия на запирательный и бедренный нерв для лечения боли GRADE II-1 В [37].

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в общедоступных научных электронных базах представлено небольшое количество работ по тематике РЧД тазобедренного сустава. В имеющихся исследованиях используется как обычная методика РЧД, так и импульсная, с охлаждённой канюлей или поддержкой ультразвукового контроля. Авторы сообщают о преимуществах своей методики в сравнении со стандартной:

- использование ультразвука обеспечивает отсутствие повреждений сосудов (бедренной вены и артерии) и точную установку иглы к нерву [20, 22, 32, 33];
- импульсная техника предполагает минимальное разрушение нервного волокна при длительном подавлении боли за счёт синаптической активности, что снижает риск неврита, при этом требуется точное перпендикулярное расположение иглы [18, 19];

- техника с использованием охлаждённой канюли обеспечивает значительно больший размер очага поражения, чем обычный радиочастотный электрод того же размера [20–22].

По результатам исследований, только в 3 работах получены осложнения в виде послеоперационных местных гематом паховой области (у 4 пациентов) с быстрым разрешением без дополнительных лечебных мероприятий [18, 19, 23], а развитие неврита, также разрешившегося самостоятельно в течение недели, описано в одном случае, который [20]. Все осложнения носят единичный характер и не являются статистически значимыми, что свидетельствует о малотравматичности и высокой безопасности метода в целом.

Срок наблюдения пациентов в данном обзоре колебался от 1 до 36 месяцев и в большинстве случаев составил не более 6 месяцев.

Только в двух отечественных работах применялось воздействие исключительно на запирающий нерв, а исследование особенностей иннервации тазобедренного сустава и зон болевого синдрома (13 источников) демонстрирует эффективность денервации за счёт воздействия как на запирающий, так и бедренный нерв.

В связи с вышеизложенным невозможно говорить о преимуществе или недостатке использования импульсного или охлаждённого режима в сравнении с обычным ввиду малого количества наблюдений, низкого качества исследований, редко используемых функциональных систем оценки тазобедренного сустава до и после РЧД (WOMAC, Harris Hip Score, OHS и др.). Группа контрольного сравнения с консервативным лечением имеется лишь в одном исследовании [18], но и там отсутствует рандомизация, пациенты выбирали способ лечения самостоятельно, что ставит результаты и выводы под сомнения. Однако в последние годы прослеживается устойчивая тенденция к увеличению количества наблюдений и изменению качества дизайна исследований (не только описание клинических примеров).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопрос целесообразности применения методики РЧД в лечении болевого синдрома при коксартрозе получает в последние годы, по данным работ групп авторов, всё большее распространение в связи с неудовлетворённостью пациентов и врачей периодом ремиссии консервативного лечения, наличием противопоказаний к эндопротезирова-

нию, а в некоторых случаях и сохранением боли после операции. Данные литературы подтверждают высокую эффективность РЧД с длительным периодом ремиссии и сокращением сроков нетрудоспособности.

Интервенционность и перспективность методики не подлежит сомнению, но требует дальнейших длительных исследований с современным дизайном для тщательного анализа безопасности и эффективности при каждой стадии коксартроза, разработки единого протокола вмешательства, определении показаний и противопоказаний для внедрения в работу практикующего врача и информирования пациента.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. *М.А. Горохов* — аналитическая и исследовательская работа, написание текста статьи; *Н.В. Загородний* — руководство группой исследователей, обсуждение и редактирование текста статьи; *В.И. Кузьмин, Т.Г. Шарамко* — редактирование и написание текста статьи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Author contribution. *M.A. Gorokhov* — analytical and research work, writing the text of the article; *N.V. Zagorodny* — leadership of a group of researchers, discussion and editing of the text of the article; *V.I. Kuzmin, T.G. Sharamko* — editing and writing the text of the article. The authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

Funding source. The study had no sponsorship.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Helmick CG, Felson DT, Lawrence RC, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part I. *Arthritis Rheum.* 2008;58(1):15–25. doi: 10.1002/art.23177
2. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum.* 2008;58(1):26–35. doi: 10.1002/art.23176
3. Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2014;28(1):5–15. doi: 10.1016/j.berh.2014.01.004
4. Балабанова Р.М., Дубинина Т.В., Демина А.Б., Кричевская О.А. Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы в Российской Федерации за 2015–2016 гг. // *Научно-практическая ревматология.* 2018. Т. 56, № 1. С. 15–21. [Balabanova RM, Dubinina TV, Demina AV, Krichevskaya OA. The incidence of musculoskeletal diseases in the Russian Federation over 2015–2016. *Rheumatology Science and Practice.* 2018;56(1):15–21. (In Russ).] doi: 10.14412/1995-4484-2018-15-21
5. Barbour KE, Helmick CG, Boring M, Brady TJ. Vital signs: Prevalence of doctor-diagnosed arthritis and arthritis-attributable activity limitation — United States, 2013–2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2017;66(9):246–253. doi: 10.15585/mmwr.mm6609e1
6. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494–502. doi: 10.1136/ard.16.4.494
7. Глемба К.Е., Макаров М.А., Каратеев А.Е. Хроническая боль после эндопротезирования крупных суставов у больных остеоартритом // *Opinion Leader.* 2019. № 3. С. 70–75. [Glemba KE, Makarov MA, Karateev AE. Chronic pain after endoprosthesis of large joints in patients with osteoarthritis. *Opinion Leader.* 2019;(3):70–75. (In Russ).]
8. Акатов О.В., Древал О.Н., Гринев А.В. Новый метод лечения болевого синдрома при коксартрозе // *Вопросы нейрохирургии.* 1998. № 1. С. 37–39. [Akotov OV, Dreval ON, Grinev AV. A new method of treating pain syndrome in coxarthrosis. *Questions Neurosurgery.* 1998;(1):37–39. (In Russ).] doi: 10.1159/000099888
9. Hernández-González L, Calvo CE, Atkins-González D. Peripheral nerve radiofrequency neurotomy: Hip and knee joints. *Phys Med Rehab Clin.* 2018;29(1):61–71. doi: 10.1016/j.pmr.2017.08.006
10. Okada K. New approach to the pain of the hip joint: Percutaneous sensory nerve electrocoagulation of the hip joint. *Pain Res.* 1993;8:125–135.
11. Шпилевой В.В., Худяев А.Т., Шатохин В.Д. Отдаленные результаты лечения хронического болевого синдрома при коксартрозе методом чрескожной радиочастотной деструкции запирательного нерва // *Гений ортопедии.* 2001. № 3. С. 72–75. [Shpilevoy VV, Khudyaev AT, Shatokhin VD. Long-term results of treatment of chronic pain syndrome in coxarthrosis by percutaneous radiofrequency destruction of the occlusive nerve. *Genius Orthopedics.* 2001;(3):72–75. (In Russ).]
12. Kawaguchi M, Hashizume K, Iwata T, Furuya H. Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of hip joint pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2001;26:576–581. doi: 10.1053/rapm.2001.26679
13. Malik A, Simopolous T, Elkersh M, et al. Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of non-operable hip pain. *Pain Physician.* 2003;6(4):499–502.
14. Rivera F, Mariconda C, Annaratone G. Percutaneous radiofrequency denervation in patients with contraindications for total hip arthroplasty. *Orthopedics.* 2012;35(3):e302–305. doi: 10.3928/01477447-20120222-19
15. Gupta G, Radhakrishna M, Etheridge P, et al. Radiofrequency denervation of the hip joint for pain management: Case report and literature review. *US Army Med Dep J.* 2014;41–51.
16. Cortinas-Saenz M, Salmeron-Velez G, Holgado-Macho IA. Joint and sensory branch block of the obturator and femoral nerves in a case of femoral head osteonecrosis and arthritis. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014;58(5):319–324. doi: 10.1016/j.recot.2014.01.009
17. Kasliwal P, Iyer V, Kasliwal S. Percutaneous radio frequency ablation for relief of pain in a patient of hip joint avascular necrosis. *Ind J Pain.* 2014;28:121–123.
18. Chye CL, Liang CL, Lu K, et al. Pulsed radiofrequency treatment of articular branches of femoral and obturator nerves for chronic hip pain. *Clin Interv Aging.* 2015;10:569–574. doi: 10.2147/CIA.S79961
19. Tinnirello A, Todeschini M, Pezzola D, Barbieri S. Pulsed radiofrequency application on femoral and obturator nerves for hip joint pain: Retrospective analysis with 12-month follow-up results. *Pain Physician.* 2018;21(4):407–414.
20. Kapural L, Jolly S, Mantoan J, et al. Cooled radiofrequency neurotomy of the articular sensory branches of the obturator and femoral nerves--combined approach using fluoroscopy and ultrasound guidance: Technical report, and observational study on safety and efficacy. *Pain Physician.* 2018;21(3):279–284. doi: 10.1097/AAP.0000000000000690
21. Naber J, Lee N, Kapural L. Clinical efficacy assessment of cooled radiofrequency ablation of the hip in patients with avascular necrosis. *Pain Manag.* 2019;9:355–359. doi: 10.2217/pmt-2018-0083134
22. Kapural L, Naber J, Neal K, Burchell M. Cooled radiofrequency ablation of the articular sensory branches of the obturator and femoral nerves using fluoroscopy and ultrasound guidance: A large retrospective study. *Pain Physician.* 2021;24(5):611–617.
23. Фищенко Я.В., Владимиров А.А., Рой И.В., и др. Лечение коксалгии у пациентов с дегенеративным остеоартрозом тазобедренного сустава 3–4 стадии // *Гений ортопедии.* 2021. Т. 27, № 2. С. 209–213. [Fishchenko IV, Vladimirov AA, Roy IV, et al. Treatment of coxalgia in patients with grades 3–4 hip osteoarthritis. *Genius Orthopedics.* 2021;27(2):209–213. (In Russ).] doi: 10.18019/1028-4427-2021-27-2-209-213
24. Birnbaum K, Prescher A, Hessler S, Heller KD. The sensory innervation of the hip joint--an anatomical study. *Surg Radiol Anat.* 1997;19(6):371–375. doi: 10.1007/BF01628504
25. Alzaharani A, Bali K, Gudena R, et al. The innervation of the human acetabular labrum and hip joint: An anatomic study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;14:15–41. doi: 10.1186/1471-2474-15-41
26. Short AJ, Barnett JJ, Gofeld M, et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: Implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(2):186–192. doi: 10.1097/AAP.0000000000000701
27. Locher S, Burmeister H, Bohlen T, et al. Radiological anatomy of the obturator nerve and its articular branches: Basis to develop a method for radiofrequency denervation for hip joint pain. *Pain Med.* 2008;9(3):291–298. doi: 10.1111/j.1526-4637.2007.00353.x
28. Simons MJ, Amin NH, Cushner FD, et al. Characterization of the neural anatomy in the hip joint to optimize periarticular regional anesthesia in total hip arthroplasty. *J Surg Orthop Adv.* 2015;24(4):221–224.
29. Kim YT, Azuma H. The nerve endings of the acetabular labrum. *Clin Orthop Related Res.* 1995;320:176–181.
30. Khan AM, McLoughlin E, Giannakas K, et al. Hip osteoarthritis: Where is the pain? *Ann R Coll Surg Engl.* 2004;86(2):119–121. doi: 10.1308/003588404322827518
31. Kumar P, Hoydonckx Y, Bhatia A. A review of current denervation techniques for chronic hip pain: Anatomical and technical considerations. *Curr Pain Headache Rep.* 2019;23(6):38. doi: 10.1007/s11916-019-0775-z
32. Chaiban G, Paradis T, Atallah J. Use of ultrasound and fluoroscopy guidance in percutaneous radiofrequency lesioning of

- the sensory branches of the femoral and obturator nerves. *Pain Pract.* 2014;14(4):343–345. doi: 10.1111/papr.12069
33. Khan JS, Krane EJ, Higgs M, et al. A case report of combined ultrasound and fluoroscopic-guided percutaneous radiofrequency lesioning of the obturator and femoral articular branches in the treatment of persistent hip pain in a pediatric patient. *Pain Pract.* 2019;19(1):52–56. doi: 10.1111/papr.12724
34. Kornick C, Kramarich SS, Lamer TJ, Todd SB. Complications of lumbar facet radiofrequency denervation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(12):1352–1354. doi: 10.1097/01.brs.0000128263.67291.a0
35. Cheney CW, Ahmadian A, Brennick C, et al. Radiofrequency Ablation for chronic hip pain: A comprehensive, narrative review. *Pain Med.* 2021;22:14–19. doi: 10.1093/pm/pnab043
36. Jaramillo S, Muñoz D, Orozco S, Herrera AM. Percutaneous bipolar radiofrequency of the pericapsular nerve group (PENG) for chronic pain relief in hip osteoarthritis. *J Clin Anesth.* 2020;64:109830. doi: 10.1016/j.jclinane.2020.109830
37. Lee DW, Pritzlaff S, Jung MJ, et al. Latest evidence-based application for radiofrequency neurotomy (LEARN): Best practice guidelines from the American society of pain and neuroscience (ASPEN). *J Pain Res.* 2021;14:2807–2831. doi: 10.2147/JPR.S325665

ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

Горохов Михаил Аркадьевич;

адрес: Россия, 117593, Москва,

Севастопольский проспект, д. 66;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-023X>;

eLibrary SPIN: 5493-3566; e-mail: docgorohov@yandex.ru

Соавторы:

Загородний Николай Васильевич,

д.м.н., чл.-корр. РАН;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>;

eLibrary SPIN: 6889-8166; e-mail: zagorodniy51@mail.ru

Кузьмин Вячеслав Иванович, д.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5329-6314>;

eLibrary SPIN: 1669-2625; e-mail: drkuzmin@inbox.ru

Шарамко Тарас Георгиевич, к.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0508-8593>;

eLibrary SPIN: 4481-8526; e-mail: sharamko_t@mail.ru

AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:

Mikhail A. Gorokhov;

address: 66 Sevastopol'skiy prospekt,

117593 Moscow, Russia;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-023X>;

eLibrary SPIN: 5493-3566; e-mail: docgorohov@yandex.ru

Co-authors:

Nikolay V. Zagorodniy, MD, PhD, Correspondent member

of the Russian Academy of Sciences;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>;

eLibrary SPIN: 6889-8166; e-mail: zagorodniy51@mail.ru

Vyacheslav I. Kuzmin, MD, PhD;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5329-6314>;

eLibrary SPIN: 1669-2625; e-mail: drkuzmin@inbox.ru

Taras G. Sharamko, MD, PhD;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0508-8593>;

eLibrary SPIN: 4481-8526; e-mail: sharamko_t@mail.ru