Дата публикации: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_15
УДК 369.223.225; 616.72

Publication date: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_15
UDC 369.223.225; 616.72

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ И МЕТОДА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С КОКСАРТРОЗОМ НА ФОНЕ ВНУТРИСУСТАВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Н.Е. Гурова[1], Д.Б. Сумная[1,2,3], Р.Ю. Титухов[1]
[1]ООО СОНАР, г. Челябинск, Россия
[2]Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск, Россия
[3]ООО «CNS», г. Челябинск, Россия

Аннотация. Использовался комплексный подход для повышения эффективности реабилитации пациентов с КА. Целью исследования явилась оценка клинической эффективности УВТ и IASTM у пациентов с КА на фоне внутрисуставного применения препаратов гиалуроновой кислоты. Комплексное лечение КА с использованием внутрисуставных инъекций гиалуроновой кислоты и последующей реабилитацией методами IASTM и УВТ способствует улучшению клинического состояния больных, увеличению толщины хряща на суставных поверхностях до 0,2-0,4 мм и уменьшению толщины сухожилий мышц в зоне энтеза до показателей варианта нормы (по данным УЗИ тазобедренных суставов). Применение IASTM вызывает выраженное клиническое улучшение в более ранние сроки реабилитации, а использование УВТ помогает достичь пролонгированного, стойкого терапевтического эффекта.

Ключевые слова: коксартроз (КА), гиалуроновая кислота, ударно-волновая терапия (УВТ), инструментальная мобилизация мягких тканей (IASTM).

EFFECTIVENESS OF SHOCKWAVE THERAPY AND INSTRUMENT ASSISTED SOFT TISSUE MOBILIZATION IN PATIENTS WITH COXARTHROSIS AGAINST THE BACKGROUND OF INTRA-ARTICULAR USE OF HYALURONIC ACID PREPARATIONS

N.E. Gurova[1], D.B. Sumnaya[1,2,3], R.Yu. Titukhov[1]
[1]SONAR LLC, Chelyabinsk, Russia
[2]Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia
[3]CNS LLC, Chelyabinsk, Russia

Annotation. The authors have used an integrated approach to improve the rehabilitation effectiveness of patients with CA. The aim of the study was to evaluate the clinical efficacy of SWT and IASTM in patients with CA against the background of intra-articular use of hyaluronic acid preparations. Comprehensive treatment of CA with intra-articular hyaluronic acid injections and subsequent rehabilitation with IASTM and SWT improves the clinical condition of patients, increases the thickness of cartilage on articular surfaces to 0.2-0.4 mm and reduces the thickness of the tendons of the muscles in the enthesis zone to the indicators of the standard variant (according to the hip joints' ultrasound). The use of IASTM causes a pronounced clinical improvement in earlier periods of rehabilitation, and the use of SWT helps to achieve a prolonged, persistent therapeutic effect.

Keywords: coxarthrosis (CA), hyaluronic acid, shockwave therapy (SWT), Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization (IASTM).

Введение. Остеоартроз (ОА) является самым распространенным заболеванием опорно-двигательного аппарата, характеризуется хронической болью и нарушением функции суставов [1]. Коксартроз (КА) занимает четвертое место среди причин инвалидности [2]. Несмотря на достаточное количество диагностических подходов,

включая рентгенографию, ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ), медленное развитие патологического процесса и отсутствие сильно выраженного болевого синдрома на ранней стадии, как правило, является основной причиной поздней диагностики ОА [3]. Поражаются все компоненты сустава: субхондральная кость, хрящ, связочный аппарат, синовиальная оболочка, капсула и периартикулярные ткани (ПАТ). Развивающийся при этом каскад воспалительных событий ведет к прогрессирующей тотальной полиорганной недостаточности и грубому нарушению функции сустава [1, 2, 4, 5, 6]. В настоящее время для лечения ОА тазобедренных суставов применяют нефармакологические и фармакологические методы, включая локальную инъекционную терапию препаратами гиалуроновой кислоты [1, 7, 8, 9, 10, 11], во избежание развития неблагоприятных реакций на фоне применения анальгетиков, в первую очередь нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП). Зачастую проведение тотального эндопротезирования тазобедренного сустава как вид оперативного лечения бывает невозможным в связи с наличием у пациентов тяжелой сопутствующей соматической патологии, поэтому оптимальным решением данной проблемы является комбинирование локальной инъекционной терапии с использованием препаратов гиалуроновой кислоты (гиалуроната) [12] и применение различных реабилитационных методик. Учитывая патогенез заболевания, важное значение в лечении ОА должны занимать методы, направленные на укрепление мышц, улучшение функций пораженных суставов и общей подвижности больных [13-14]. Реабилитация может проводиться в стационаре лечебно-реабилитационного центра или амбулаторно (в центрах восстановительной медицины и реабилитации)

Цель исследования: оценка клинической эффективности УВТ и IASTM у пациентов с коксартрозом на фоне внутрисуставного применения препаратов гиалуроновой кислоты (ГК).

Методы и организация исследования. В исследовании применялось современное сертифицированное оборудование: Samsung UGEO H 60, SamsungMedison EKO 7, ToshibaNemio XG на базе научно-методического отдела клиники профессора Кинзерского, ООО «СОНАР» и ООО «Центра нейромышечной стабилизации (CNS)». Обследовано 90 человек с первичным коксартрозом в возрасте 40-70 лет. Стадия артроза по Каллгрен-Лоуренсу –

2-3. Давность заболевания составляла более 5 лет.

Абсолютными противопоказаниями к локальной терапии ГК и критериями исключения являлись:

- наличие инфекции в/около сустава или системной инфекции;
- выраженная деструкция и деформация, нестабильность сустава, асептический некроз эпифизов костей, образующих сустав, выраженный околосуставной остеопороз;
- наличие системных заболеваний, меняющих иммунно-биохимический статус (сахарный диабет, обострение хронических соматических заболеваний и т.п.)

Как представлено в таблице 1, во всех группах обследованных максимально представлены пациенты женского пола.

В таблице 2 представлено распределение пациентов в группах по возрасту. Группы обследуемых идентичны по возрасту. Отмечается преобладание больных 51-60 лет.

Таблица 1

Распределение пациентов по полу

Пол	Группа А (n=30)	Группа Б (n=30)	Группа В (n=30)	Группа контроля (n=20)
Жен	25	24	26	16
Муж	5	6	4	4

Таблица 2

Распределение пациентов по возрасту

Возраст	Группа А (n=30)	Группа Б (n=30)	Группа В (n=30)	Группа контроля (n=20)
41-50 лет	8	6	5	3
51-60 лет	20	22	23	17
61-70 лет	2	2	2	

Таблица 3

Распределение пациентов по стадиям коксартроза по Каллгрен-Лоуренсу

Стадия	Группа А (n=30)	Группа Б (n=30)	Группа В (n=30)
вторая	24	25	16
третья	6	5	14

Пациентам группы А после внутрисуставного введения препаратов гиалуроновой кислоты в тазобедренный сустав под УЗ-контролем в комбинации с внутримышечным применением хондропротекторов для реабилитации использовался метод инструментальной мобилизации мягких тканей IASTM. Метод IASTM основан на использовании специальных инструментов из нержавеющей стали NordBlade для инструментальной мобилизации мягких тканей (рис. 1).

Пациентам группы Б после интраартикулярного введения эндопротезов синовиальной жидкости под УЗ-контролем в комбинации с внутримышечным применением хондропротекторов проводился курс ударно-волновой терапии аппаратом Дуолит SD-1 производства компании Storz Medical (рис. 2).



Рис. 1. NordBlade

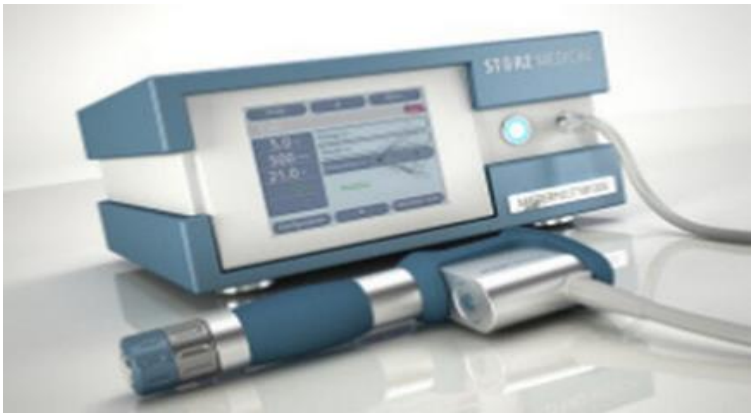


Рис. 2. Аппарат Дуолит SD-1 производства компании Storz Medical

У пациентов группы В при лечении использовались только внутрисуставные инъекции препаратов гиалуроновой кислоты и лечебная физическая культура (ЛФК).

Протокол исследования отвечал требованиям Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (Приказ министерства РФ № 266 от 19.06.2003 г). Участники исследования подписывали информационное согласие, протокол исследования одобрен этическим комитетом ФГБОУ «Уральский Государственный университет физической культуры» (протокол № 1 от 05.04.2016г).

На сроках трёх дней, 14 дней, одного и трех месяцев анализировались болевой синдром (визуально-аналоговая шкала боли – ВАШ), ограничение подвижности сустава, проводилась оценка индекса Лекена, шкалы Харриса. Также оценивались данные, полученные при проведении ультразвукового исследования тазобедренных суставов, а именно толщина хряща и толщина сухожилий латеральной и передней групп мышц бедра в зоне энтеза.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета прикладных статистических программ SPSS, версия 21. Сравнение проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы, 2,5-97,5 процентилей, минимального (Min) и максимального (Max) значений. Взаимосвязь признаков изучалась корреляционным анализом по Пирсону(г). Различия оценивали как статистически значимые при $p<0,05$, различия расценивали как тенденцию к достоверному при $0,05<p<0,1$.

Результаты исследования и их обсуждение. Из клинических методов наиболее информативен анализ динамики болевого синдрома по ВАШ.

До реабилитации, как представлено на рисунке 3, уровень боли по ВАШ не имел достоверных отличий между группами ($p>0,05$), а после реабилитации достоверно ($p<0,05$) снижался во всех группах больных, однако в группе Б отмечались наилучшие отдаленные результаты, а в группе А – наилучшие ближайшие результаты.

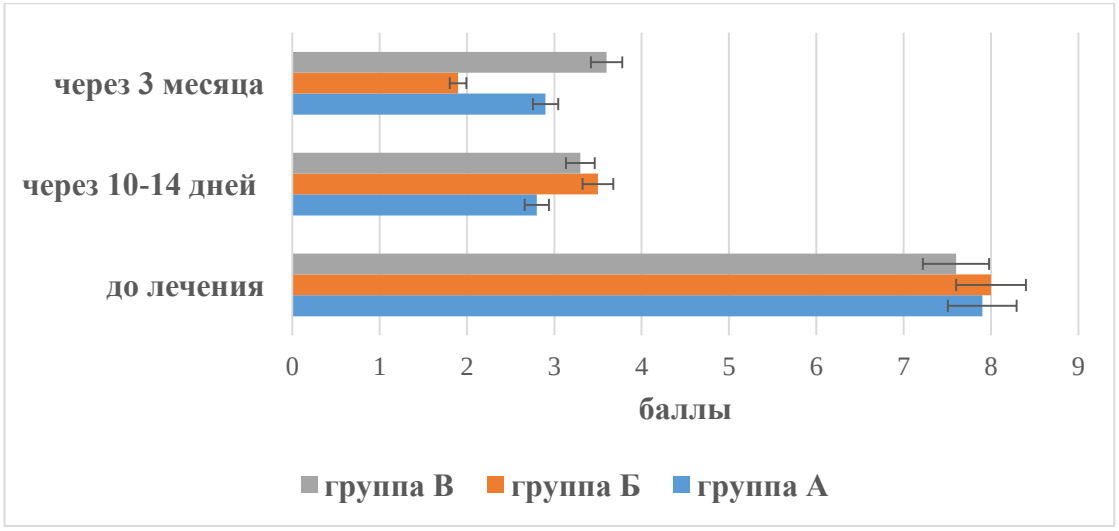


Рис. 3. Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале

Инструментальная мобилизация мягких тканей уменьшает болевой порог, что связано с раздражением механорецепторов, по которым нервные импульсы передаются на чувствительные волокна А-бета, что приводит к блокировке болевых импульсов по А-дельта и С-волокнам [4]. Поэтому болевой синдром купируется у пациентов с

энтезопатией нижних конечностей на фоне деформирующего остеоартроза тазобедренных суставов практически в конце первого сеанса работы блейдов. Воздействуя на мягкие ткани, NordBlade оказывает быструю и глубокую миофасциальную мобилизацию, смягчает болезненные контрактуры и способствует ликвидации спаек и разделению патологических поперечных связей между тканями, улучшает питание периартикулярных тканей за счет увеличения притока крови к обрабатываемой области и от нее, улучшает лимфатическую циркуляцию и венозный возврат, увеличивает клеточную активность (включая фибробласты и тучные клетки) и повышает температуру кожи. Таким образом инструментальная мобилизация ускоряет физиологические процессы, стимулируя самостоятельную возможность ткани регенерировать [15].

Производилась оценка объема движений в пораженных тазобедренных суставах (рис. 4). Самые значимые показатели отмечались через месяц после лечения и проведения реабилитации.

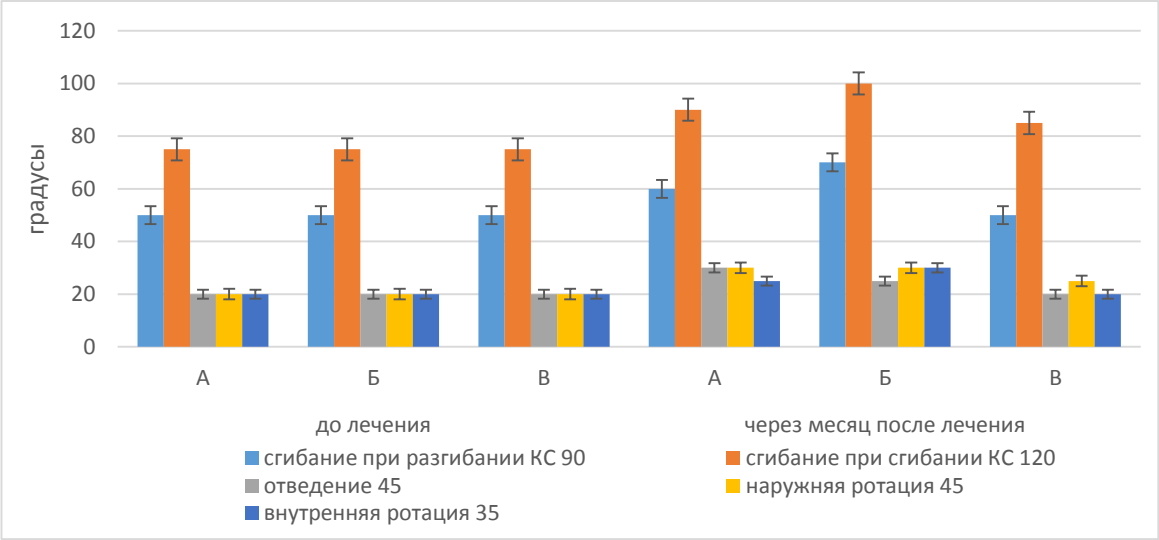


Рис. 4. Объем движений в тазобедренных суставах

Опираясь на эти данные, можно сделать заключение о целесообразности использования первоначально инструментов NordBlade для ускорения получения клинического эффекта после интраартикулярного введения эндопротезов синовиальной жидкости, а в последующем – УВТ для достижения стойкого и длительного клинического улучшения.

Скорее всего это можно связать с наличием сопутствующего воспаления периартикулярных тканей и гипертонуса мышц, которое возникает как следствие повышенной нагрузки на конечность и выраженного болевого синдрома. В результате воздействия блейдов на ткани возникает микрососудистое и капиллярное кровоизлияние, что приводит к локализованному воспалению. Такое воспаление возобновляет процесс заживления, удаляя рубцовую ткань и спайки и одновременно увеличивая приток крови и питательных веществ в поврежденную область и миграцию фибробластов [1]. В конечном счете синтезируется и перестраивается новый коллаген, который обеспечивает регенерацию поврежденной ткани [16].

Действие ударно-волновой терапии основано на улучшении местного обмена веществ (изменение биохимической среды: pH, выработка интерлейкина, циклооксигеназы, простагландина), в результате чего хроническое воспаление переводится в острое и распознается организмом для его

устранения. Также происходит образование и прорастание в измененные ткани новых сосудов.

Данные, полученные методом оценки индекса Лекена, свидетельствуют о выраженном улучшении состояния у пациентов с интраартикулярным введением эндопротезов синовиальной жидкости, из них улучшение достигнуто в группе А (с применением в реабилитации метода IASTM (NordBlade)) в ближайшие сроки (до недели), а через 3 месяца после окончания реабилитации наилучшие результаты были достигнуты у пациентов группы Б (с применением в реабилитации УВТ) (рис. 5).

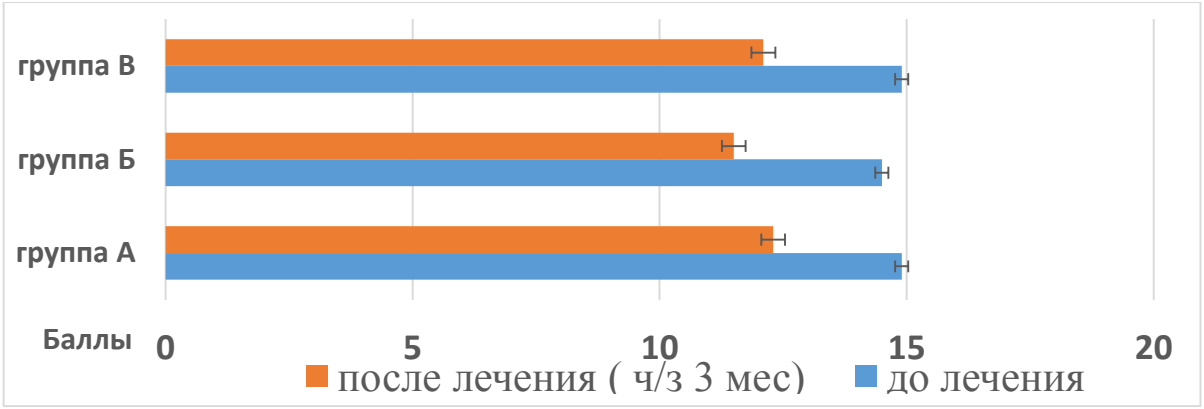


Рис. 5. Интегральная бальная шкала Лекена

Снижение этого показателя через 3 месяца после начала лечения в группе А уменьшились ($p<0,05$) в 1,21±0,06 раза, в группе Б – в 1,26±0,063 раза ($p<0,05$) и в группе В – в 1,23±0,062 раза ($p<0,05$).

При проведении тестирования пациентов по шкале W.H. Harris обратило на себя внимание наличие субъективизма в оценке большинства признаков данной шкалы, которые во многом определяются психоэмоциональным состоянием пациентов и индивидуальным порогом болевой чувствительности. В связи с этим большое значение приобретали данные ультразвукового исследования в динамике реабилитации.

По данным УЗИ тазобедренных суставов у пациентов после введения эндопротезов синовиальной жидкости, во-первых, происходило увеличение толщины хряща на суставных поверхностях до 0,2-0,4 мм, что также свидетельствовало об эффективности интраартикулярных инъекций [17]. Во-вторых, нами отмечено уменьшение толщины сухожилий мышц бедра, прикрепляющихся к большому вертелу бедренной кости, что свидетельствовало об устранении отека и воспаления периартикулярных тканей и соответствовало улучшению клинических проявлений в связи с купированием болевого синдрома.

Заключение. Итогом проведенного исследования можно считать доказанным клиническую эффективность УВТ и IASTM у пациентов с коксартрозом на фоне внутрисуставного применения препаратов гиалуроновой кислоты практически в равной степени. Разница состоит в том, что в группе с применением инструментальной мобилизации мягких тканей выраженное клиническое улучшение наступает в более ранние сроки, чем при использовании ударно-волновой терапии.

Инновационный терапевтический подход – мобилизация мягких тканей с помощью специального оборудования, известная как IASTM, получает широкое распространение благодаря своей универсальности, безопасности и эффективности в ранние сроки лечения и реабилитации.

Главный эффект процедуры УВТ состоял в улучшении обменных процессов и устранении одного из главных факторов развития заболевания – нарушения кровоснабжения суставных тканей. Таким

образом, ударно-волновая терапия не просто облегчала симптомы коксартроза, но и оказывала воздействие на причину его развития. Благодаря этому нам удалось достичь пролонгированного, стойкого терапевтического эффекта, который продолжается даже после окончания курса лечебных сеансов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрягин, В. Г. Биохимические аспекты асептической нестабильности эндопротезов после тотального эндопротезирования по поводу коксартроза / В. Г. Дрягин, С. Ю. Истомин, Д. Б. Сумная // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2010. – Вып. 23. – № 19. – С. 55-59.
2. Иммунологический статус при остеоартрозах и травматических повреждениях тазобедренных суставов до и после тотального эндопротезирования / Дрягин В. Г., Атманский И. А., Сумная Д. Б. [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2010. – № 2/1. – С.127
3. Кирпичев, И. В. Оптимизация медицинского сопровождения больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава: клинико-функциональное исследование: дис. ... доктор мед. наук / Иван Владимирович Кирпичев. – Москва, 2016. URL: https://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-meditsinskogo-soprovozhdeniya-bolnykh-s-degenerativno-distrofichesk (дата обращения: 15.05.2022).
4. Колесников, С. В. Оценка консервативного лечения больных коксартрозом II-III стадии по различным шкалам и тестам / С. В. Колесников, К. В. Колчанов, Э. С. Колесникова // Гений Ортопедии. – 2013. – № 3. – С.7.
5. Гурова, Н. Е. Перекисное окисление липидов при лечении коксартроза протезами синовиальной жидкости / Н. Е. Гурова // Проблемы подготовки научных и научно-педагогических кадров: опыт и перспективы. Сборник научных трудов молодых ученых, посвященный 50-летию УралГУФК, 2020. – Выпуск 17. – С. 54-61
6. Черанева, С. В. Эффективность разных методов лечебной физкультуры в комплексной терапии больных коксартрозом / С. В. Черанева, П. А. Чижов // Вестник восстановительной медицины. – 2012. – № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-raznyh-metodov-lechebnoy-fizkultury-v-kompleksnoy-terapii-bolnyh-koksartrozom (дата обращения: 15.05.2022).
7. Сакс, Л. А. Эффективность внутрисуставного введения гиалуроновой кислоты в комплексном лечении коксартроза / Л. А. Сакс, В. Юдин, В. В. Швецов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2013. – Т. 8. – № 1. – С. 43-45.
8. Комплексное лечение коксартроза внутрисуставными инъекциями гиалуронатов / Шушарин А. Г., Куликов В. Г., Махотин А. А. [и др.] // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2009. – Т. 7. – Вып. 4. – С. 143-147
9. Стребкова, Е. А. Эффективность внутрисуставной терапии препаратами гиалуроновой кислоты у больных остеоартритом / Е. А. Стребкова, Л. И. Алексеева // Современная ревматология. – 2019. – № 13(2). – С. 96-104. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vnutrisustavnoy-terapii-preparatami-gialuronovoy-kisloty-u-bolnyh-osteoartritom (дата обращения: 15.05.2022).
10. Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study / Gur A. Koca I., Karagullu H. [et al] // Journal of Musculoskeletal Pain. – 2013. – Vol. 21. – pp. 210-216.
11. Лунева, С. Н. Биохимические изменения в тканях суставов при дегенеративно-дистрофических заболеваниях и способы их направленной биологической коррекции: дис. … доктор биол. наук / Светлана Николаевна Лунева. – Курган, 2003. URL: http://www.dslib.net/bio-ximia/biohimicheskie-izmenenija-v-tkanjah-sustavov-pri-degenerativno-distroficheskih.html (дата обращения: 15.05.2022).
12. Джоджуа, А. В. Введения препаратов гиалуроновой кислоты для профилактики и лечения коксартоза 2-3 ст. Под УЗ-наведением / А. В. Джоджуа, С. В. Каратеев, Д. О. Фомичев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2016. – №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vvedeniya-preparatov-gialuronovoy-kisloty-dlya-profilaktiki-i-lecheniya-koksartoza-2-3-st-pod-uz-navedeniem (дата обращения: 15.05.2022).
13. Егорова, Е. В. Комплексное лечение больных коксартрозом с применением комбинированных методов физиотерапии: дис. ... канд. мед. наук / Елена Вячеславовна Егорова. – Санкт-Петербург, 2011. URL: https://www.dissercat.com/content/kompleksnoe-lechenie-bolnykh-k

oksartrozom-s-primeneniem-kombinirovannykh-metodov-fizioterapi (дата обращения:15.05.2022).
14.Физическая реабилитация лиц с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата. Реабилитация после протезирования тазобедренного сустава: учебное пособие для обучающихся направления 49.04.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)» / Кинзерский А. А., Садова В. А., Быков Е. В. [и др.] – Челябинск: УралГУФК, 2021. – 92 с.
15.Физическая реабилитация лиц с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата. Реабилитация пациентов с болезнью Осгуда – Шлаттера: учебное пособие для обучающихся направления 49.04.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)» / Садова В. А., Кинзерский А. А., Быков Е. В. [и др.] – Челябинск: УралГУФК, 2021. – 92 с.
16.Ширяев, Ю. Е. Современные немедикаментозные технологии в санаторно-курортном лечении гонартроза: дис. … доктор наук / Юрий Егорович Ширяев. – Москва, 2020. URL: https://www.dissercat.com/content/sovremennye-nemedikamentoznye-tekhnologii-v-sanatorno-kurortnom-lechenii-gonartro (дата обращения: 15.05.2022).
17.Гурова, Н. Е Реабилитация пациентов после внутрисуставного введения препаратов гиалуроновой кислоты / Н. Е. Гурова // Проблемы подготовки научных и научно-педагогических кадров: опыт и перспективы: сб. науч. тр. молодых ученых УралГУФК. – Вып.18 / Под ред. к.п.н., доцента Е. Б. Малетиной. – Челябинск: УралГУФК, 2021 – С. 49-55.

REFERENCES

1. Dryagin V.G., Istomin S.Yu., Sumnaya D.B. Biochemical aspects of instability aseptic endoprostheses after total articular replacement on coxarthrosis. *Bulletin of the South Ural State University. Series "Education, health care, physical culture"*, 2010, issue 23, no. 19, pp. 55-59. (in Russ.)
2. Dryagin V.G., Atmanskij I.A., Sumnaya D.B. et al. Immunological status in osteoarthritis and traumatic injuries of hip joints before and after total endoprosthetics. *Journal of the Ural Medical Academic Science,* 2010, no. 2/1, p. 127. (in Russ.)
3. Kirpichev I.V. Optimizing medical support for patients with degenerative-dystrophic diseases of the hip joint: a clinical and functional study: an author's dissertation. Moscow, 2016. Available at: https://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-meditsinskogo-soprovozhdeniya-bolnykh-s-degenerativno-distrofichesk (accessed: 15.05.2022). (in Russ.)
4. Kolesnikov S.V., Kolchanov K.V., Kolesnikova E.S. Conservative treatment evaluation in patients with II-III Stage coxarthrosis using different scales and tests. *Genij Ortopedii,* 2013, no. 3, p.7. (in Russ.)
5. Gurova N.E. Lipid peroxidation in the treatment of coxarthrosis with synovial fluid prostheses. Issues of Training scientific and Academic Personnel: Experience and Prospects. Collection of scientific papers of young scientists dedicated to the 50th anniversary of UralSUPC, 2020, issue 17. pp. 54-61. (in Russ.)
6. Cheraneva S.V., Chizhov P.A. The effectiveness of various methods of physical therapy in the comprehensive therapy of patients with coxarthrosis. *Bulletin of Rehabilitaiton Medicine,* 2012, no.3. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-raznyh-metodov-lechebnoy-fizkultury-v-kompleksnoy-terapii-bolnyh-koksartrozom (accessed: 15.05.2022). (in Russ.)
7. Saks L.A., Yudin V., Shvetsov V.V. Intra-articular introduction of hyaluronic acid in treatment of osteoarthritis of the hip joints. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center,* 2013, vol. 8, no. 1, pp. 43-45. (in Russ.)
8. Shusharin A.G., Kulikov V.G., Makhotin A.A., Lifshits G.I. Shevela A.I. Comprehensive treatment of coxarthrosis with intra-articular hyaluronate injections. *Bulletin of the NSU. Series: Biology, Clinical Medicine,* 2009, vol.7, issue 4, pp. 143-147. (in Russ.)
9. Strebkova E.A. Alekseeva L.I. Efficiency of intra-articular hyaluronic acid therapy in patients with osteoarthritis. *Modern Rheumatology Journal*, 2019, no. 13(2), pp. 96-104. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vnutrisustavnoy-terapii-preparatami-gialuronovoy-kisloty-u-bolnyh-osteoartritom (accessed 15.05.2022). (in Russ.)
10.Gur A. Koca I., Karagullu H., Altindag O., Madenci E. Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 2013, vol. 21, pp. 210-216.
11.Luneva S.N. Biochemical changes in joint tissues in degenerative-dystrophic diseases and

methods of their directed biological correction: an author's dissertation. Kurgan, 2003. Available at: http://www.dslib.net/bio-ximia/biohimicheskie-izmenenija-v-tkanjah-sustavov-pri-degenerativno-distroficheskih.html (accessed: 15.05.2022). (in Russ.)
12.Dzhodzhua A.V., Karateev S.V., Fomichev D.O. Introductions hyaluronic acid preparations for the prevention and treatment of coxarthosis 2-3 art. Under ultrasonic guidance. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*, 2016, no. 3. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vvedeniya-preparatov-gialuronovoy-kisloty-dlya-profilaktiki-i-lecheniya-koksartoza-2-3-st-pod-uz-navedeniem (accessed 15.05.2022). (in Russ.)
13.Egorova E.V. Comprehensive treatment of patients with coxarthrosis with combined methods of physiotherapy: an author's dissertation. Saint Petersburg; 2011. Available at: https://www.dissercat.com/content/kompleksnoe-lechenie-bolnykh-koksartrozom-s-primeneniem-kombinirovannykh-metodov-fizioterapi (accessed: 15.05.2022). (in Russ.)
14.Kinzerskij A.A., Sadova V.A., Bykov E.V., Sumnaya D.B., Kinzerskij S.A. Physical rehabilitation of people with diseases and injuries of the musculoskeletal system. Rehabilitation after hip replacement: a textbook for students, specialty – 49.04.02 "Physical culture for people with disabilities (adaptive physical culture)". Chelyabinsk: UralSUPC, 2021. 92 p. (in Russ.)
15.Sadova V.A., Kinzerskij A.A., Bykov E.V., Manaeva N.I., Sumnaya D.B., Gurova N.E., Kinzerskij S.A. Physical rehabilitation of persons with diseases and injuries of the musculoskeletal system. Rehabilitation of patients with Osgood-Schlatter disease: a textbook for students, specialty – 49.04.02 "Physical culture for people with disabilities (adaptive physical culture)". Chelyabinsk: UralSUPC, 2021. – 92 p.
16.Shiryaev Yu.E. Modern non-drug technologies in the sanatorium treatment of gonarthrosis: an author's dissertation. Moscow, 2020. Available at: https://www.dissercat.com/content/sovremennye-nemedikamentoznye-tekhnologii-v-sanatorno-kurortnom-lechenii-gonartro (accessed: 15.05.2022). (in Russ.)
17.Gurova N.E. Rehabilitation of patients after intra-articular administration of hyaluronic acid preparations. Issues of Training scientific and Academic Personnel: Experience and Prospects. Collection of scientific papers of young scientists dedicated to the 50th anniversary of UralSUPC. Chelyabinsk: UralSUPC, 2021, issue 18. pp. 49-55. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Наталья Евгеньевна Гурова – врач-хирург, ООО «СОНАР», Челябинск, e-mail: natalyagur@mail.ru.
Дина Борисовна Сумная – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры биохимии, Уральский государственный университет физической культуры, ООО «СОНАР», ООО «CNS», Челябинск.
Ренат Юрьевич Титухов – врач ультразвуковой диагностики, ООО «СОНАР», Челябинск, e-mail: renat999661@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Natal'ya Evgen'evna Gurova – Surgeon, SONAR LLC, Chelyabinsk, e-mail: natalyagur@mail.ru.
Dina Borisovna Sumnaya – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Biochemistry Department, Ural State University of Physical Culture, SONAR LLC, SNS LLC, Chelyabinsk.
Renat Yur'evich Titukhov – Ultrasound Specialist, SONAR LLC, Chelyabinsk, e-mail: renat999661@yandex.ru.

Для цитирования: Гурова, Н. Е. Эффективность ударно-волновой терапии и метода инструментальной мобилизации мягких тканей у пациентов с коксартрозом на фоне внутрисуставного применения препаратов гиалуроновой кислоты / Н. Е. Гурова, Д. Б. Сумная, Р. Ю. Титухов // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_15

For citation: Gurova N.E., Sumnaya D.B., Titukhov R.Yu. Effectiveness of shockwave therapy and instrument assisted soft tissue mobilization in patients with coxarthrosis against the background of intra-articular use of hyaluronic acid preparations. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_15