



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

О.А. РЕЧКУНОВА, Т.В. ЧЕРНЫШЕВА, И.А. КРИВОТУЛОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Советская, д. 6, г. Оренбург, 460014, Россия

Аннотация. Цель исследования – оценить эффективность курса периартикулярной озонотерапии в комбинации с лечебной физкультурой у больных остеоартритом коленных суставов, перенесших тотальное эндопротезирование, относительно изолированного применения лечебной физкультуры или в сочетании с физиотерапией. **Пациенты и методы.** В исследование включено 120 больных, с двусторонним гонартрозом, после эндопротезирования одного из коленных суставов. Средний возраст пациентов составил 60 [48; 76] лет. В зависимости от способа реабилитационного лечения пациенты были разделены на 3 равные группы ($n = 40$). 1 группе была назначена периартикулярная подкожная озонотерапия в сочетании с лечебной физкультурой, 2 группе – комплекс физиотерапевтического лечения (магнитотерапия и электрофорез на область коленного сустава) в комбинации с лечебной физкультурой, 3 группе – только комплекс лечебной физкультуры. **Результаты и их обсуждение.** При детальном анализе клинико-функционального состояния по шкале *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)* было отмечено достоверное снижение боли ($p_{1-2} = 0,03$, $p_{1-3} = 0,0008$) и скованности ($p_{1-2} = 0,04$, $p_{1-3} = 0,0007$), увеличение двигательной активности ($p_{1-2} = 0,03$, $p_{1-3} = 0,0004$) в прооперированном коленном суставе, а так же повышение качества жизни больных с учетом физического ($p_{1-2} = 0,04$, $p_{1-3} = 0,001$) и психологического компонентов здоровья ($p_{1-2} = 0,03$, $p_{1-3} = 0,0009$) согласно опроснику *Medical Outcomes Study-Short Form-36 (MOS SF-36)* среди больных 1-ой группы относительно 2-ой и 3-ей, что говорит о более выраженной эффективности периартикулярной озонотерапии, относительно отдельного применения лечебной физкультуры или в комплексе с физиотерапевтическим лечением. **Заключение.** Применение комбинации лечебной физкультуры и периартикулярной подкожной озонотерапии показала наилучший стойкий положительный эффект относительно традиционных методов восстановительного лечения: была отмечена положительная динамика клинико-функциональных показателей и повышение качества жизни больных с учетом физического и психологического компонентов здоровья.

Ключевые слова: остеоартрит; тотальное эндопротезирование суставов; периартикулярная озонотерапия.

ASSESSMENT OF THE EFFICACY OF REHABILITATIVE TREATMENT IN PATIENTS AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

O.A. RECHKUNOVA, T.V. CHERNYSHEVA, I.A. KRIVOTULOVA

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 6 Sovetskaya Street, Orenburg, 460014, Russia

Abstract. The aim of the study is to evaluate the effectiveness of a course of periarticular ozone therapy in combination with therapeutic exercise in patients with knee osteoarthritis who underwent total knee arthroplasty, compared with isolated therapeutic exercise or therapeutic exercise combined with physiotherapy. **Patients and Methods.** The study included 120 patients with bilateral gonarthrosis after arthroplasty of one knee joint. The mean age of patients was 60 [48; 76] years. Depending on the rehabilitation method, patients were divided into 3 equal groups ($n = 40$). Group 1 received periarticular subcutaneous ozone therapy in combination with therapeutic exercise; group 2 received a physiotherapy complex (magnetotherapy and electrophoresis to the knee joint area) combined with therapeutic exercise; group 3 received therapeutic exercise alone. **Results and Discussion.** Detailed analysis of clinical-functional status using the *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)* revealed a significant reduction in pain ($p_{1-2} = 0.03$, $p_{1-3} = 0.0008$) and stiffness ($p_{1-2} = 0.04$, $p_{1-3} = 0.0007$), and increased mobility ($p_{1-2} = 0.03$, $p_{1-3} = 0.0004$) in the operated knee joint, as well as improved quality of life considering physical ($p_{1-2} = 0.04$, $p_{1-3} = 0.001$) and psychological health components ($p_{1-2} = 0.03$, $p_{1-3} = 0.0009$) according to the *Medical Outcomes Study Short Form-36 (MOS SF-36)* questionnaire in group 1 compared with groups 2 and 3, indicating superior effectiveness of periarticular ozone therapy compared with isolated therapeutic exercise or therapeutic exercise combined with physiotherapy.

Conclusion. The combination of therapeutic exercise and periarticular subcutaneous ozone therapy demonstrated the most sustained positive effect compared with traditional rehabilitation methods, showing favorable dynamics in clinical-functional indicators and improved quality of life with respect to physical and psychological health components.

Keywords: osteoarthritis; total joint arthroplasty; periarticular ozone therapy.

Введение. На сегодняшний день *остеоартрит* (ОА) – это заболевание суставов, которое характеризуется клеточным стрессом и деградацией экстрацеллюлярного матрикса, возникающими при макро- или микроповреждениях, за счет активации ненормальных адаптивных восстановительных ответов, включая провоспалительные пути иммунной системы [1].

Пациентам, у которых консервативная терапия ОА не дала положительной динамики, показано *тотальное эндопротезирование* (ТЭП) сустава. Но, в некоторых исследованиях, отмечено, что даже при высокопрофессионально выполненном оперативном вмешательстве у большинства пациентов после ТЭП суставов длительное время сохраняются боль, скованность и функциональные нарушения в тех случаях, когда в послеоперационном периоде не проводятся квалифицированные реабилитационные мероприятия [2].

Современные источники указывают на широкое применение в практической медицине озонотерапии, основанной на использовании лечебных свойств озono-кислородной смеси в проекции прооперированных суставов. Периапартулярная озонотерапия показала свои положительные результаты в отношении динамики боли, функции сустава и качества жизни пациентов [8, 9]. Однако, в литературе недостаточно данных, посвященных сравнительной характеристике эффективности применения периапартулярной озонотерапии относительно других методов реабилитационного лечения, таких как физиотерапия и *лечебная физкультура* (ЛФК). Проведенное нами исследование позволит расширить возможности восстановительной терапии, открывая перспективы в лечении больных гонартрозом, перенесших ТЭП *коленных суставов* (КС).

Цель исследования – оценить эффективность курса периапартулярной озонотерапии в комбинации с лечебной физкультурой у больных остеоартритом коленных суставов, перенесших ТЭП, относительно изолированного применения лечебной гимнастики или в сочетании с физиотерапией.

Материалы и методы исследования. Работа выполнялась на базе Государственного автономного учреждения здравоохранения «Областной центр медицинской реабилитации» г. Оренбурга. В исследование было включено 120 пациентов с двусторонним ОА КС (на основании классификационных критериев ОА ACR (Альтман и соавт., 1991) [6], после ТЭП одного из КС. Средний возраст пациентов составил 60 [48; 76] лет. Средняя клиническая длительность ОА КС составила 16 [2; 30] лет. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (протокол №208 от 28.09.2018 г). Все пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения в исследование были: возраст от 45 до 80 лет; срок с момента операции не более 6 месяцев.

Критерии исключения из исследования: другие ревматические заболевания с суставным синдромом, наличие острых или обострение хронических заболеваний на момент обследования, злокачественные новообразования, рецидивирующие тромбоэмболические осложнения.

Пациенты были разделены на 3 равные группы ($n = 40$) в зависимости от тактики реабилитационного лечения. Для деления на группы был применен рандомизированный отбор с учетом ряда факторов (возраст, пол, *индекс массы тела* (ИМТ), боль, внесуставной и внутрисуставной отек, ограничение активных и пассивных движений в прооперированном КС, вызванные оперативным вмешательством), которые могли повлиять на результаты исследования. 1-ой группе назначили периапартулярную подкожную озонотерапию в сочетании с ЛФК, 2-ой группе – стандартный комплекс физиотерапевтического лечения (магнитотерапия и электрофорез на область КС) в комбинации с ЛФК, пациентам 3-ей группы – только комплекс ЛФК.

Клинико-функциональное состояние больных гонартрозом после ТЭП КС определялось с помощью опросника *WOMAC* (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) [4]. Оценка качества жизни пациентов производилась с помощью опросника *MOS SF-36*, сгруппированных в 8 шкал, которые в свою очередь определяли два итоговых показателя – *физический (PH)* и *психологический (MH)* компоненты здоровья. Чем выше значение показателя, тем лучше качество жизни больного [5].

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывался по формуле: $\text{ИМТ} = \text{вес (кг)} / \text{рост(м)}^2$ [3].

При лабораторном обследовании определяли в сыворотке крови уровни *C-реактивного белка* (СРБ) и *ревматоидного фактора* (РФ).

Магнитотерапия осуществлялась с использованием аппарата «Полус-2м» (Россия) в течение 20 мин перед электрофорезом. Электрофорез 3% йодистого калия и 2 % новокаина проводился от аппарата «Поток-1» (Россия), продолжительность процедуры – 20 минут. Курс физиотерапии составил 10 процедур ежедневно до комплекса ЛФК.

Озонотерапия проводилась озоно-кислородной смесью с концентрацией озона (5000 мк/л), полученной с использованием аппарата «Медозон ВМ-03» (Россия). Введение осуществляли периартикулярно в общем объеме 20 мл, курсом 7 процедур через день после проведения комплекса ЛФК.

Для купирования болевого синдрома пациенты принимали *нестероидные противовоспалительные препараты* (НПВП) симптоматически.

Статистическая обработка данных проводилась в программе *Statistica 10.0*. Результат был представлен в виде медианы (*Me*) и инверквartilного размаха (25-й; 75-й центиль). Качественные переменные представлены в виде абсолютного значения и относительных величин. Для сравнения трех независимых групп по количественным признакам, уровень значимости p определялся с помощью критерия Краскела-Уолиса, при обнаружении достоверных различий ($p \leq 0,05$) или тенденции к этому был проведен дальнейший попарный анализ исследуемых групп с помощью непараметрического метода *U*-критерия Манна-Уитни. Корреляционный анализ проведен с помощью вычисления коэффициента корреляции Спирмена. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Для оценки динамики клинико-функционального состояния до начала и после реабилитационного лечения (через 14 дней и 3 месяца после начала терапии) у пациентов с гонартрозом после ТЭП КС использовалась шкала *WOMAC*.

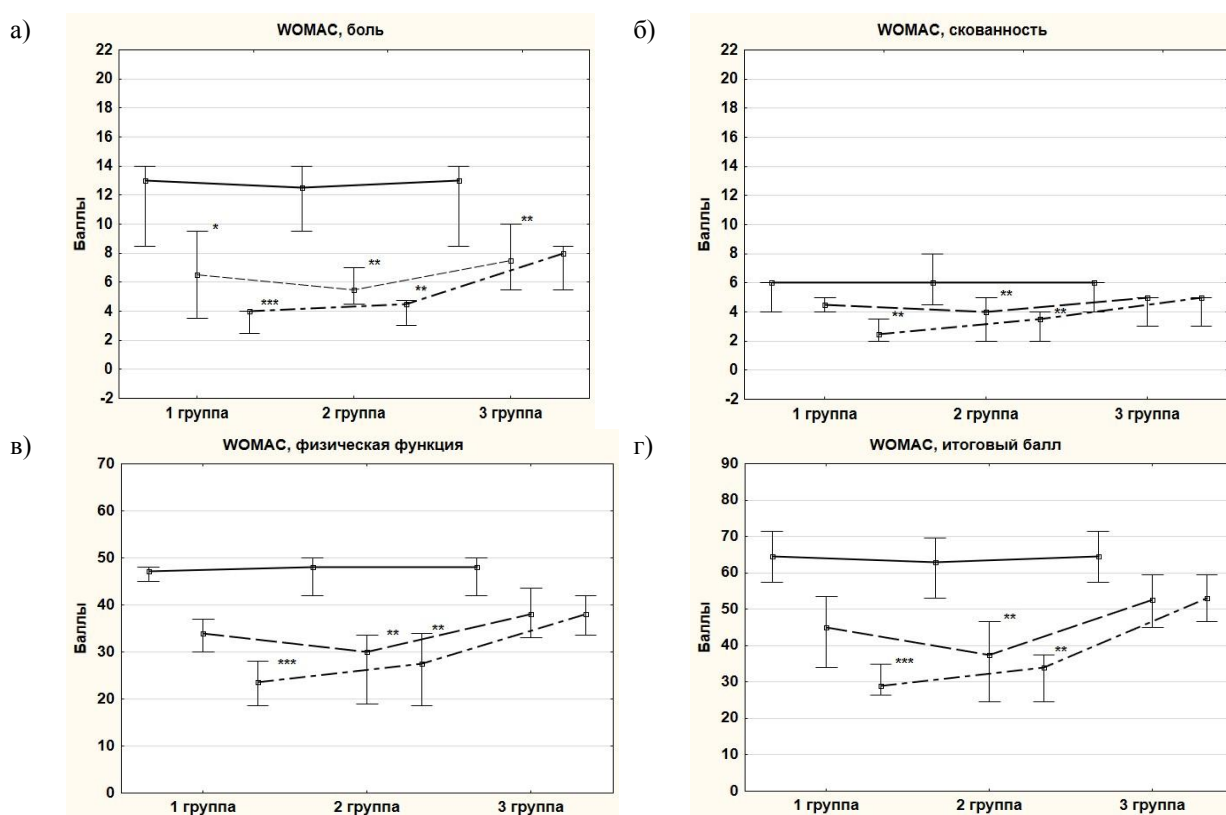


Рис. 1а-г. Распределение значений индекса *WOMAC*: а) боль, б) скованность, в) физическая функция; г) итоговый балл – до и после реабилитационного лечения

Примечание. — — до реабилитации, - - - - через 14 дней от начала лечения, — · — через 3 месяца от начала лечения. Достоверность по отношению к исходным данным (до лечения): ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Как представлено на рисунке 1 а-г, при сравнении показателей клинико-функциональных проявлений после ТЭП КС пациенты были сопоставимы по всем подшкалам опросника *WOMAC* до реабилитационной терапии. В ходе проведения попарного сравнения показателей шкалы *WOMAC* в зависимости от способа восстановительного лечения нами были получены следующие результаты: уровень боли после реабилитации достоверно снижался во всех трех группах больных, но наилучший ближайший результат восстановительной терапии (через 14 дней) был отмечен во 2-ой группе ($p = 0,004$), а наилучший отдаленный результат (через 3 месяца) – в 1-ой группе ($p = 0,0008$), при этом уровень боли был значимо ниже среди больных 1-ой группы относительно 2-ой и 3-ей ($p_{1-2} = 0,03$, $p_{1-3} = 0,0008$) (рис. 1а).

При оценке состояния скованности КС по шкале WOMAC на 14 сутки после начала реабилитационной терапии было отмечено значимое снижение параметра только среди больных 2-ой группы ($p = 0,009$). Через 3 месяца данный показатель достоверно снижался в 1-ой и 2-ой группах по отношению к исходным данным, полученным до лечения, при этом уровень скованности у больных 1-ой группы был достоверно ниже, чем во 2-ой и 3-ей ($p_{1-2} = 0,04$, $p_{1-3} = 0,0007$) (рис. 1б). Найдены статистически значимые различия в значениях уровня ограничения физической активности после восстановительного лечения прооперированных КС через 3 месяца от начала лечения: между 1-ой и 2-ой ($p = 0,03$), 1-ой и 3-ей группой пациентов ($p = 0,0004$), между 2-ой и 3-ей группой ($p = 0,001$) (рис. 1в). Аналогичные результаты были получены при сравнительном анализе суммарного балла шкалы WOMAC ($p = 0,02$, $p = 0,0005$, $p = 0,002$, соответственно) (рис. 1г.). Статистически значимое снижение показателей шкалы WOMAC, полученных через 3 месяца после терапии относительно результатов первых 14 дней после восстановительного лечения было отмечено только среди пациентов 1-ой группы ($p = 0,002$).

Оценка качества жизни пациентов производилась с помощью опросника MOS SF-36 (табл. 1).

Таблица 1

Показатели физического (ФЗ) и психологического (ПЗ) компонентов здоровья по MOS SF-36

	Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	<i>p</i>
<i>РН</i>	До реабилитации	20,32 [18,25; 21,91]	20,13 [20,17; 23,90]	20,61 [20,31; 24,33]	0,82
	через 14 дней после реабилитации	21,12 [19,01; 22,27]	22,61* [19,01; 24,27]	21,21 [18,81; 22,83]	0,04
	через 3 месяца после реабилитации	24,91** [19,82; 25,84]	22,93* [19,80; 25,84]	20,92 [18,20; 20,90]	0,02
<i>МН</i>	До реабилитации	39,15 [32,60; 40,39]	39,17 [33,40; 43,70]	39,23 [32,00; 41,70]	0,71
	через 14 дней после реабилитации	44,50 [39,78; 54,19]	45,50* [36,78; 54,19]	45,00 [38,35; 51,90]	0,03
	через 3 месяца после реабилитации	47,80** [42,20; 54,84]	46,13* [43,64; 53,41]	44,75 [40,12; 51,94]	0,01

Примечание: достоверность по отношению к исходным данным (до лечения): * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

Все обследованные нами больные согласно анкете SF-36 (табл. 1) имели низкие показатели качества жизни до начала реабилитационной терапии как за счет физического, так и за счет психологического компонентов здоровья во всех трех группах.

Во 2-ой группе в ходе проводимых реабилитационных мероприятий отмечалось достоверное повышение показателей как по физическому ($p = 0,04$), так и по психологическому компоненту здоровья, в первые 14 дней от начала лечения ($p = 0,02$). В случае изолированного применения комплекса ЛФК было выявлено недостоверное снижение обоих показателей качества жизни через 3 месяца после лечения. При сочетании ЛФК и периапартулярной озонотерапии был отмечено достоверное повышение показателей как физического ($p = 0,007$), так и психологического компонентов здоровья в отдаленном периоде ($p = 0,004$), что свидетельствует о целесообразности применения комбинации различных терапевтических факторов в ходе восстановительного лечения. В ходе проведения попарного сравнения показателей шкалы MOS SF-36 в зависимости от способа восстановительного лечения было отмечено улучшение как физического ($p_{1-2} = 0,04$, $p_{1-3} = 0,001$), так и психологического компонентов здоровья ($p_{1-2} = 0,03$, $p_{1-3} = 0,0009$) среди больных 1-ой группы относительно 2-ой и 3-ей.

После проведения сравнительной оценки клинко-функциональных данных и компонентов качества жизни был выполнен корреляционный анализ для оценки взаимосвязей между количественными показателями, характеризующими состояние больных гонартрозом, перенесших ТЭП КС, до и после проведения восстановительного лечения.

До проведения реабилитационного лечения были отмечены положительные связи между длительностью гонартроза и уровнем боли по шкале WOMAC ($r = 0,49$, $p = 0,03$), а также показателем функциональной недостаточности ($r = 0,41$, $p = 0,03$), при этом выраженность скованности значимо не менялась ($r = 0,27$, $p = 0,06$). Независимо от метода реабилитационной терапии было отмечено негативное влияние ожирения на клинко-функциональное состояние больных гонартрозом после ТЭП КС, что сопровождалось снижением всех компонентов качества жизни. Выраженность боли по шкале WOMAC положительно коррелировала с увеличением ИМТ ($r = 0,45$, $p = 0,03$). Прирост ИМТ ассоциировался с ухудшением как

физического ($r = 0,44$, $p = 0,04$), так и психологического компонентов ($r = 0,47$, $p = 0,03$) качества жизни больных.

Таблица 2

Коэффициенты корреляций между компонентами качества жизни и клинико-функциональными данными через 3 месяца после восстановительного лечения

	WOMAC			
	боль	скованность	физическая функция	итоговый балл
<i>PH</i>	-0,48	-0,28	-0,61	-0,62
<i>MH</i>	-0,56	-0,31	-0,63	-0,65

Согласно результатам, представленным в табл. 2, по мере снижения уровня боли, скованности и ограничения физической активности коленного сустава наблюдалось улучшение показателей как физического, так и психологического компонентов здоровья.

Даже при высокопрофессионально выполненном оперативном вмешательстве у большинства пациентов после ТЭП КС длительное время сохраняются боль, скованность и функциональные нарушения в тех случаях, когда в послеоперационном периоде не проводятся квалифицированные реабилитационные мероприятия [2], что согласуется с результатами нашего исследования. Все пациенты, направленные нами на реабилитационное лечение, предъявляли жалобы на боль, отечность, утреннюю скованность до 30 мин и ограничение подвижности в КС, гипотрофию мышц бедра, вызванных оперативным вмешательством, имели высокие значения по шкале WOMAC, а также низкие показатели качества жизни до начала реабилитационной терапии как за счет физического, так и за счет психологического компонентов здоровья во всех трех группах.

Адекватная реабилитационная терапия остается важным аспектом ведения больных после ТЭП КС. Эффективность применения физических методов воздействия на организм зависит от правильного выбора необходимого физического фактора с учетом характера заболевания. Для укрепления мышц, снижение отека, восстановления утраченного локомоторного стереотипа и качества жизни пациентов в практике применяют технологии, основанные на использовании физиотерапевтических факторов, а также лечебную гимнастику. Для достижения лучшего результата применяют сочетание различных методов восстановительной терапии, которые оказывают влияние на различные патогенетические звенья заболевания и потенцируют действия друг друга [7]. Нашим пациентам был назначен стандартный комплекс физиотерапевтического лечения (магнитотерапия и электрофорез на область КС) в течение 10 дней в сочетании с комплексом ЛФК. Известно, что магнитотерапия в комбинации с электрофорезом оказывает влияние на свободнорадикальные механизмы, существенно снижая интенсивность процессов ПОЛ за счет активации антиоксидантной системы защиты [7]. При оценке клинико-функционального статуса больных 2-ой группы было выявлено значимое снижение показателей шкалы WOMAC (боль, скованность, ограничение физической активности) через 14 дней, и улучшение компонентов качества жизни, как физического, так и психологического. Достигнутый положительный результат от лечения сохранялся через 3 месяца от начала терапии.

Современные источники указывают на широкое применение в практической медицине озонотерапии, основанной на использовании лечебных свойств озono-кислородной смеси в проекции проперирированных суставов. Озонотерапия обладает большим разнообразием лечебных эффектов: способствует улучшению трофики суставных тканей, оказывает обезболивающее, противовоспалительное действие, что связано с резким и краткосрочным повышением свободных радикалов в зоне введения, запускающих череду последовательных изменений, направленных на индукцию экспрессии генов, кодирующих ферменты антиоксидантной системы защиты [8-9]. Среди больных 1-ой группы относительно 2-ой и 3-ей был выявлен наилучший «отдаленный» результат по всем параметрам шкалы WOMAC (выраженное снижение уровня боли, скованности, ограничения физической активности) и SF-36 (достоверное повышение физического и психологического компонентов здоровья), что говорит о более выраженной эффективности периартикулярной озонотерапии в сочетании с ЛФК, относительно отдельного применения ЛФК или в комплексе с физиотерапевтическим лечением.

Таким образом, применение периартикулярной озонотерапии в сочетании с лечебной гимнастикой оказывает противовоспалительное и анальгетическое действие за счет выраженного антиоксидантного эффекта. Несмотря на то, что введение озono-кислородной смеси в параартикулярные ткани не дает столь быстрого положительного эффекта относительно сочетанного влияния магнитотерапии и электро-

фореза на область КС, применение озонотерапии позволяет добиться стойкого положительного эффекта в более отдаленном периоде у больных ОА КС после ТЭП.

Заключение. Адекватная реабилитационная терапия после ТЭП КС улучшает клинико-функциональные исходы лечения и повышает качество жизни пациентов. Сочетание различных методов восстановительной терапии показало лучшие результаты по сравнению с монотерапией. Применение комбинации ЛФК и периартикулярной подкожной озонотерапии показала наилучший стойкий положительный эффект относительно традиционных методов физиотерапии: была отмечена положительная динамика клинико-функциональных показателей по шкале WOMAC и повышение качества жизни больных с учетом физического и психологического компонентов здоровья согласно опроснику SF-36.

Литература

1. Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение. // Современная ревматология. 2019. Т. 13, № 2. С. 9–21. doi: 10.14412/1996-7012-2019-2-9-21
2. Голубев Г.Ш., Кабанов В.Н. Долгосрочный анализ серии случаев эндопротезирования тазобедренного сустава в зависимости от доступа и типа эндопротезирования. // Медицинский вестник Юга России. 2018. Т. 9, № 2. С. 26–34.
3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Шестакова М.В. Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. Пересмотр 3-й (Лечение морбидного ожирения у взрослых). // Ожирение и метаболизм. 2018. Т. 15, № 1. С. 53–70. doi: 10.14341/OMET2018153-70
4. Иржанский А.А., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Васильченко Н.В. Валидация и культурная адаптация шкал оценки исходов заболеваний, повреждений и результатов лечения коленного сустава womac, kss и fjs-12. // Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24, № 2. С. 70–79. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-70-79.
5. Радыш И.И., Круглова Л.С., Бояринцев В.В. Эффективность физической реабилитации после реконструкции передней крестообразной связки: нерандомизированное исследование. // Кубанский научный медицинский вестник. 2023. Т. 30, №2. С. 35–43.
6. Ревматология: клинические рекомендации. / Под ред. Е.Л. Насонова. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2020. 448 с.
7. Шимарова О.В., Ачкасов Е.Е., Тимашкова Г.В. Эффективность и целесообразность различных подходов к реабилитации после эндопротезирования коленного сустава. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019. Т. 96, № 3. С. 64–69. doi: 10.17116/kurort20199603164
8. Fernandez-Cuadros M.E., Perez-Moro O.S., Miron-Canelo J.A. Could ozone be used as a feasible future treatment in osteoarthritis of the knee? // Diversity Equal Health Care. 2016. Vol. 13, № 3. P. 232-9. doi:10.21767/2049-5471.100057.
9. Wang X., Wang G., Liu C. Effectiveness of intra-articular ozone injections on outcomes of post-arthroscopic surgery for knee osteoarthritis. // Exp Ther Med. 2018. Vol. 15, № 6. P. 5323-5329. doi: 10.3892/etm.2018.6101.

References

1. Alekseeva LI, Taskina EA, Kashevarova NG. Osteoarthritis: epidemiology, classification, risk factors and progression, clinical features, diagnosis, treatment [Osteoarthritis: Epidemiology, Classification, Risk and Progression Factors, Clinical Features, Diagnosis, Treatment]. Sovremennaya revmatologiya [Modern Rheumatology]. 2019;13:9–21. doi: 10.14412/1996-7012-2019-2-9-21. Russian
2. Golubev GSh, Kabanov VN. Dolgosrochnyy analiz serii sluchaev endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava v zavisimosti ot dostupa i tipa endoprotezirovaniya [Long-term Analysis of a Series of Hip Arthroplasty Cases Depending on Approach and Type of Arthroplasty]. Meditsinskiy vestnik Yuga Rossii [Medical Bulletin of the South of Russia]. 2018;9:26–34. Russian
3. Dedov II, Melnichenko GA, Shestakova MV. Natsional'nye klinicheskie rekomendatsii po lecheniyu morbidnogo ozhireniya u vzroslykh. Peresmotr 3-y (Lechenie morbidnogo ozhireniya u vzroslykh) [National Clinical Guidelines for the Treatment of Morbid Obesity in Adults. 3rd Revision (Treatment of Morbid Obesity in Adults)]. Ozhirenie i metabolizm [Obesity and Metabolism]. 2018;15:53–70. doi: 10.14341/OMET2018153-70. Russian
4. Irzhansky A.A., Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Vasilchenko N.V. Validatsiya i kulturnaya adaptatsiya shkal otsenki iskhodov zabolevaniy, povrezhdeniy i rezul'tatov lecheniya kolennogo sustava WOMAC, KSS i FJS-12 [Validation and Cultural Adaptation of Outcome Measures for Knee Joint Diseases, Injuries, and Treatments: WOMAC, KSS, and FJS-12]. Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24:70–79. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-70-79. Russian

5. Radish II, Kruglova LS, Boyarintsev VV. Effektivnost' fizicheskoy reabilitatsii posle rekonstruktsii peredney krestobraznoy svyazi: nerandomizirovannoe issledovanie [Effectiveness of Physical Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Non-Randomized Study]. Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik [Kuban Scientific Medical Bulletin]. 2023;30:35–43. Russian

6. Revmatologiya: klinicheskie rekomendatsii [Rheumatology: Clinical Guidelines] / Ed. by E.L. Nasonov. Moscow: GEOTAR-Media, 2020. 448 p. Russian

7. Shimarova OV, Achkasov EE, Timashkova GV. Effektivnost' i tselesoobraznost' razlichnykh podkhodov k reabilitatsii posle endoprotezirovaniya kolennogo sustava [Effectiveness and Feasibility of Various Approaches to Rehabilitation after Total Knee Arthroplasty]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury [Problems of Balneology, Physiotherapy and Therapeutic Physical Culture]. 2019;96:64–69. doi: 10.17116/kurort20199603164. Russian

8. Fernandez-Cuadros ME, Perez-Moro OS, Miron-Canelo JA. Could ozone be used as a feasible future treatment in osteoarthritis of the knee? Diversity Equal Health Care. 2016;13:232-9. doi:10.21767/2049-5471.100057.

9. Wang X, Wang G, Liu C. Effectiveness of intra-articular ozone injections on outcomes of post-arthroscopic surgery for knee osteoarthritis. Exp Ther Med. 2018;15:5323-5329. doi: 10.3892/etm.2018.6101.

Библиографическая ссылка:

Речкунова О.А., Чернышева Т.В., Кривотулова И.А. Оценка эффективности восстановительного лечения у пациентов, перенесших эндопротезирование коленного сустава // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2026. №1. Публикация 1-8. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/1-8.pdf> (дата обращения: 29.01.2026). DOI: 10.24412/2075-4094-2026-1-1-8. EDN WLJISW *

Bibliographic reference:

Rechkunova OA, Chernysheva TV, Krivotulova IA. Ocenka effektivnosti vosstanovitel'nogo lecheniya u pacientov, perenesshih endoprotezirovanie kolennogo sustava [Assessment of the efficacy of rehabilitative treatment in patients after total knee arthroplasty]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2026 [cited 2026 Jan 29];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/1-8.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2026-1-1-8. EDN WLJISW

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/e2026-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY