

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr116356>

Применение немедикаментозных методов в программах реабилитации для улучшения качества жизни пациентов после эндопротезирования суставов нижней конечности

С.Н. Колбахова¹, Е.С. Конева², Т.Б. Хаптагаев³, Р.Н. Струков²¹ Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Российская Федерация² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация³ Группа компаний «МЕДСИ», Отрадное, Московская область, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Остеоартроз является распространённым заболеванием и составляет 10% от всех заболеваний в популяции. В настоящее время продолжается рост частоты эндопротезирования крупных суставов, что определяет необходимость разработки новых методов комплексной реабилитации пациентов в послеоперационном периоде.

Цель исследования — научное обоснование целесообразности комплексного применения стабилометрической многофункциональной платформы с биологической обратной связью и светотерапии у пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей для улучшения качества жизни в позднем восстановительном периоде.

Материал и методы. Через 3 месяца после тотального эндопротезирования суставов нижней конечности обследованы 60 пациентов в возрасте 55–75 лет. Все пациенты методом случайной выборки были разделены на три сопоставимых по клинико-функциональным характеристикам группы по 20 человек. Пациентам основной группы осуществляли воздействия монохроматическим поляризованным некогерентным светом и проводили физические тренировки с использованием стабилометрического комплекса с биологической обратной связью COBS; в группе сравнения пациенты получали лечебную гимнастику на стабилометрическом тренажёре с биологической обратной связью; пациенты контрольной группы получали стандартные реабилитационный комплекс и медикаментозную терапию.

Результаты. При анализе показателей статического и динамического стабилометрического исследования до начала лечения было установлено неравномерное распределение нагрузки при проведении тестов с перевесом в сторону здоровой ноги. После курсового лечения у пациентов всех групп отмечались статистически значимые положительные результаты, однако более выраженное улучшение показателей наблюдалось у пациентов основной группы. В группе сравнения были получены менее выраженные, но статистически значимые результаты; у пациентов контрольной группы отмечена незначительная положительная динамика. При изучении качества жизни и эффективности лечения по данным опросника EQ-5D у обследованных больных в исходном состоянии показатель составлял в среднем $6,6 \pm 0,8$ балла. После курса лечения у больных основной группы выявлено статистически значимое снижение показателей опросника EQ-5D — с $6,7 \pm 0,9$ балла в исходном состоянии до $4,2 \pm 0,9$ ($p < 0,001$), которое сохранялось до 6 месяцев. У больных группы сравнения во всех периодах наблюдения также отмечено снижение показателя, но менее выраженное, у пациентов контрольной группы — лишь положительная тенденция. Полученные данные подтверждались результатами госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS).

Заключение. Применение комплексной реабилитационной программы с включением стабилометрической платформы с биологической обратной связью и поляризованного света «Биоптрон» способствует выраженному улучшению состояния равновесия, баланса и координационных способностей пациентов, нормализации мышечного тонуса, значительному снижению уровня тревоги и депрессии и позволяет значительно улучшить качество жизни пациентов с эндопротезами в позднем восстановительном периоде.

Ключевые слова: медицинская реабилитация; тотальное эндопротезирование коленного сустава; равновесие; тренировка; ассоциированная с биологической обратной связью.

Как цитировать:

Колбахова С.Н., Конева Е.С., Хаптагаев Т.Б., Струков Р.Н. Применение немедикаментозных методов в программах реабилитации для улучшения качества жизни пациентов после эндопротезирования суставов нижней конечности // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2022. Т. 21, № 5. С. 331–337. DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr116356>

Рукопись получена: 20.10.2022

Рукопись одобрена: 15.12.2022

Опубликована: 20.04.2023

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpb116356>

Application of non-drug methods in rehabilitation programs to improve the quality of life of patients after lower limb joint endoprosthetics

Svetlana N. Kolbakhova¹, Elizaveta S. Koneva², Timur B. Khaptagaev³, Roman N. Strukov²¹ Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russian Federation² The First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation³ MEDSI Group of Companies, Otradnoye, Moscow Region, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: All over the world, osteoarthritis is a common disease and accounts for 10% of all diseases in the population, and therefore, the frequency of large joint arthroplasty continues to increase, which determines the need to develop new methods of complex treatment in the rehabilitation of patients after arthroplasty operations.

AIM: Scientific substantiation of the expediency of the complex use of a stabilometric multifunctional platform with biofeedback and light therapy in patients after arthroplasty of the joints of the lower extremities to improve the quality of life in the late recovery period.

MATERIAL AND METHODS: 60 patients were examined three months after total joint replacement of the lower limb at the age of 55 to 75 years. All patients were randomly divided into three groups of 20 people comparable in terms of clinical and functional characteristics. Patients of the main group were exposed to monochromatic polarized incoherent light and underwent physical training using a stabilometric complex with biofeedback COBS (mtd-Systems, Germany), in the comparison group, patients received therapeutic exercises on a stabilometric simulator with biofeedback, patients the control group received only a standard rehabilitation complex and drug therapy, which served as a background in the main group and the comparison group.

RESULTS: Prior to the start of treatment, when analyzing the indicators of static and dynamic stabilometric studies, an uneven distribution of the load was established during tests with a preponderance towards the healthy leg. After a course of treatment, patients of all groups showed statistically significant positive results, however, a more pronounced improvement in indicators was observed in patients of the main group, less pronounced, but statistically significant results were obtained in the comparison group, and insignificant positive dynamics was noted in patients of the control group. When studying the quality of life and the effectiveness of treatment according to the EQ-5D questionnaire in the examined patients in the initial state, the indicator averaged 6.6 ± 0.8 points. After the course of treatment, patients of the main group showed a statistically significant decrease in the scores of the EQ-5D questionnaire from 6.7 ± 0.9 points in the initial state to 4.2 ± 0.9 ($p < 0.001$), which lasted up to 6 months. In patients of the comparison group, in all periods of observation, a decrease in the indicator was also noted, but less pronounced, in patients of the control group — only a positive trend. The findings were supported by the results of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

CONCLUSION: The use of a comprehensive rehabilitation program with the inclusion of a stabilometric platform with biofeedback and polarized light "Bioptron" contributes to a marked improvement in the state of balance, balance and coordination abilities of patients, normalization of muscle tone, a significant reduction in anxiety and depression and can significantly improve the quality of life of patients with endoprostheses in the late recovery period.

Keywords: medical rehabilitation; total knee replacement; balance; training associated with biofeedback.

To cite this article:

Kolbakhova SN, Koneva ES, Khaptagaev TB, Strukov RN. Application of non-drug methods in rehabilitation programs to improve the quality of life of patients after lower limb joint endoprosthetics. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2022;21(5):331–337.

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpb116356>

Received: 20.10.2022

Accepted: 15.12.2022

Published: 20.04.2023

ОБОСНОВАНИЕ

В последние годы отмечается значительный рост числа пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей, что представляет серьезную проблему для здравоохранения и общества в целом. Совершенствование системы медицинской реабилитации пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей имеет высокую медико-социальную и экономическую значимость, обусловленную ухудшением качества жизни и длительным периодом восстановления нарушенных двигательных функций.

Появляется потребность в разработке и использовании новых безопасных технологий реабилитации, позволяющих за более короткие сроки достичь значимых результатов за счёт интерактивности и вовлечённости в процесс восстановления пациента (биологической обратной связи), активации резервных возможностей организма и мобилизации механизмов адаптации и компенсации. С позиции Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, задачей реабилитации пациентов, перенёсших эндопротезирование суставов, является восстановление функции прооперированного сустава, возможности передвижения и самообслуживания, а также улучшение качества жизни [1–11].

Комплексное использование фототерапии от аппарата «Биоптрон» в значительной степени расширяет терапевтические возможности процедур двигательной реабилитации, позволяет в большей степени оказывать целенаправленное и всестороннее воздействие на патологические процессы и быстрее восстанавливать нарушенное физиологическое равновесие [12, 13]. Включение светотерапии в реабилитационные программы восстановления пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей направлено на уменьшение болевого синдрома, нормализацию гомеостаза и восстановление нарушенного двигательного стереотипа [14].

Цель исследования — научное обоснование целесообразности комплексного применения стабилотрической многофункциональной платформы с биологической обратной связью и поляризованного света у пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей для улучшения качества жизни в позднем восстановительном периоде.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проспективное, одноцентровое, рандомизированное контролируемое исследование.

Условия проведения

Исследование проведено в условиях стационара Федерального медицинского биофизического центра им.

А.И. Бурназяна и Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии в 2022 г.

Критерии соответствия

Критерии включения: лица мужского и женского пола в возрасте от 60 до 85 лет; состояние через 3 месяца после тотального эндопротезирования коленного сустава; болевой синдром выше 4 баллов по визуальной аналоговой шкале (ВАШ).

Критерии не включения: непереносимость криотерапии и электротерапии; выраженность болевого синдрома по ВАШ менее 4 баллов; выраженная недостаточность сердечно-сосудистой, дыхательной системы; тромбоз вен нижних конечностей.

Описание медицинского вмешательства

В исследовании приняли участие пациенты после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Пациентам основной группы ($n=20$) через 2 месяца после операции помимо стандартной медикаментозной терапии и реабилитационного комплекса (лечебная физкультура, массаж) осуществляли воздействие монохроматическим поляризованным некогерентным светом от аппарата «Биоптрон» и тренировки на стабилотрической платформе COBS (mtd-Systems, Германия) с биологической обратной связью (БОС).

В группе сравнения ($n=20$) пациенты получали физические тренировки на стабилотрической платформе с БОС дополнительно к стандартному реабилитационному комплексу и терапии.

В контрольной группе ($n=20$) пациенты получали только стандартный реабилитационный комплекс и медикаментозную терапию.

Оценивали нарушения статолокомоторной функции нижней конечности по данным индексов координации движений, мышечной силы, симметрии на стабилотрической платформе COBS с БОС, качество жизни — по показателям Европейского опросника оценки качества жизни (European Quality of Life Questionnaire, EQ-5D). Статус здоровья оценивали на основании 5 размерностей, связанных с разными сторонами жизнедеятельности человека (подвижность, самообслуживание, активность в повседневной жизни, боль или дискомфорт, беспокойство или депрессия) и проводили анализ выраженности тревоги и депрессии по показателям госпитальной шкалы (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS).

Воздействие монохроматическим поляризованным некогерентным светом осуществляли сначала красным спектром на область прооперированного сустава и подколенной ямки (общее время процедуры 10 мин, зазор 10 см), затем — синим — на область закрытых глаз (время воздействия 10 мин, на курс 10 ежедневных процедур).

Методика сенсомоторной физической тренировки на многофункциональной стабилотрической платформе с БОС

соответствовала общепринятым критериям. Лечебная гимнастика с БОС на статокиметре COBS включала ряд заданий, направленных на перемещение центра тяжести пациента, в виде мультимодальных игр и заключалась в выполнении 4 протоколов: протокол № 4 — баланс стоя, положение стоя; протокол № 6 — медленное сгибание колена; протокол «с мячом»; протокол — тренировка Ballon (занятия проводились ежедневно, курсом, состоящим из 10 тренировок).

Этическая экспертиза

От всех участников исследования получено информированное согласие, закреплённое Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации. Все участники исследования были проинформированы о продолжительности, характере и предполагаемых исходах исследования.

Статистический анализ

Статистический анализ данных проводили в программе Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Объекты (участники) исследования

Обследовано 60 пациентов в возрасте от 55 до 75 лет после тотального эндопротезирования коленного сустава. Все пациенты были рандомизированы на три сопоставимых по основным клинико-функциональным характеристикам группы.

После эндопротезирования суставов нижней конечности у пациентов нередко наблюдается угнетение двигательной активности, нарушение равновесия и ходьбы с формированием патологического двигательного стереотипа. Мышечный дисбаланс приводит к дисфункции большой ягодичной, четырёхглавой мышцы бедра, передней большеберцовой мышцы, задней поверхности группы мышц голени и значительно изменяет показатели индекса координации, силы, симметрии. Для восстановления функциональной активности мышц в позднем восстановительном периоде имеет значение устранение неравномерного распределения нагрузки на нижние конечности и поддержание равновесия.

При анализе индексов действия, силы, симметрии на стабилметрической платформе COBS с БОС до начала лечения в протоколах «обычное положение стоя» и «баланс стоя» нагрузка у пациентов распределялась неравномерно: средний показатель в положении стоя составил $40 \pm 0,9/68 \pm 1,1\%$ при норме 49/50%, что свидетельствовало о переносе веса на здоровую нижнюю конечность; индекс симметрии составил $0,78 \pm 0,3$ (при норме 0,95–1,0), что выявляло перегруженность здоровой ноги.

При проведении протокола «медленное сгибание колена» нагрузка тела также неравномерно распределялась

на нижние конечности с перевесом в сторону здоровой ноги, и в среднем баланс тела составил $38 \pm 2,7/62 \pm 2,5\%$ при норме 49–51%; показатели индекса координации были ниже нормы и в среднем составили $0,8 \pm 0,6$ при норме 1–0,90 ($p < 0,05$).

При проведении протокола «медленное сгибание колена» в исходном состоянии баланс тела составил $44 \pm 1,2/62 \pm 1,2\%$ при норме 49–51%; показатели индекса координации тоже были ниже нормы и в среднем составили $0,79 \pm 0,5$ при норме 1–0,90 ($p < 0,05$).

Пациенты основной группы проходили тренировки на компьютерном стабиланализаторе COBS с БОС с регистрацией изменения положения и колебаний проекции центра тяжести тела с использованием маркера для фиксации взгляда. В процессе тренировки каждый пациент при выполнении определённого задания координирует свои действия, наблюдая за движущимися предметами и измерениями на мониторе путём направленного перемещения тела, что повышает уровень мотивации пациента. В дополнение к физическим тренировкам процедуры монохроматического поляризованного некогерентного света от аппарата «Биоптрон» уменьшают мышечные спазмы, улучшают кровообращение и способствуют нормализации психоэмоционального состояния пациентов и восстановлению их двигательного стереотипа.

Основные результаты исследования

После курса лечения у больных основной группы отмечалось улучшение всех оцениваемых индексов. Так, в протоколах «обычное положение стоя» и «баланс стоя» нагрузка распределялась неравномерно: средний показатель в положении стоя составил $40 \pm 1,2/56 \pm 0,9\%$ при норме 49/50%, что свидетельствовало о восстановлении равновесия и баланса и слабой перегруженности здоровой конечности; индекс симметрии составил $0,88 \pm 0,5$ при норме 0,95–1,0. В группе сравнения статистически значимые результаты были менее выражены: индекс симметрии составил $0,82 \pm 0,6$ при норме 0,95–1,0 ($p < 0,05$). В контрольной группе направленность изменений оцениваемых показателей наблюдалась в сторону увеличения.

При изучении качества жизни и эффективности восстановительного лечения по данным опросника EQ-5D у обследованных пациентов в начале исследования показатель в среднем по группам составил $6,8 \pm 0,8$ балла (табл. 1), в то время как после курсового лечения произошло статистически значимое снижение показателей до $4,2 \pm 0,9$ ($p < 0,001$), которое сохранялось до полугода. У пациентов группы сравнения через 3 месяца было выявлено снижение показателя до $6,1 \pm 0,5$ баллов ($p < 0,01$), через 6 месяцев — до $6,2 \pm 0,9$ ($p < 0,01$). У пациентов контрольной группы за весь период наблюдения отмечена лишь положительная тенденция к снижению показателя.

При изучении данных шкалы HADS у всех обследуемых пациентов до начала курса лечения были выявлены

Таблица 1. Динамика состояния пациентов после эндопротезирования суставов под влиянием различных методов лечения (по данным опросника EQ-5D, баллы), $M \pm m$ **Table 1.** Dynamics of patients' condition after joint replacement under the influence of various treatment methods according to the EQ-5D questionnaire, points, $M \pm m$

Период наблюдения	Группы		
	основная	сравнения	контрольная
До лечения	6,9±0,7	6,8±0,8	6,7±0,9
После курса лечения	4,2±0,9 $p1^{***}$	6,4±0,4 $p1^{**}$ $p2^*$	7,2±0,5 $p1^*$ $p2^{**}$
Через 3 месяца	4,5±0,9 $p1^{***}$	6,1±0,5 $p1^{**}$ $p2^*$	7,3±0,6 $p1^*$ $p2^{**}$
Через 6 месяцев	4,6±0,8 $p1^{***}$	6,2±0,9 $p1^{**}$ $p2^*$	7,4±0,5 $p1^*$ $p2^{**}$

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. $p1$ — сравнение с показателями до лечения; $p2$ — сравнение с показателями основной группы.

Note: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. $p1$ — comparison with indicators before treatment; $p2$ — comparison with the indicators of the main group.

клинически выраженная тревога (Т) и депрессия (Д), что подтверждалось следующими показателями: показатель «Тревога» — $10,8 \pm 0,8$ ($p < 0,001$), показатель «Депрессия» — $11,4 \pm 0,9$ ($p < 0,001$) при норме до 7,0 баллов. Однако в результате курсового лечения с применением немедикаментозных реабилитационных методов была отмечена положительная динамика обоих показателей, наиболее выраженная у пациентов основной группы, со статистически значимым снижением показателей «Тревога» (до $7,2 \pm 0,9$ баллов; $p < 0,01$) и «Депрессия» (до $7,1 \pm 0,9$ баллов; $p < 0,01$), сохраняющихся до 6 месяцев.

У пациентов группы сравнения и контрольной группы также получены положительные статистически значимые результаты. В группе сравнения через 6 месяцев показатель «Тревога» составил $7,6 \pm 0,9$ баллов ($p < 0,05$), показатель «Депрессия» — $7,9 \pm 0,9$ ($p < 0,05$). Следует отметить, что в контрольной группе изучаемые показатели были ниже начальных, но в сравнительном аспекте значительно отличались от значений основной группы и группы сравнения.

Таким образом, полученные в ходе проведённого исследования результаты свидетельствуют о том, что включение в реабилитационную программу монохроматического поляризованного некогерентного света от аппарата «Биоптрон» и тренировки на стабилотренинге с БОС способствуют значительному снижению проявлений тревоги и депрессии и улучшению психоэмоционального статуса и качества жизни пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей в позднем восстановительном периоде за счёт улучшения состояния равновесия, баланса и координационных способностей, что даёт возможность достигнуть максимальной адаптации пациентов в быту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно обоснована целесообразность комплексного применения стабилотренинговой многофункциональной платформы с биологической обратной связью и поляризованного света в реабилитации пациентов после эндопротезирования суставов нижних конечностей для улучшения качества жизни в позднем восстановительном периоде.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО / ADDITIONAL INFORMATION

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. The authors declare no external funding for the study.

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

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Вклад авторов. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: С.Н. Колбахова — концепция и дизайн исследования, написание текста и редактирование статьи, анализ литературных источников; Е.С. Конева, Т.Б. Хаптагаев — сбор материала и статистическая обработка материала; Р.Н. Струков — подготовка и написание текста статьи, сбор и анализ литературных источников.

Authors' contributions. All 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. The greatest contribution is distributed as follows: S.N. Kolbakhova — concept and design of research, writing

and editing of the article, analysis of literary sources; E.S. Koneva, T.B. Khaptagaev — collection of material and statistical processing of the material; R.N. Strukov — preparation and writing of the text of the article, collection and analysis of literary sources.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абусева Г.Р., Антипенко П.В., Арьков В.В., и др. Межрегиональное научное общество физической и реабилитационной медицины. Ассоциация медицинских обществ по качеству. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 688 с.
2. Епифанов В.А., Корчажкина Н.Б., Епифанов А.В. Медико-социальная реабилитация пациентов с различной патологией. В 2 частях / под ред. С.В. Яблонского. Т. 2. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 560 с.
3. Epifanov A.V., Epifanov V.A., Galsanova E.S., et al. Medical rehabilitation: Textbook. Moscow: GEOTAR-Media, 2022. 664 p. doi: 10.33029/9704-6688-9-MRE-2022-1-664
4. Амосова Н.А., Арутюнов Г.П., Аухадеев Э.И., и др. Лечебная физическая культура в системе медицинской реабилитации: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 896 с.
5. Епифанов В.А., Епифанов А.В., Петрова М.С., и др. Реабилитация в травматологии и ортопедии: руководство. 3-е изд., переработанное и дополненное. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 560 с. doi: 10.33029/9704-7147-0-TPE-2022-1-896
6. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Боль в суставах. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 560 с.
7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных RU 2021621978/16.09.2021. Номер заявки 2021621880. Михайлова А.А., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., и др. База данных научных исследований по применению физических факторов в хирургии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46602160>. Дата обращения: 12.02.2022.
8. Патент РФ на изобретение RU 2302268 C2/10.07.07. Бюл. № 19. Петров К.Б., Кузьменко О.В., Наливайко Б.А. Способ восстановления статико-динамической функции у больных, перенесших операцию тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2302268C2_20070710. Дата обращения: 12.02.2022.
9. Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., и др. Особенности применения стабиллоплатформ с биологической обратной связью при различных социально значимых заболеваниях // Физиотерапевт. 2020. № 4. С. 29–35. doi: 10.33920/med-14-2008-03
10. Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Ковалев С.А., и др. Эффективность методик ранней реабилитации в программах ускоренного выздоровления больных после хирургических вмешательств // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2019. Т. 18, № 6. С. 408–411. doi: 10.17816/1681-3456-2019-18-6-408-411
11. Патент РФ на изобретение RU 2502500 C1/27.12.13. Бюл. № 36. Зайцев К.Н., Авдонченко Т.С., Зайцев Н.М., и др. Способ реабилитации больных деформирующим артрозом коленных суставов. Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2502500C1_20131227. Дата обращения: 12.02.2022.
12. Корчажкина Н.Б., Дугиева М.З., Мосешвили Г.Г. Обоснование применения полихромного некогерентного излучения при гинекологических заболеваниях (обзор литературы) // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2019. Т. 18, № 1. С. 33–39. doi: 10.17816/1681-3456-2019-18-1-33-39
13. Шагина Л.А., Абрамович С.Г., Дробышев В.А. Комплексное применение нафталана и неселективной хромотерапии в лечении гонартроза у работников подвижного состава // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 4. С. 36–40.
14. Sellam J., Herrero-Beaumont G., Berenbaum F. Osteoarthritis: pathogenesis, clinical aspects and diagnosis // Arthritis Rheum. 2009. Vol. 60, N 2. P. 524–533.

REFERENCES

1. Abuseva GR, Antipenko PV, Arkov VV, et al. Interregional Scientific Society of Physical and Rehabilitation Medicine. Association of Medical Societies for Quality. Physical and rehabilitation medicine: A national guide. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 688 p. (In Russ).
2. Epifanov VA, Korchazhkina NB, Epifanov AV. Medical and social rehabilitation of patients with various pathologies. In 2 parts. Ed. by S.V. Yablonsky. Vol. 2. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 560 p. (In Russ).
3. Epifanov AV, Epifanov VA, Galanova ES, et al. Medical rehabilitation: A textbook. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 664 p. doi: 10.33029/9704-6688-9-MRE-2022-1-664
4. Amosova NA, Arutyunov GP, Aukhadееv EI, et al. Therapeutic physical culture in the system of medical rehabilitation: National guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 896 p. (In Russ).
5. Epifanov VA, Epifanov AV, Petrova MS, et al. Rehabilitation in traumatology and orthopedics: A guide. 3rd revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 560 p. (In Russ). doi: 10.33029/9704-7147-0-TPE-2022-1-896
6. Kotenko KV, Epifanov VA, Epifanov AV, Korchazhkina NB. Joint pain. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 560 p. (In Russ).
7. Certificate of state registration of the database RUS No. 2021621880/16.09.2021. The application number is 2021621880. Mikhailova AA, Kotenko KV, Korchazhkina NB, et al. Database of scientific research on the use of physical factors in surgery. (In Russ). Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46602160>. Accessed: 12.02.2022.
8. Patent RUS No. 2302268 C2/10.07.07. Bull. No. 19. Petrov KB, Kuzmenko OV, Nalivaiko BA. A method for restoring static-dynamic function in patients undergoing total hip arthroplasty. (In Russ). Available from: https://yandex.ru/patents/doc/RU2302268C2_20070710. Accessed: 12.02.2022.
9. Kotenko KV, Korchazhkina NB, Mikhailova AA, et al. Features of the use of a stabiloplatform with biofeedback in various socially

- significant diseases. *Physiotherapist*. 2020;(4):29–35. (In Russ). doi: 10.33920/med-14-2008-03
10. Korchazhkina NB, Mikhailova AA, Kovalev SA, et al. The effectiveness of methods of early rehabilitation in programs of accelerated recovery of patients after surgical interventions. *Russian journal of the physial therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2019;18(6):408–411. (In Russ). doi: 10.17816/1681-3456-2019-18-6-408-411
11. Patent RUS No. 2502500 C1/27.12.13. Bull. No. 36. Zaitsev KN, Avdonchenko TS, Zaitsev NM, et al. The method of rehabilitation of patients with deforming arthrosis of the knee joints. (In Russ). Available from: https://yandex.ru/patents/doc/RU2502500C1_20131227. Accessed: 12.02.2022.
12. Korchazhkina NB, Dugieva MZ, Moseshvili GG. Justification of the use of polychrome incoherent radiation in gynecological diseases (literature review). *Russian journal of the physial therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2019;18(1):33–39. (In Russ). doi: 10.17816/1681-3456-2019-18-1-33-39
13. Shpagina LA, Abramovich SG, Drobyshev VA. Complex application of naphthalan and nonselective chromotherapy in the treatment of gonarthrosis in rolling stock workers. *Occupational Med Industrial Ecology*. 2016;(4):36–40. (In Russ).
14. Sellam J, Herrero-Beaumont G, Berenbaum F. Osteoarthritis: pathogenesis, clinical aspects and diagnosis. *Arthritis Rheum*. 2009;60(2):524–533.

ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

Колбахова Светлана Николаевна, канд. мед. наук, доцент;
адрес: Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0191-5272>;
eLibrary SPIN: 9572-3271;
e-mail: svetlana.leo2011@yandex.ru

Конева Елизавета Сергеевна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9859-194X>;
eLibrary SPIN: 8200-2155;
e-mail: elizaveta.coneva@yandex.ru

Хаптагаев Тимур Будаевич;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2879-7114>;
e-mail: koneva.es@medsigroup.ru

Струков Роман Николаевич, аспирант;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8797-7604>;
e-mail: doc.strukov@mail.ru

AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:

Svetlana N. Kolbakhova, MD, Cand. Sci. (Med.),
Assistant Professor;
address: 46 Zhivopisnaya street, 123182, Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0191-5272>;
eLibrary SPIN: 9572-3271; e-mail: svetlana.leo2011@yandex.ru

Elizaveta S. Koneva, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9859-194X>;
eLibrary SPIN: 8200-2155;
e-mail: elizaveta.coneva@yandex.ru

Timur B. Khaptagaev;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2879-7114>;
e-mail: koneva.es@medsigroup.ru

Roman N. Strukov, Graduate Student;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8797-7604>;
e-mail: doc.strukov@mail.ru