

DOI: <http://doi.org/10.17816/117482>

Опыт применения криотерапии у пациентов после тотального эндопротезирования

С.Н. Колбахова¹, А.С. Самойлов¹, А.Д. Фесюн², Д.Б. Кульчицкая²,
Т.Б. Хаптагаев³, Р.Н. Струков⁴, Е.С. Конева^{3, 4}, В.В. Портнов⁵

¹ Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Российская Федерация;

² Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Российская Федерация;

³ Клиническая больница «Медси» в Отрадном, Москва, Российская Федерация;

⁴ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация;

⁵ Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Во всём мире тотальное эндопротезирование суставов является одной из наиболее востребованных хирургических технологий в связи с широкой распространённостью заболеваний суставов, а также травматизмом. Не вызывает сомнений, что реабилитация является необходимой составляющей комплексного лечения пациента и играет важную роль в послеоперационном периоде. Особое место в реабилитационных программах занимают физиотерапевтические методы лечения. Криотерапия многие годы применяется при патологии опорно-двигательного аппарата и доказала свою клиническую эффективность за счёт анальгетического, противовоспалительного и противоотёчного действия, что даёт основание для её применения после хирургических вмешательств.

Цель исследования — изучение эффективности и обоснование целесообразности применения криотерапии в сочетании с процедурами лечебной гимнастики у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава на третьем этапе реабилитации.

Материал и методы. В исследование включены 60 пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава в возрасте от 57 до 79 лет. Все пациенты, поступившие на амбулаторное лечение через 3 месяца после хирургического вмешательства, были разделены на 2 группы. С пациентами первой группы ($n=30$) проводили занятия лечебной гимнастики с инструктором лечебной физкультуры, на курс 10 ежедневных процедур; пациенты второй группы ($n=30$) получили комплексную программу реабилитации, включающую процедуры лечебной гимнастики и воздушную криотерапию, на курс 10 ежедневных процедур.

Результаты. У всех пациентов до начала курса реабилитации интенсивность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) составляла в среднем $4,5 \pm 0,6$ балла; по тесту 10-метровой ходьбы выявлялось снижение уровня мобильности; у большинства пациентов сумма баллов по двум частям шкалы KSS (оценка функции коленного сустава) составляла в среднем $62,8 \pm 4,5$ балла. По результатам лазерной доплеровской флоуметрии у 44% обследуемых выявлен спастический, а у 56% — спастически-застойный тип микроциркуляции. После курса комплексного реабилитационного лечения у пациентов отмечалось достоверно более значимое, чем при использовании монометода лечебной физкультуры, уменьшение болевого синдрома (по ВАШ) и микроциркуляторных нарушений (по данным лазерной доплеровской флоуметрии), улучшение функции прооперированного сустава (по шкале KSS), что способствовало увеличению уровня мобильности пациентов.

Заключение. Сочетанное применение воздушной криотерапии и лечебной гимнастики у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава способствует формированию выраженного анальгетического, противовоспалительного и вазокорригирующего эффекта, что позволяет повысить эффективность третьего этапа восстановительного лечения.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование коленного сустава; воздушная криотерапия; реабилитация.

Как цитировать:

Колбахова С.Н., Самойлов А.С., Фесюн А.Д., Кульчицкая Д.Б., Хаптагаев Т.Б., Струков Р.Н., Конева Е.С., Портнов В.В. Опыт применения криотерапии у пациентов после тотального эндопротезирования // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2023. Т. 22, N 2. С. 81–86.

DOI: <http://doi.org/10.17816/117482>

Рукопись получена: 11.02.2023

Рукопись одобрена: 17.05.2023

Опубликована: 01.08.2023

DOI: <http://doi.org/10.17816/117482>

Experience in the use of cryotherapy in patients after total replacement

Svetlana N. Kolbakhova¹, Alexander S. Samoilo¹, Anatoliy D. Fesyun², Detelina B. Kulchitskaya², Timur B. Khaptagaev³, Roman N. Strukov⁴, Elizaveta S. Koneva^{3, 4}, Vadim V. Portnov⁵

¹ State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russian Federation;

² National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation;

³ Medsi Clinical Hospital in Otradnoy, Moscow, Russian Federation;

⁴ The First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation;

⁵ Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: All over the world, total joint replacement is one of the most popular surgical technologies due to the widespread prevalence of joint diseases, as well as injuries. There is no doubt that rehabilitation is a necessary component of the complex treatment of the patient and plays an important role in the postoperative period. Physiotherapeutic methods of treatment occupy a special place in rehabilitation programs. Cryotherapy has been used for many years in the pathology of the musculoskeletal system and has proven its clinical effectiveness due to analgesic, anti-inflammatory and decongestant effects, which gives grounds for its use after surgical interventions.

AIM: Based on the above, the purpose of this study was to study the effectiveness and rationale for the use of cryotherapy in combination with therapeutic gymnastics procedures in patients after total knee replacement for the third the rehabilitation stage.

MATERIALS AND METHODS: The study included 60 patients after total knee replacement at the age of 57 to 79 years. All patients were admitted for outpatient treatment 3 months after surgery and were divided into 2 groups. The first group consisted of 30 patients who had therapeutic gymnastics classes with a physical therapy instructor (physical therapy), for a course of 10 daily procedures. The second group consisted of 30 patients who underwent a comprehensive rehabilitation program, including therapeutic gymnastics and air cryotherapy, for a course of 10 daily procedures.

RESULTS: In all patients, before the start of the rehabilitation course, the intensity of the pain syndrome according to VAS averaged 4.5 ± 0.6 points; according to the 10-meter walking test, a decrease in the level of mobility was detected, in most patients, the sum of the points on the two parts of the KSS scale averaged 62.8 ± 4.5 ; according to the results of laser Doppler flowmetry, 44% of the subjects revealed spastic, and in 56% — spastic-stagnant type of microcirculation. After a course of complex rehabilitation treatment, a significantly more significant reduction in pain syndrome (according to VAS) and microcirculatory disorders (according to laser Doppler flowmetry), improvement in the function of the operated joint (according to the KSS scale) was revealed, compared with the use of physical therapy as a monomethod, which contributed to an increase in the level of mobility of patients.

CONCLUSION: The combined use of air cryotherapy and therapeutic gymnastics in patients after total knee replacement contributes to the formation of pronounced analgesic, anti-inflammatory and vasocorrecting effects, which allowed to increase the effectiveness of treatment at the 3rd stage of rehabilitation treatment.

Keywords: total knee arthroplasty; air cryotherapy; rehabilitation.

To cite this article:

Kolbakhova SN, Samoilo AS, Fesyun AD, Kulchitskaya DB, Khaptagaev TB, Strukov RN, Koneva ES, Portnov VV. Experience in the use of cryotherapy in patients after total replacement. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2023;22(2):81–86.

DOI: <http://doi.org/10.17816/117482>

Received: 11.02.2023

Accepted: 17.05.2023

Published: 01.08.2023

ОБОСНОВАНИЕ

Во всём мире тотальное эндопротезирование суставов является одной из наиболее востребованных хирургических технологий, обусловленных как широкой распространённостью заболеваний суставов, так и травматизмом. Не вызывает сомнений, что реабилитация является необходимой составляющей комплексного лечения пациента и играет важную роль в восстановлении оптимальной функции суставов и организма в целом в послеоперационном периоде [1, 2].

Особое место в реабилитационных программах занимают физиотерапевтические методы [3–13]. В практической медицине всё чаще стали применять криотерапию. Предпосылкой для этого являются накопленные научные данные о благоприятном воздействии холода на организм человека. В существующих исследовательских работах на примере различных заболеваний доказаны противовоспалительное и противоболевое действие холода. Оказывая положительное влияние на состояние микроциркуляции, криовоздействие способствует улучшению трофики и оксигенации тканей [14]. Криотерапия с успехом применяется у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата [15, 16]. Доказанное анальгетическое, противовоспалительное, противовоспалительное действие криотерапии даёт основание для её применения в период после хирургических вмешательств.

Цель исследования — разработка и научное обоснование целесообразности применения криотерапии и лечебной гимнастики у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава на третьем этапе реабилитации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проспективное, одноцентровое, рандомизированное контролируемое.

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 57 до 79 лет; состояние через 3 месяца после тотального эндопротезирования коленного сустава; болевой синдром выше 4 баллов по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ).

Критерии исключения: непереносимость криотерапии; выраженность болевого синдрома по ВАШ менее 4

баллов; выраженная недостаточность сердечно-сосудистой, дыхательной системы; тромбоз вен нижних конечностей.

Описание медицинского вмешательства

Пациенты ($n=60$) после тотального эндопротезирования коленного сустава были разделены на 2 группы. В первой группе ($n=30$) проводили занятия лечебной гимнастики с инструктором лечебной физкультуры, на курс 10 ежедневных процедур; во второй группе ($n=30$) проводили комплексную программу реабилитации, включающую процедуры лечебной гимнастики и воздушную криотерапию, на курс 10 ежедневных процедур.

Методика локальной воздушной криотерапии. Использовали большую овально-щелевую насадку БОШ от аппарата «Криоджет» (CRIO Medizintechnik, Германия). Мощность 7–8 ед. Воздействовали лабильно с расстояния 9–10 см на область четырёхглавых и икроножных мышц. Время процедуры 6–8 мин, на курс 10 ежедневных процедур.

С целью устранения очагов напряжения и гипертонуса мышц, которые наблюдаются у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава, всем больным, включённым в исследование, применяли физические упражнения для изометрического напряжения мышц бедра, ягодичных и мышц голени, а также физические упражнения для тренировки разгибания в коленном суставе.

Методы регистрации исходов

Оценку интенсивности болевого синдрома осуществляли по показателям ВАШ. Проводили тестирование функции коленного сустава по шкале оценки коленного сустава KSS (Knee Society Scores). Осуществляли тест 10-метровой ходьбы. Для оценки качества жизни использовали опросник HAQ (Health Assessment Questionnaire). Микроциркуляторный кровоток изучали методом лазерной доплеровской флоуметрии.

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

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием методов вариационной статистики на основании компьютерной программы STATISTICA 10.0. Достоверность различий определяли с помощью критерия Стьюдента. Проводился анализ показателей амплитуды каждого ритма (А-ритма) лазерной доплеровской флоуграммы к величине его

максимального разброса (σ): $A_{\max}/3\sigma \times 100\%$, которые характеризуют состояние активных и пассивных механизмов микроциркуляции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Объекты (участники) исследования

В исследование были включены 60 пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава в возрасте от 57 до 79 лет. Все пациенты, которые поступили на амбулаторное лечение через 3 месяца после хирургического вмешательства, были разделены на 2 группы. Пациенты первой группы ($n=30$) получили занятия лечебной гимнастики с инструктором лечебной физкультуры, на курс 10 ежедневных процедур. Пациентам второй группы ($n=30$) проводили комплексную программу реабилитации (лечебная гимнастика, воздушная криотерапия), на курс 10 ежедневных процедур.

У всех пациентов до курса реабилитации интенсивность болевого синдрома по ВАШ в среднем составила $4,5 \pm 0,6$ балла; по тесту 10-метровой ходьбы установлено снижение уровня мобильности. У большинства пациентов сумма баллов по двум частям шкалы KSS в среднем составила $62,8 \pm 4,5$ баллов. По результатам лазерной доплеровской флоуметрии у 44% обследуемых выявлен спастический, а у 56% — спастически-застойный тип микроциркуляции, что проявлялось эндотелиальной дисфункцией, повышенным тонусом артериол и веноулярным застоем. Наиболее существенно данные изменения были выражены при спастически-застойном типе микроциркуляции.

Основные результаты исследования

У пациентов второй группы, получавших криотерапию и занятия лечебной гимнастики, после курса лечения установлено достоверное снижение интенсивности болевого синдрома по ВАШ (с $4,5 \pm 0,6$ до $1,6 \pm 0,2$ баллов; $p < 0,001$). В первой группе достоверных изменений не выявлено.

В результате проведенного курса лечения у пациентов второй группы количество баллов по двум составляющим шкалы KSS увеличилось в среднем с $62,8 \pm 4,5$ до $86,8 \pm 5,4$ ($p < 0,001$), тогда как в первой группе — с $62,6 \pm 4,9$ до $72,1 \pm 6,4$ баллов, что свидетельствует об улучшении функции коленного сустава.

После курса лечения у пациентов второй группы индекс инвалидности (HAQ Disability Index) изменился с $1,48 \pm 0,4$ до $0,1 \pm 0,01$ ($p < 0,001$), в первой — с $1,50 \pm 0,4$ до $1,1 \pm 0,01$ баллов.

Результаты теста 10-метровой ходьбы показали, что пациенты второй группы проходили дистанцию за $13,3 \pm 1,0$ сек, пациенты первой — за $15,3 \pm 1,6$ сек.

Курсовое применение воздушной криотерапии и занятия лечебной гимнастикой способствовали улучшению эндотелиальной функции и тонуса артериол, устранению веноулярного застоя как у пациентов со спастическим, так и спастически-застойным типом микроциркуляции. У обследуемых, получавших только лечебную гимнастику, достоверные изменения в показателях лазерной доплеровской флоуметрии не выявлены, за исключением тенденции к улучшению миогенного тонуса артериол (табл. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сочетанное применение воздушной криотерапии и лечебной гимнастики у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава способствует формированию выраженного анальгетического, противовоспалительного и вазокорректирующего эффекта, что позволяет значительно повысить статическую и динамическую подвижность коленного сустава, уменьшить болевой синдром, увеличить уровень мобильности и улучшить качество жизни, тем самым значительно повысить эффективность третьего этапа восстановительного лечения.

Таким образом, комплекс из курсового применения воздушной криотерапии и занятий лечебной гимнастикой, включенный в реабилитационные программы пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава,

Таблица 1. Динамика показателей лазерной доплеровской флоуметрии после курсового лечения у пациентов со спастически-застойным типом микроциркуляции (% , $M \pm m$)

Table 1. Dynamics of laser Doppler flowmetry after course treatment in patients with spastic-stagnant type of microcirculation (% , $M \pm m$)

Изучаемый показатель	Группа 1, $n=30$		Группа 2, $n=30$	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Эндотелиальные ритмы	$9,3 \pm 0,35$	$9,9 \pm 0,4$	$9,2 \pm 0,6$	$11,9 \pm 0,7^*$
Нейрогенные ритмы	$10,6 \pm 0,5$	$11,3 \pm 0,9$	$10,8 \pm 0,4$	$12,7 \pm 0,6^*$
Миогенные ритмы	$10,2 \pm 0,2$	$10,9 \pm 0,4$	$10,01 \pm 0,2$	$13,2 \pm 0,8^{**}$
Дыхательные ритмы	$12,6 \pm 0,4$	$13,2 \pm 0,9$	$12,59 \pm 0,5$	$9,9 \pm 0,7^*$
Сердечные ритмы	$10,5 \pm 0,4$	$11,2 \pm 0,8$	$10,6 \pm 0,5$	$7,6 \pm 0,7^*$

Примечание. Достоверность различий (p) до и после лечения: * $< 0,05$; ** $< 0,01$.

Note: Significance of differences (p) before and after treatment: * $< 0,05$; ** $< 0,01$.

является обоснованным, эффективным и может быть внедрён в базисную схему амбулаторного лечения данной категории пациентов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке к публикации.

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

Вклад авторов. Все 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).

ADDITIONAL INFORMATION

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

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

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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Jones C.A., Voaklander D.C., Johnston D.W., Suarez-Almazor M.E. Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population // *J Rheumatol*. 2000. Vol. 27, N 7. P. 1745–1752.
- Wang X., Hunter D.J., Vessentini G., et al. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis // *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2019. Vol. 20, N 1. P. 506. doi: 10.1186/s12891-019-2900-x
- Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Саламадина М.О. Немедикаментозные методы лечения больных гонартрозом // *Вестник восстановительной медицины*. 2019. № 2. С. 40–43.
- Alqualeo-Costa R., Thomé G.R., Perracini M.R., Liebano R.E. Low-level laser therapy and interferential current in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial protocol // *Pain Manag*. 2018. Vol. 8, N 3. P. 157–166. doi: 10.2217/pmt-2017-0057
- Hegedűs B., Viharos L., Gervain M., Gálfi M. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: A double-blind, randomized, placebo-controlled trial // *Photomedicine Laser Sur*. 2009. Vol. 27, N 4. P. 577–584. doi: 10.1089/pho.2008.2297
- Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Самойлов А.С., Колбахова С.Н. Применение физических факторов в программах реабилитации пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава // *Вестник восстановительной медицины*. 2022. № 2. С. 46–53. doi: 10.38025/2078-1962-2022-21-2-46-52
- Секирин А.Б. Протокол ранней реабилитации после эндопротезирования крупных суставов (обзор литературы) // *Вестник восстановительной медицины*. 2019. № 2. С. 51–57.
- Беляев А.Ф., Кантур Т.А., Хмелева Е.В. Реабилитация пациентов после эндопротезирования тазобедренных суставов // *Вестник восстановительной медицины*. 2018. № 4. С. 2–6.
- Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Миненков А.А., Колбая Л.И. Технологии восстановительной медицины в коррекции микроциркуляторных нарушений у больных гонартрозом // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2012. № 1. С. 14–16.
- Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621978, Российская Федерация. Михайлова А.А., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., и др. База данных научных исследований по применению физических факторов в хирургии: № 2021621880: заявл. 09.09.2021: опубл. 16.09.2021. Москва: Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, 2021.
- 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.
- Епифанов В.А., Епифанов А.В., Петрова М.С., и др. Реабилитация в травматологии и ортопедии: руководство. 3-е изд., переработ. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 560 с. doi: 10.33029/9704-7147-0-ТРЕ-2022-1-896
- Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Боль в суставах. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 560 с.
- Разумов А.Н., Григорьева В.Д., Дашина Т.А. Воздушная криотерапия в остановительном лечении больных остеоартрозом и заболеваниями мягких тканей. Пособие для врачей // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2010. № 4. С. 51–53.
- Kuliński W., Figiel K., Łuczak J. Systemic cryotherapy in rheumatoid arthritis // *Acta Balneol*. 2014. Vol. LVI, N 1. P. 5–14.
- Oczachowska-Szafkowska S., Szafkowski R., Ponikowska I., et al. Impact of the systemic cryotherapy on lymphocyte subsets of peripheral blood in patients with rheumatoid arthritis // *Acta Balneol*. 2010. Vol. 52, N 3. P. 142–150.

REFERENCES

- Jones CA, Voaklander DC, Johnston DW, Suarez-Almazor ME. Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *J Rheumatol*. 2000;27(7):1745–1752.
- Wang X, Hunter DJ, Vessentini G, et al. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2019;20(1)506. doi: 10.1186/s12891-019-2900-x
- Kul'chickaya DB, Konchugova TV, Salamadina MO. Non-drug methods of treatment of patients with gonarthrosis. *Bulletin Rehabilitation Med*. 2019;2(90):40–43. (In Russ).

4. Alqualo-Costa R, Thomé GR, Perracini MR, Liebano RE. Low-level laser therapy and interferential current in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial protocol. *Pain Manag.* 2018;8(3):157–166. doi: 10.2217/pmt-2017-0057
5. Hegedűs B, Viharos L, Gervain M, Gálfi M. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: A double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Photomedicine Laser Sur.* 2009;27(4):577–584. doi: 10.1089/pho.2008.2297
6. Kulchitskaya DB, Fesyun AD, Samoilo AS, Kolbakhova SN. The use of physical factors in rehabilitation programs for patients after total knee replacement. *Bulletin Rehabilitation Med.* 2022;2(21):46–53. (In Russ). doi: 10.38025/2078-1962-2022-21-2-46-52
7. Sekirin AB. Protocol of early rehabilitation after endoprosthesis of large joints (literature review). *Bulletin Rehabilitation Med.* 2019;2(2):51–57. (In Russ).
8. Belyaev AF, Kantur TA, Hmeleva EV. Rehabilitation of patients after hip replacement. *Bulletin Rehabilitation Med.* 2018;4(4):2–6. (In Russ).
9. Kulchitskaya DB, Konchugova TV, Minenkov AA, Kolbaya LI. Technologies of restorative medicine in the correction of microcirculatory disorders in patients with gonarthrosis. *Problems Balneology, Physiotherapy, Exercise Therapy.* 2012;1(1):14–16. (In Russ).
10. Certificate of state registration of the database No 2021621978, Russian Federation. Mikhailova AA, Kotenko KV, Korchazhkina NB, et al. Database of scientific research on the use of physical factors in surgery: No 2021621880: Appl. 09/09/2021: publ. 09/16/2021. Moscow: Russian Scientific Center for Surgery named after Academician B.V. Petrovsky; 2021. (In Russ).
11. Amosova NA, Arutyunov GP, Aukhadeev EI, et al. Therapeutic physical culture in the system of medical rehabilitation: National guidelines Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 896 p. (In Russ).
12. Epifanov VA, Epifanov AV, Petrova MS, et al. Rehabilitation in traumatology and orthopedics: A guide. 3rd edition, revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 560 p. (In Russ). doi: 10.33029/9704-7147-0-TPE-2022-1-896
13. Kotenko KV, Epifanov VA, Epifanov AV, Korchazhkina NB. Joint pain. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 560 p. (In Russ).
14. Razumov AN, Grigor'eva VD, Dashina TA. Air cryotherapy in the restorative treatment of patients with osteoarthritis and soft tissue diseases. A manual for doctors. *Problems Balneology, Physiotherapy, Exercise Therapy.* 2010;4(4):51–53. (In Russ).
15. Kuliński W, Figiel K, Łuczak J. Systemic cryotherapy in rheumatoid arthritis. *Acta Balneol.* 2014;LVI(1):5–14.
16. Oczachowska-Szafkowska S, Szafkowski R, Ponikowska I, et al. Impact of the systemic cryotherapy on lymphocyte subsets of peripheral blood in patients with rheumatoid arthritis. *Acta Balneol.* 2010;52(3):142–150.

ОБ АВТОРАХ

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

Самойлов Александр Сергеевич, д-р мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН; ORCID: 0000-0002-9241-7238; eLibrary SPIN: 3771-4848; e-mail: asamoilov.fmbcfmba.ru

Фесюн Анатолий Дмитриевич, д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0003-3097-8889; eLibrary SPIN: 2008-0463; e-mail: fad68@yandex.ru

Кульчицкая Детелина Борисовна, д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0002-7785-9767; eLibrary SPIN: 2674-6371; e-mail: deti_ku@mail.ru

Хаптагаев Тимур Будаевич; ORCID: 0000-0003-2879-7114; eLibrary SPIN: 5085-9392; e-mail: khaptaev.tb@medsigroup.ru

Струков Роман Николаевич, аспирант; ORCID: 0000-0001-8797-7604; eLibrary SPIN: 4629-0920; e-mail: doc.strukov@mail.ru

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

Портнов Вадим Викторович, д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0003-4515-1219; eLibrary SPIN: 3380-5134; e-mail: adm@cgma.su

AUTHORS' INFO

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

Alexander S. Samoilo, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences; ORCID: 0000-0002-9241-7238; eLibrary SPIN: 3771-4848 e-mail: asamoilov.fmbcfmba.ru

Anatoliy D. Fesyun, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: 0000-0003-3097-8889; eLibrary SPIN: 2008-0463; e-mail: fad68@yandex.ru

Detelina B. Kulchitskaya, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: 0000-0002-7785-9767; eLibrary SPIN: 2674-6371; e-mail: deti_ku@mail.ru

Timur B. Khaptaev; ORCID: 0000-0003-2879-7114; eLibrary SPIN: 5085-9392; e-mail: khaptaev.tb@medsigroup.ru

Roman N. Strukov, Graduate Student; ORCID: 0000-0001-8797-7604; eLibrary SPIN: 4629-0920; e-mail: doc.strukov@mail.ru

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

Vadim V. Portnov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: 0000-0003-4515-1219; eLibrary SPIN: 3380-5134; e-mail: adm@cgma.su

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author