

УДК 615.83:[617.546.4+616.8-009.7]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-3-130-136>

© А. Ю. Новиков, А. Р. Шаяхметов,
Ю. О. Новиков, 2020

Применение физио- и бальнеотерапии у пациентов с неспецифической болью в нижней части спины (обзор литературы)

А. Ю. Новиков¹, А. Р. Шаяхметов², Ю. О. Новиков¹

¹ Башкирский государственный медицинский университет, Уфа

² Клиника семейной остеопатии профессора Новикова, Уфа

Представлен аналитический обзор литературы о реабилитации больных с неспецифической болью в нижней части спины. Широкая встречаемость патологии обуславливает актуальность изучаемой проблемы. Большое внимание уделено комплексному подходу с учетом патогенетических механизмов, типу боли (ноцицептивный, нейропатический, дисфункциональный, смешанный), ее временных характеристик (острая, хроническая боль), эмоциональному и соматическому статусу пациентов с учетом болевых установок и болевого поведения. В работе рассмотрен мультидисциплинарный подход к лечению больных с неспецифической болью в нижней части спины с использованием физио- и бальнеотерапии, медикаментозного и интервенционного лечения.

Ключевые слова: неспецифическая боль в нижней части спины, реабилитация, физиотерапия, бальнеотерапия

UDC 6615.83:[617.546.4+616.8-009.7]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-3-130-136>

© A. Yu. Novikov, A. R. Shaiakhmetov,
Yu. O. Novikov, 2020

The application of physical therapy and balneology of the patients with non-specific low back pain (literature review)

A. Yu. Novikov¹, A. R. Shaiakhmetov², Yu. O. Novikov¹

¹ Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

² Professor Novikov's Family Osteopathy, Ufa, Russia

Для корреспонденции:

Юрий Олегович Новиков, профессор,
докт. мед. наук, профессор кафедры нейрохирургии
и медицинской реабилитации
eLibrary SPIN: 3412-6610
ORCID ID: 0000-0002-6282-7658
Scopus Author ID: 7202658565
Адрес: 450008 Уфа, ул. Ленина, д.3, Башкирский
государственный медицинский университет
E-mail: profnovikov@yandex.ru

For correspondence:

Yurii O. Novikov, Dr. Sci. (Med.), Professor,
professor at the Department Neurosurgery
and Medical Rehabilitation
eLibrary SPIN: 3412-6610
ORCID ID: 0000-0002-6282-7658
Scopus Author ID: 7202658565
Address: Bashkir State Medical University,
bld.3 ul. Lenina, Ufa, Russia 450008
E-mail: profnovikov@yandex.ru

Для цитирования: Новиков А. Ю., Шаяхметов А. Р., Новиков Ю. О. Применение физио- и бальнеотерапии у пациентов с неспецифической болью в нижней части спины (обзор литературы). Российский остеопатический журнал. 2020; 3 (50): 130-136. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-3-130-136>

For citation: Novikov A. Yu., Shaiakhmetov A. R., Novikov Yu. O. The application of physical therapy and balneology of the patients with non-specific low back pain (literature review). Russian Osteopathic Journal. 2020; 3 (50): 130-136. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-3-130-136>

This analytical review presents the literature on rehabilitation of patients with non-specific low back pain. The wide occurrence of pathology determines the relevance of the studied problem. Much attention is paid to the complex approach, taking into account the pathogenetic mechanisms, the type of pain — nociceptive, neuropathic, dysfunctional, mixed, its temporary characteristics (acute, chronic pain), the emotional and somatic status of patients, pain attitudes and pain behaviors. The article considers a multidisciplinary approach to the treatment of patients with non-specific pain in the lower back using physical therapy modalities, balneology, medication and interventional treatment.

Key words: *non-specific low back pain, rehabilitation, physical therapy modalities, balneology, interventional treatment*

Введение

Неспецифическая боль в нижней части спины в настоящее время приобрела характер неинфекционной эпидемии, встречаемость которой у трудоспособного населения достигает 80% и является наиболее частой причиной временной утраты трудоспособности и инвалидизации как в Российской Федерации, так и за рубежом. По данным Американского центра контроля и профилактики заболеваний, 1 из 10 людей старше 30 лет испытывает затруднения при передвижении из-за болей в области поясницы [1–3].

Неспецифическая боль в нижней части спины является одним из основных проявлений мышечно-скелетных болей, которая, независимо от этиологического фактора, возникает и развивается в соответствии с едиными патогенетическими закономерностями: всегда присутствуют элементы асептического воспаления, вовлечение связочного аппарата, напряжение мышц, нарушения биомеханики, недостаточность антиноцицептивных механизмов и признаки периферической и центральной сенситизации [4, 5].

Мультидисциплинарный подход к лечению и реабилитации данной патологии включает три этапа. На первом этапе исключают специфический генез заболевания (опухоли, травмы, инфекции и др. [6]). При отсутствии противопоказаний назначают нестероидные противовоспалительные препараты и миорелаксанты, которые являются «золотым стандартом» в лечении боли в спине вследствие воздействия на основные звенья патогенеза.

На втором этапе, при недостаточной эффективности, широко используют интервенционное лечение с введением кортикостероидов. Чаще всего проводят блокаду фасеточных суставов, эпидуральную, трансфораминальную, паравerteбральную и триггерных точек. Однако применение интервенционного лечения существенно сократил утвержденный в 2019 г. профессиональный стандарт «Врач-невролог», где не имеется прямого указания на возможность проведения подобных манипуляций [7, 8].

На третьем этапе, при успешном лечении, анальгетическая терапия прекращается.

Медикаментозное лечение неспецифической боли в нижней части спины остается непростой задачей и при видимой простоте этиологии лечение не всегда оказывается эффективным, поскольку болевой синдром, помимо периферических ноцицептивных механизмов, включает и центральные с вовлечением ноцицептивных и антиноцицептивных систем. При наличии тревожно-депрессивных расстройств часто развивается катастрофизация проявлений заболевания, которые больной расценивает как вредные и опасные [9, 10].

На всех этапах реабилитации с успехом применяют физио- и бальнеотерапию, общими задачами которых являются снижение патологической проприоцептивной импульсации, улучшение микроциркуляции, нормализация репаративно-регенеративных процессов, нормализация нейровегетативных нарушений, устранение биомеханических нарушений и укрепление мышечного корсета позвоночника [11].

Цель статьи — обобщение имеющейся актуальной информации о возможностях применения физио- и бальнеотерапии у пациентов с неспецифической болью в нижней части спины.

Для обезболивания проводят средневолновое ультрафиолетовое облучение пояснично-крестцовой области в эритемных дозах. Возникающий при этом парабиоз кожных афферентов блокирует болевую импульсацию. Активация продуктами фотодеструкции механосенсорного поля кожи вызывает интенсивный поток афферентной импульсации в центральную нервную систему, который ослабляет центральное внутреннее торможение и делокализует болевую доминанту [12, 13].

Несмотря на исследования, в которых оспаривается эффективность инфракрасной лазерной терапии [14], многие авторы отмечают хорошие её результаты. Лазерное излучение приводит к фотоинаktivации нервных окончаний С-афферентов, что снижает болевую чувствительность, а также возбудимость проводящих нервных волокон. Лазерному облучению подвергаются паравертебральные зоны поясницы в области поражённых корешков и триггерных точек при миофасциальном болевом синдроме. Выходная мощность инфракрасного излучения составляет 30 мВт. Частота модуляции — 100 Гц, но начиная с 4–5 процедуры её снижают до 10 Гц. На каждую паравертебральную точку воздействуют по 2 мин, общая продолжительность — 8–10 мин, ежедневно [15–17].

Для обезболивания также можно проводить электрофорез новокаина, лидокаина, анальгина, салицилата натрия. Сила тока — до 3–4 мА, продолжительность воздействия — 15–30 мин [18].

Для улучшения питания тканей эффективно применять импульсные токи. Они также обладают выраженным анальгетическим эффектом, особенно при острой боли. Используют амплипульс-терапию, диадинамотерапию, интерференцтерапию, чрескожную электрическую нейростимуляцию [19–21].

Амплипульс-терапия эффективно воздействует на очаги, расположенные в глубоких тканях костно-мышечной системы пояснично-крестцовой области. Лечение назначают в переменном режиме, глубина модуляций 50 %, частота 80 Гц, III и IV род работы, по 4 мин каждая, ежедневно, курс — до 10 процедур.

Под действием диадинамического тока за счёт сокращения миофибрилл скелетных мышц и гладких мышц сосудов усиливается кровоток, а также увеличивается количество активных анастомозов и коллатералей, что улучшает гемодинамику, трофику, обменные процессы. При совпадении частот модуляции и следования потенциалов действия по нервным волокнам В-типа, однополупериодный волновой (ОВ) ток ритмически возбуждает и активизирует трофические влияния симпатической нервной системы и местные защитные гуморальные механизмы. Воздействуют, например, токами ДН 1 мин, ОВ 6 мин (3 мин в прямой полярности, 3 мин в обратной полярности), ОР 2–3 мин, сила тока — до выраженной вибрации, ежедневно, курс — до 10 процедур.

Интерференция исходных токов возникает в широкой зоне межэлектродного пространства, что позволяет воздействовать на глубоколежащие ткани в значительном объёме. Интерференционные токи вызывают ритмическое сокращение гладких мышц сосудов, что приводит к усилению их кровоснабжения и лимфооттока. Происходящие при этом изменения в регионарной гемодинамике устраняют тканевую гипоксию и повышают интенсивность тканевого дыхания. Воздействуют на пояснично-крестцовую область, по поперечной методике, ток постоянной частоты 100 Гц, по 2–3 мин, затем ток ритмической частоты в диапазоне 25–100 Гц, сила тока — до выраженной вибрации, продолжительность процедуры — 10 мин, ежедневно, курс — до 10 процедур.

В многочисленных исследованиях эффективность импульсных токов не считается полностью доказанной [22]. Так, J. Rajfur, M. Pasternok, K. Rajfur и соавт. показали, что чрескожная электрическая нейростимуляция в сочетании с интерференционным током воздействует на более глубокие слои тканей, приводит к значительному и длительному устранению боли и улучшению функционирования позвоночника, по сравнению с использованием только интерференционных токов. Диадинамические токи в рамках проведенного исследования оказались неэффективны при пролиферативных процессах в позвоночнике [23]. Кохрановский систематический обзор, включивший 15 рандомизированных клинических исследований (724 пациента), показал сомни-

тельное анальгетическое действие чрескожной электрической нейростимуляции в связи с очень низким качеством доказательств [24].

Высокоинтенсивная высокочастотная магнитотерапия за счёт равномерного локального нагрева в облучаемых тканях приводит к расширению капилляров, артериол и венул. Проницаемость гистогематического барьера повышается, что приводит к активации тканевого дыхания, увеличению скорости лимфоперфузии и улучшению трофики. Происходит регенерации в зоне повреждения, а также уменьшение болевого синдрома и дегенеративно-дистрофических процессов, что приводит к улучшению функционирования позвоночника [12, 25, 26]. Воздействие осуществляется на пояснично-крестцовую область индуктором-кабелем 3 витка с зазором 2–3 см, интенсивностью 20 Вт, 15 мин, ежедневно, курс — до 10 процедур.

Ультразвуковая терапия приводит к улучшению метаболизма и кровообращения в суставах и околосуставных тканях, снятию напряжения в мышцах, повышению их трофики и силы, рассасыванию экссудата в суставах, уменьшению боли и скованности движений. Местное расширение сосудов микроциркуляторного русла создаёт условия для увеличения объёмного кровотока в слабобаскуляризованных тканях, повышения степени их оксигенации и интенсивности метаболизма. Активация ультразвуковыми колебаниями мембранных энзимов и деполимеризация гиалуроновой кислоты приводят к рассасыванию отёков в пораженных суставах, снижению компрессии ноцицептивных нервных проводников и раздрации симпатических нервных структур. Ультрафонофорез гидрокортизона стимулирует репаративную регенерацию хондроцитов. Чаще используют ультразвук малой ($0,05\text{--}0,4\text{ Вт/см}^2$) интенсивности, частота — 880 кГц. При стабильном озвучивании доза не должна превышать $0,3\text{ Вт/см}^2$. Режим постоянный или импульсный, длительность импульса 4 или 10 мс [27–30].

Некоторые авторы указывают на повышение эффективности ультразвуковой терапии при ее сочетании с рефлексотерапией, мануальными техниками, лечебной физкультурой [31].

Имеются исследования, отмечающие успешное применение только ультразвуковой терапии и лечебной физкультуры, сочетание которых влияет на функционирование позвоночника и повышение выносливости пациентов [32, 33].

В контролируемом рандомизированном исследовании с участием 455 пациентов были использованы остеопатическое лечение и ультразвуковая терапия. Было установлено, что эффективность остеопатических манипуляций соответствовали или превышали критерии Кохрановского обзора, способствуя облегчению хронической боли в пояснице. Лечение было безопасно и хорошо переносилось пациентами. Ультразвуковая терапия была неэффективна [34].

Некоторые авторы считают имеющиеся в настоящее время данные об эффективности лечения неспецифической боли в нижней части спины ультразвуком или ударно-волновой терапией недоказанными. Для такой оценки необходимы высококачественные рандомизированные контролируемые исследования. При отсутствии доказательств клиническое применение этих форм лечения не оправдано и должно быть прекращено [35].

Скипидарные ванны увеличивают приток кислорода, питательных веществ к органам и тканям, вызывают усиление коллатерального кровообращения, тормозят развитие дистрофических процессов и склеротических изменений в тканях суставов и позвоночника. При этом быстро купируются (через 5–7 процедур) воспалительные проявления и болевой синдром, тормозится деструкция хрящевой ткани, улучшается её питание и активизируются репаративные процессы (восстановление хряща). Восстанавливается подвижность сустава, уменьшаются скованность, отёчность, боли при движении. Применяют белые, жёлтые или смешанные скипидарные ванны по стандартной методике. Время процедуры — не более 20 мин [27, 28].

Сероводородные ванны улучшают обмен коллагеновых фибрилл и основного межучного вещества соединительной ткани. Сульфиды, включаясь в метаболизм мукополисахаридов, утилизируют хондроитинсерную кислоту. Сероводородные ванны назначают с концентрацией серово-

дорода 50–150 мг/л, по 8–15 мин, при температуре воды 34–36 °С, через день, курс — 10–14 процедур [36, 37].

Радоновые ванны стимулируют адаптационно-трофическую функцию симпатико-адреналовой системы, приводят к активации коллагеназы, способствующей рассасыванию очагов склероза в синовиальной оболочке. Альфа-излучение радона снижает проводимость немиелинизированных нервных проводников, что приводит к уменьшению болевой чувствительности. Радоновые ванны применяют при концентрации радона 1,5–3 кБк/л. Температура воды в ванне должна быть 36–37 °С, время процедуры — 12–15 мин, ежедневно или через день, курс — 10–15 ванн [27, 38].

Пелоидотерапия стимулирует анаболические и тормозит катаболические процессы в тканях суставов, улучшает снабжение хряща питательными и энергетическими веществами. Лечебное действие грязи обусловлено повышением уровня стероидообразования и активности симпатико-адреналовой системы, оказывающей нормализующее влияние на иммунную реактивность организма, его адаптивные возможности и нейротрофические процессы. Температура грязи при аппликации должна быть 42–44 °С, продолжительность проводимых через день или с перерывом на третий день процедур — 15–20 мин (сульфидная грязь) до 25–30 мин (сапропелевая и торфяная), курс — 12–18 процедур [39].

Заключение

Анализ литературы по реабилитации неспецифической боли в нижней части спины показал необходимость мультидисциплинарного подхода с учетом патогенеза и стадии заболевания. Физиотерапия является неотъемлемой частью лечения и профилактики мышечно-скелетных болей. Однако некоторые методы воздействия нуждаются в проведении исследований, подтверждающих их эффективность с позиций доказательной медицины. Взаимосвязь различных специалистов, а также использование всех ресурсов восстановительной медицины являются важными темами для будущих научных изысканий.

Дополнительная информация

Исследование не финансировалось каким-либо источником.

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

Литература/References

1. Hoy D., Brooks P., Blyth F., Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain. *Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 2010; 24 (6): 769–781. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.10.002>
2. Brault M. W. Americans with disabilities: 2010. Washington, DC: US Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, US Census Bureau; 2012; 23 p.
3. Beyera G. K., O'Brien J., Campbell S. Health-care utilisation for low back pain: a systematic review and meta-analysis of population-based observational studies. *Rheumatol. Int.* 2019; 39 (10): 1663–1679. <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04430-5>
4. Насонов Е. Л., Яхно Н. Н., Каратеев А. Е., Алексеева Л. И., Баринов А. Н., Барулин А. Е., Давыдов О. С., Данилов А. Б., Журавлева М. В., Заводовский Б. В., Копенкин С. С., Кукушкин М. Л., Парфенов В. А., Страхов М. А., Тюрин В. П., Чичасова Н. В., Чорбинская С. А. Общие принципы лечения скелетно-мышечной боли: междисциплинарный консенсус. *Науч.-практич. ревматол.* 2016; 54 (3): 248–265 [Nasonov E. L., Yakhno N. N., Karateev A. E., Alekseeva L. I., Barinov A. N., Barulin A. E., Davydov O. S., Danilov A. B., Zhuravleva M. V., Zavadovsky B. V., Kopenkin S. S., Kukishkin M. L., Parfenov V. A., Strakhov M. A., Tyurin V. P., Chichasova N. V., Chorbinskaya S. A. General principles of treatment for musculoskeletal pain: Interdisciplinary consensus. *Nauch.-Praktich. Revmatol.* 2016; 54 (3): 247–265 (in russ.)]. <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2016-247-265>
5. Беляев А. Ф. Состояние вегетативной нервной системы и частота обострения болевого синдрома в позвоночнике. *Патогенез.* 2005; 3 (2): 29 [Belyaev A. F. The state of the autonomic nervous system and the frequency of exacerbation of pain in the spine. *Pathogenesis.* 2005; 3 (2): 29 (in russ.)]
6. Каминский Ю. В., Марченко И. З., Беляев А. Ф. Аномалии развития позвоночника: клиника, патоморфология, диагностика, лечение. Владивосток: Медицина ДВ; 2004; 191 с. [Kaminsky Yu. V., Marchenko I. Z., Belyaev A. F. Anomalies

- of the spine development: Clinic, pathomorphology, diagnosis, treatment. Vladivostok: Meditsina DV; 2004; 191 p. (in russ.)).
7. Алексеева Я. В., Юсуфов А. М., Печерей И. О., Алексеев А. В. Юридические аспекты использования интервенционных методов лечения боли в неврологии. Рос. журн. боли. 2019; 18 (2): 38–45 [Alekseeva I. V., Usufov A. M., Pecherey I. O., Alekseev A. V. Legal aspects of the use of interventional pain treatment in neurology. Rus. J. Pain. 2019; 18 (2): 38–45 (in russ.)]. <https://doi.org/10.25731/RASP.2019.02.19>
 8. Попова А. Ю., Хурцилава О. Г., Мельцер А. В., Пронина А. А., Аристова Т. И., Трегубова Е. С., Ерастова Н. В. Профессиональный стандарт как инструмент регулирования деятельности специалистов медико-профилактического направления. Гигиена и санитария. 2017; 96 (4): 376–382 [Popova A. Yu., Khurtsilava O. G., Meltser A. V., Pronina A. A., Aristova T. I., Tregubova E. S., Erastova N. V. Professional standard as a regulation instrument of occupational activities for preventive medicine specialists. Hygiene and Sanitation. 2017; 96 (4): 376–382 (in russ.)]. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-4-376-382>
 9. Выгонская М. В., Филатова Е. Г. Мышечно-скелетная боль. Журн. неврол. и психиатр. 2016; 116 (1): 94–98 [Vygon-skaya M. V., Filatova E. G. Muscle-skeletal pain. Zhurn. nevrol. i psichiatr. 2016; 116 (1): 94–98 (in russ.)]. <https://doi.org/10.17116/jnevro20161161194-98>
 10. Breen A. C., Carr E., Langworthy J. E., Osmond C., Worswick L. Back pain outcomes in primary care following a practice improvement intervention: a prospective cohort study. BMC Musculoskelet Disord. 2011; 12: 28. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-28>
 11. Галямова А. Ф., Новиков Ю. О. Методологические аспекты реабилитации больных хроническими дорсалгиями. Мануальная тер. 2004; 2 (14): 16–19 [Gallyamova A. F., Novikov Yu. O. Methodological aspects of rehabilitation of patients with chronic dorsalgia. Manual Ther. J. 2004; 2 (14): 16–19 (in russ.)].
 12. Пономаренко Г. Н. Частная физиотерапия: Учеб. пособие. М.: Медицина; 2005: 744 с. [Ponomarenko G. N. Private physiotherapy: Textbook. M.: Medicina; 2005: 744 p. (in russ.)].
 13. Taylor S. L., Kaur M., LoSicco K. et al. Pilot study of the effect of ultraviolet light on pain and mood in fibromyalgia syndrome. J. Altern Compl. Med. 2009; 15 (1): 15–23. <https://doi.org/10.1089/acm.2008.0167>
 14. Taradaj J., Rajfur K., Shay B. et al. Photobiomodulation using high- or low-level laser irradiations in patients with lumbar disc degenerative changes: disappointing outcomes and remarks. Clin. Interv. Aging. 2018; 13: 1445–1455. <https://doi.org/10.2147/CIA.S168094>
 15. Заинчуковская Л. П., Галямова А. Ф., Новиков Ю. О. Опыт лечения миофасциального болевого синдрома грудной клетки с применением методов физиотерапии. Вopr. курортол., физиотер. и ЛФК. 2001; 6: 27–29 [Zainchukovskaya L. P., Gallyamova A. F., Novikov Yu. O. Treatment of myofascial pain syndrome of the chest using physiotherapy. Probl. balneol., physiother. Exercises ther. 2001; 6: 27–29 (in russ.)].
 16. Петрова Н. Н., Герасименко М. Ю. Инфракрасная лазерная терапия в комплексном лечении межпозвонковых грыж пояснично-крестцового отдела позвоночника. Физиотер., бальнеол. и реабилитация. 2012; 3: 34–35 [Petrova N. N., Gerasimenko M. Yu. The use of infrared laser therapy for the combined treatment of intervertebral disk hernias in the lumbosacral segment of the spinal column. Fizioter., bal'neol. rehabil. 2012; 3: 34–35 (in russ.)].
 17. Ezzati K., Laakso E. L., Salari A., Hasannejad A., Fekrazad R., Aris A. The Beneficial Effects of High-Intensity Laser Therapy and Co-Interventions on Musculoskeletal Pain Management: A Systematic Review. J. Lasers Med. Sci. 2020; 11 (1): 81–90. <https://doi.org/10.15171/jlms.2020.14>
 18. Улащик В. С. Электрофорез лекарственных веществ: Рук. для специалистов. Минск: Беларуская навука; 2010: 404 с. [Ulashchik V. S. Electrophoresis of medicinal substances: A guide for specialists. Minsk: Belaruskaya navuka; 2010: 404 p. (in russ.)].
 19. Коробкина Н. А., Морареску Т. В., Жданова Т. В. Применение физических методов реабилитации пациентов с дорсалгией. Прикладные информ. аспекты мед. 2016; 19 (2): 73–76 [Korobkina N. A., Moraresku T. V., Zhdanova T. V. The use of physical rehabilitation methods for patients having dorsalgia. Prikladnye inform. aspekty med. 2016; 19 (2): 73–76 (in russ.)].
 20. Поддубная О. А. Синусоидальные модулированные токи в клинической физиотерапии. Физиотер., бальнеол. и реабилитация. 2017; 16 (1): 39–47 [Poddubnaya O. A. The application of sinusoidal modulated currents in clinical physiotherapy. Fizioter., Bal'neol. Rehabil. 2017; 16 (1): 39–47 (in russ.)]. <http://doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-1-39-47>
 21. Gozani S. N. Remote Analgesic Effects Of Conventional Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: A Scientific And Clinical Review With A Focus On Chronic Pain. J Pain Res. 2019; 12: 3185–3201. <http://doi.org/10.2147/JPR.S226600>
 22. Almeida C. C., Silva V. Z. M. D., Júnior G. C., Liebano R. E., Durigan J. L. Q. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis. Braz. J. Phys. Ther. 2018; 22 (5): 347–354. <http://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.12.005>
 23. Rajfur J., Pasternok M., Rajfur K., et al. Efficacy of Selected Electrical Therapies on Chronic Low Back Pain: A Comparative Clinical Pilot Study. Med. Sci Monit. 2017; 23: 85–100. <http://doi.org/10.12659/msm.899461>
 24. Gibson W., Wand B. M., O'Connell N. E. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for neuropathic pain in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2017; 9 (9): CD011976. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD011976.pub2>

25. Elshawi A.M., Hamada H.A., Mosaad D., Ragab I.M. A., Koura G.M., Alrawaili S.M. Effect of pulsed electromagnetic field on nonspecific low back pain patients: a randomized controlled trial. *Braz. J. Phys. Ther.* 2019; 23 (3): 244–249. <http://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.08.004>
26. Andrade R., Duarte H., Pereira R. et al. Pulsed electromagnetic field therapy effectiveness in low back pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Porto Biomed. J.* 2016; 1 (5): 156–163. <http://doi.org/10.1016/j.pbj.2016.09.001>
27. Якушин М.А., Гилинская Н.Ю., Якушина Т.Н., Маратканова Т.В. Остеохондроз. Альманах клин. мед. 2001; 4: 385–392 [Yakushin M.A., Gilinskaya N.Yu., Yakushina T.N., Maratkanova T.V. Osteochondrosis. *Al'manah klin. med.* 2001; 4: 385–392 (in russ.)].
28. Довганюк А.П. Доктор А.С. Залманов и его скипидарные ванны. Физиотер., бальнеол. и реабилитация. 2012; 1: 35–39 [Dovganyuk A.P. Doctor A.S. Zalmanov and his turpentine baths. *Fizioter., Bal'neol. Rehabil.* 2012; 1: 35–39 (in russ.)].
29. Новиков Ю.О., Заинчуковская Л.П., Шакуров Л.Ф. Реабилитация больных с вертеброгенными заболеваниями нервной системы. Современные методы диагностики и лечения заболеваний нервной системы. Уфа; 1996:41–44 [Novikov Yu. O., Zainchukovskaya L. P., Shakurov L. F. Rehabilitation of patients with vertebrogenic diseases of the nervous system. *Modern methods of diagnosis and treatment of diseases of the nervous system.* 1996: 41–44 (in russ.)].
30. Draper D.O., Klyve D., Ortiz R., Best T.M. Effect of low-intensity long-duration ultrasound on the symptomatic relief of knee osteoarthritis: a randomized, placebo-controlled double-blind study. *J. Orthop. Surg. Res.* 2018; 13 (1): 257. <http://doi.org/10.1186/s13018-018-0965-0>
31. Киргизова О.Ю., Ушаков В.В. Боль в спине: современные возможности немедикаментозной терапии. Сибирский мед. журн. 2013; 121 (6): 8–11 [Kirgizova O. Yu., Ushakov V.V.. Back pain: modern possibilities of non-medication treatment. *Sibirskij med. zhurn.* 2013; 121(6): 8–11 (in russ.)].
32. Ebadi S., Ansari N.N., Naghdi S., et al. The effect of continuous ultrasound on chronic non-specific low back pain: a single blind placebo-controlled randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012; 13: 192. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-13-192>
33. Boyraz I., Yildiz A., Koc B., Sarman H. Comparison of high-intensity laser therapy and ultrasound treatment in the patients with lumbar discopathy. *Biomed. Res. Int.* 2015; 2015: 304–328. <http://doi.org/10.1155/2015/304328>
34. Licciardone J.C., Minotti D.E., Gatchel R.J., Kearns C.M., Singh K.P. Osteopathic manual treatment and ultrasound therapy for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Ann. Fam. Med.* 2013; 11 (2): 122–129. <http://doi.org/10.1370/afm.1468>
35. Seco J., Kovacs F.M., Urrutia G. The efficacy, safety, effectiveness, and cost-effectiveness of ultrasound and shock wave therapies for low back pain: a systematic review. *Spine J.* 2011; 11 (10): 966–977. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.02.002>
36. Bender T., Bálint G., Prohászka Z., Géher P., Tefner I.K. Evidence-based hydro- and balneotherapy in Hungary-a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Biometeorol.* 2014; 58 (3): 311–323. <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0667-6>
37. Huber D., Grafetstätter C., Proßegger J. et al. Green exercise and mg-ca-SO₄ thermal balneotherapy for the treatment of non-specific chronic low back pain: a randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20 (1): 221. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2582-4>
38. Naseri Moaddeli A., Kagamimori S. Balneotherapy in medicine: A review. *Environm. Hlth Prev. Med.* 2005; 10 (4): 171–179. <https://doi.org/10.1007/BF02897707>
39. Hahm S.C., Shin H.J., Lee M.G., Lee S.J., Cho H.Y. Mud Therapy Combined with Core Exercise for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Pilot, Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2020; 2020: 7547452. <https://doi.org/10.1155/2020/7547452>

Статья поступила 10.06.2020 г.,
принята к печати 25.06.2020 г.

The article was received 10.06.2020,
accepted for publication 25.06.2020

Сведения о соавторах:

А. Ю. Новиков, Башкирский государственный
медицинский университет, нейрохирург
eLibrary SPIN: 8745-0193
ORCID ID: 0000-0001-8360-5758

А. Р. Шаяхметов, канд. мед. наук, Клиника семейной
osteопатии профессора Новикова (Уфа), врач-osteопат
eLibrary SPIN: 1291-2030
ORCID ID: 0000-0003-2141-3106

Information about co-authors:

Artemii Yu. Novikov, Bashkir State Medical University,
neurosurgeon
eLibrary SPIN: 8745-0193
ORCID ID: 0000-0001-8360-5758

Airat R. Shaiakhmetov, Cand. Sci. (Med.), Professor
Novikov's Family Osteopathy (Ufa), osteopathic physician
eLibrary SPIN: 1291-2030
ORCID ID: 0000-0003-2141-3106