

Применение природных радоновых вод у пациентов с профессиональными артрозами

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», ул. Кутузова, 23, Новокузнецк, Россия, 654041;

²ФБУ Центр реабилитации Фонда социального страхования Российской Федерации «Туманный», г. Сорск, Республика Хакасия, Россия, 655111;

³Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр-т Строителей, 5, Новокузнецк, Россия, 654005

Представлены результаты применения природных радоновых вод в форме общих или четырехкамерных ванн и озонопунктуры у пациентов с профессиональными заболеваниями суставов и позвоночника на этапе реабилитации. Исследования показали, что курсовое применение радонотерапии в сочетании с озонотерапией оказывает выраженное обезболивающее действие, противовоспалительный эффект, стимулирует общий седативный эффект на центральную нервную систему, способствует восстановлению объема движений в пораженных суставах, предупреждает утяжеление суставного процесса и развитие дистрофических изменений в костно-мышечной системе.

Цель исследования — изучить влияние радоновых вод природного происхождения в сочетании с озонотерапией на динамику функциональных показателей по данным двигательной активности у пациентов с профессиональными заболеваниями суставов.

Пациентам с профессиональными заболеваниями суставов в условиях реабилитации назначали общие радоновые или четырехкамерные ванны в сочетании с озонотерапией (основная группа). Контрольная группа пациентов получала радоновые ванны аналогичным методом без введения озона. До и после лечения проводились исследования функциональной активности в пораженных суставах: объем движений, функциональный индекс Лекена, учитывающий выраженность болевого синдрома в покое и при двигательной нагрузке, оценка боли по визуальной аналоговой шкале, эхография пораженных суставов, адаптационная реакция по Л.Х. Гаркави.

Применение общих или четырехкамерных радоновых ванн в сочетании с озонотерапией в основной группе позволило быстро и эффективно нормализовать функциональную активность суставов, купировать болевой синдром, повысить адаптационные резервы организма к внешним стресс-факторам, нормализовать сон и восстановить трудоспособность. В группе контроля изменения показателей не имели достоверную степень значимости.

Применение общих или четырехкамерных радоновых ванн в сочетании с озонотерапией на этапе реабилитации у пациентов с профессиональными заболеваниями суставов вызывает улучшение функциональной активности опорно-двигательного аппарата, ускоряет исчезновение болевого синдрома, снимает воспаление, возвращает работоспособность, нормализует адаптацию организма к внешним воздействиям.

Ключевые слова: профессиональные заболевания суставов; радоновые воды

Для цитирования: Филимонов С.Н., Гордеева Р.В., Кузьменко О.В., Киреева Л.Н., Мартынова Е.А., Митичкина Т.В. Применение природных радоновых вод у пациентов с профессиональными артрозами. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(6). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-404-408>

Для корреспонденции: Кузьменко Ольга Васильевна, доц. каф. лечебной физкультуры и физиотерапии Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей — филиала ФГБОУ ДПО «РМАНПО» МЗ РФ, канд. мед. наук. E-mail: kuzm-ko@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 30.04.2020 / **Дата принятия к печати:** 14.05.2020 / **Дата публикации:** 06.2020

Sergey N. Filimonov¹, Raisa V. Gordeeva², Olga V. Kuzmenko³, Liana N. Kireeva¹, Elena A. Martynova¹, Tatyana V. Mitichkina³

Use of natural radon waters in patients with occupational arthrosis

¹Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, 23, Kutuzova str., Novokuznetsk, Russia, 654041;

²Center for Rehabilitation of Social Insurance Fund of the Russian Federation “Tumanny”, Center for Rehabilitation “Tumanny”, Sorsk, the Republic of Khakassia, Russia, 655111;

³Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians — Branch Campus of the “Russian Medical Academy of Continuous Professional Education” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 5, Stroiteley Ave., Novokuznetsk, Russia, 654005

The results of using natural radon waters in the form of General or four-chamber baths and ozonopuncture in patients with occupational diseases of the joints and spine at the rehabilitation stage are presented. Studies have shown that the course use of radon therapy in combination with ozone therapy has a pronounced analgesic effect, anti-inflammatory effect, stimulates the general sedative effect on the central nervous system, helps to restore the volume of movements in the affected joints, prevents the weighting of the joint process and the development of dystrophic changes in the musculoskeletal system.

The aim of the study is to study the effect of natural radon waters combined with ozone therapy on the dynamics of functional indicators based on motor activity data in patients with occupational diseases of the joints.

Patients with occupational diseases of the joints in rehabilitation were prescribed general radon or four-chamber baths in combination with ozone therapy (the main group). A control group of patients received radon baths by a similar method without introducing ozone. Before and after treatment, studies of functional activity in the affected joints were conducted: the volume of movements, the functional Leken index, which takes into account the severity of pain at rest and under motor load, pain assessment on a visual analog scale, echography of the affected joints, adaptive response according to L.Kh. Garkavi. The use of general or four-chamber radon baths in combination with ozone therapy in the main group allowed to quickly and effectively normalize the functional activity of joints, relieve pain, increase the body's adaptive reserves to external stress factors, normalize sleep and restore working capacity. In the control group, changes in indicators did not have a significant degree of significance.

The use of General or four-chamber radon baths in combination with ozone therapy at the rehabilitation stage in patients with occupational diseases of the joints causes an improvement in the functional activity of the musculoskeletal system, accelerates the disappearance of pain, relieves inflammation, returns performance, normalizes the body's adaptation to external influences.

Keywords: occupational diseases of joints; radon waters

For citation: Filimonov S.N., Gordeeva R.V., Kuzmenko O.V., Kireeva L.N., Martynova E.A., Mitichkina T.V. Use of natural radon waters in patients with occupational arthrosis. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(6). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-404-408>

For correspondence: Olga V. Kuzmenko, associate professor of the sub-department of therapeutic exercises and physiotherapy of Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians — Branch Campus of the "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education". Cand. of Sci. (Med.). E-mail: kuzm-ko@yandex.ru

ORCIDs: Filimonov S.N. 0000-0001-6816-6064

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 30.04.2020 / Accepted: 14.06.2020 / Published: 06.2020

Заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА) и периферической нервной системы занимают ведущие места в структуре профессиональной патологии у работников металлургической, угольной и горнодобывающей промышленности. Статистический уровень данной заболеваемости колеблется от 15 до 45% в зависимости от региона [1-3]. В последнее время она продолжает увеличиваться, при этом в 26,1% случаев причиной потери трудоспособности являются функциональные, а не морфологические изменения ОДА [3,4]. Длительная утрата трудоспособности, хроническое прогрессирующее течение заболеваний ОДА с неблагоприятным прогнозом, частая инвалидизация — все это ставит проблему медицинской и социальной реабилитации больных с патологией крупных суставов и позвоночника в один ряд с такими болезнями, как сердечно-сосудистые и онкологические. При этом велика социально-экономическая значимость заболевания в связи с высокими материальными затратами на устранение проблем с патологически измененными суставами и частой потерей трудоспособности [5]. Хроническое мультифакторное поражение суставов у шахтеров и горняков имеет связь с профессиональными микротравматизирующими конвейерными и другими однотипными методами работы [6]. Перенапряжение мышечно-связочного аппарата конечностей усугубляет миотонические, ангиоспастические, нейродистрофические механизмы формирования артрозов, снижая трудоспособность шахтеров от 24 до 49% [7]. Установлено, что хроническая фтористая интоксикация у работников алюминиевого производства развивается в среднем возрасте $54,4 \pm 5,7$ года, при стаже работы в цехе $27,4 \pm 5,9$ года. Среди жалоб у рабочих алюминиевой промышленности с поражением опорно-двигательного аппарата преобладают (71,4%) болевые ощущения в предплечьях, голенях, локтевых и коленных суставах. Боли носят постоянный ноющий характер, усиливаются в ночное время, к «непогоде», при физических нагрузках. При активном расспросе пациенты жаловались на периодические ноющие боли в плечевых (50,0%), реже в других (35,7%) суставах. Нередко работники предъявляли жалобы на боли в шейном и поясничном отделах позвоноч-

ника (50,0%) [8,9]. В основе тяжелых дистрофических поражений крупных суставов лежат ишемические изменения в костной ткани, вызванные снижением кровоснабжения и обменными нарушениями [10,11]. В лечебно-реабилитационных воздействиях особую роль играет применение природных физических факторов в близкорасположенных местах естественных источников радоновых вод. Не выезжая на отдаленные территории в бальнеолечебницы, где организм проходит процесс адаптации к климатическим условиям, пациенты сибирского региона лучше переносят назначенные процедуры, т. к. акклиматизация им не требуется. Это позволяет сократить адаптационный, основной и заключительный периоды без изменения программы реабилитации. Существенным в механизме лечебного и физиологического действия радоновых ванн является их влияние на терминальное звено кровообращения — микроциркуляцию в коже. Отмечается двухфазная реакция капилляров во время приема ванны с продолжительным расширением артериол и некоторым снижением веноулярного оттока.

Местное действие бальнеопроцедуры снижает патологическую импульсацию от пораженного органа [12,13]. Ведущей предпосылкой к применению озона у пациентов с профессиональной патологией суставов, находящихся на реабилитации, являются проявления гипоксии в выраженной форме со значительным снижением окислительно-восстановительных процессов в органах на клеточном уровне. Озонопунктура позволяет за счет увеличения уровня кислорода в тканях повышать скорость окислительно-восстановительных процессов ферментативной и биохимической активности в клеточных структурах, ликвидировать стресс-реакцию, подготовить организм больного к адекватному ответу [3,13].

Под наблюдением находились работники металлургической, угольной и горнодобывающей промышленности (60 человек, мужчины) с остеоартрозом (ОА) крупных суставов: коленных — 58%, тазобедренных — 12% и плечевых — 30%, в возрасте от 46 до 67 лет. Пациенты были распределены в две группы — основную и контрольную. Основную группу составили 30 пациентов, у 12 из них

диагностирован остеоартроз тазобедренных суставов, у 10 — остеоартроз коленных суставов, у 8 — плечелопаточный периаартроз. Возраст пациентов основной группы в среднем составил $60,7 \pm 7,1$ года, продолжительность болезни — $4,5 \pm 1,9$ года. У 12 больных также диагностирован шейный остеохондроз (ШОХ) I-II стадии. Диагноз поясничного остеохондроза был установлен у всех пациентов (22 человека) с остеоартрозом тазобедренных и коленных суставов. Больные основной группы получали лечение в форме введения озона в точки наибольшей болезненности пораженных суставов по пяти полям: боковые, наружные поверхности и внутренняя поверхность сустава. В указанные точки вводили подкожно иглой озон до 2 мл, в один день использовали не более двух суставов. Через 2-4 часа проводили радоновую общую ванну, а в случае сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы — четырехкамерную ванну. Концентрация радона была 40 нКи/л, температура воды 36°C , время приема ванны — 10 минут, на курс назначали 8 процедур, проводимых ежедневно. Для процедур использовалась вода естественного радонового источника (аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.21 ПЦ37, протокол № 555-13 от 08.04.2013 г.) в ванне «Оксервиль» ФСР 2008/02085 26.02.2008 г.

В контрольную группу вошли 30 пациентов в возрасте от 54 до 70 лет (в среднем $56,4 \pm 7,8$ года) с длительностью заболевания от 2 до 9 лет (в среднем $5,4 \pm 1,8$ года). У 15 больных контрольной группы диагностирован плечелопаточный периаартроз, у 17 — ШОХ II рентгенологической стадии, у 3 — ШОХ III рентгенологической стадии. Больные контрольной группы получали только радоновые ванны ежедневно 8 раз.

До и после лечения проводились исследования функциональной активности в пораженных суставах: объем движений, функциональный индекс Лекена, учитывающий выраженность болевого симптома в покое и при двигательной нагрузке, интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), эхографический метод, адаптационная реакция по Л.Х. Гаркави.

Статистический метод предусматривал обработку результатов на компьютере с использованием программы Biostat. Фактические данные представлены в виде «среднее $\pm$ ошибка среднего» ($M \pm m$). Для определения достоверности различий независимых выборок использовали двухвыборочный t-тест Стьюдента, для определения достоверности показателей повторных исследований одной и той же группы использовали парный двухвыборочный t-тест Стьюдента. При анализе качественных показателей, оцененных в баллах, пользовались критерием хи-квадрат. Данные обеих групп сопоставимы. Проведение и описание всех клинических исследований соответствует стандартам CONSORT. Все лица, участвующие в исследовании, дали информированное согласие.

По клиническим признакам исходно группы не отличались. При осмотре у всех пациентов с поясничным остеохондрозом в сочетании с коксартрозом (КА) и гонартрозом (ГА) определялось ограничение объема движений в поясничном отделе позвоночника (ПОП): сгибания — проба Шобера ($3,2 \pm 0,92$ см), разгибания ($12 \pm 4,22^\circ$), наклонов в стороны ($8 \pm 2,30^\circ$ и $8 \pm 2,64^\circ$), ротационных движений — 100% случаев, тонуса мышц у 100% больных; болезненность при пальпации и в покое (табл. 1)

Обследование коленных суставов выявило наличие деформаций у 42% больных, преобладала варусная деформа-

Таблица 1 / Table 1

Объем движений в поясничном отделе позвоночника пациентов основной и контрольной групп до и после лечения ($M \pm m$)

Volume of movements in the lumbar spine of patients of the main and control groups before and after treatment ($M \pm m$)

Направление движения	Основная группа (n=30)			Контрольная группа (n=30)		
	до лечения	после лечения	КД	до лечения	после лечения	КД
Разгибание, град.	$12 \pm 4,22$	$20 \pm 4,38$	66	$13 \pm 4,25$	$16 \pm 2,84$	23
Наклон влево, град.	$8 \pm 2,64$	$16 \pm 2,42$	100	$7 \pm 2,58$	$12 \pm 2,58$	71
Наклон вправо, град.	$8 \pm 2,30$	$16 \pm 3,16$	100	$8 \pm 2,13$	$12 \pm 3,16$	71
Проба Шобера, см	$3,2 \pm 0,92$	$5,6 \pm 0,92$	75	$3,1 \pm 0,88$	$4,9 \pm 0,74$	16

Примечание: КД — коэффициент динамики показателя, %.

Note: CD — coefficient of the indicator dynamics, %.

Таблица 2 / Table 2

Показатели клинических проявлений (индексы Лекена, Ричи) до и после лечения у больных основной и контрольной групп ($M \pm m$)

Indicators of clinical manifestations (Leken, Richi indices) before and after treatment in patients of the main and control groups ($M \pm m$)

Показатель	Основная группа (n=30)		Контрольная группа (n=30)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Индекс Лекена, баллов	$17,3 \pm 1,5$	$7,2 \pm 1,4^*$	$17,5 \pm 1,7$	$16,7 \pm 3,1^{**}$
Индекс Ричи, баллов				
Суставной	$2,2 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,1^*$	$2,3 \pm 0,7$	$1,7 \pm 0,4^{**}$
Болевой	$1,9 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,5^*$	$1,7 \pm 0,4$	$1,2 \pm 0,3^{**}$
Воспалительный	$1,7 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,2^*$	$1,8 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,6^{**}$

Примечания: * — достоверность различия с исходным показателем, ** — достоверность различия с показателем контрольной группы.

Notes: * — reliability of differences from baseline, ** — reliability of differences with the control group.

Таблица 3 / Table 3

Динамика показателей функциональной активности у больных основной и контрольной групп (по визуальной аналоговой шкале, мм), ($M \pm m$)

Dynamics of functional activity indicators in patients of the main and control groups (on a visual analog scale, mm), ($M \pm m$)

Показатель	Основная группа (n=30)		Контрольная группа (n=30)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Спуск по лестнице	58,45±2,47	22,76±2,63*	56,90±21,77	43,68±8,84**
Подъем по лестнице	40,41±2,91	20,09±3,39*	46,54±19,19	42,57±6,97**
Подъем со стула без помощи рук	46,12± 3,79	12,3 ±4,37*	43,54 ±22,79	39,89 ±9,91**
Длительное стояние	43,04±1,00	24,85±2,31*	38,95±30,70	32,52±7,06**
Вход/выход из машины	56,66±2,77	31,52±2,20*	57,00±26,02	47,101±3,29**
Хождение за покупками	41,33±5,16	22,52±3,26*	56,95±24,57	52,23±3,43**
Одевание носков	24,45±6,78	13,61±2,26*	23,36±25,79	20,21±3312**
Сесть/встать в туалете	44,16±3,97	30,00±2,57*	42,18±22,98	36,57±2,42**
Выполнение тяжелой домашней работы	70,25±1,47	42,52±1,53*	68,81±19,94	63,89±7,32**
Выполнение легкой домашней работы	29,54±3,84	10,09±1,09*	26,90±19,51	23,47±7,35**

Примечания: * — достоверное различие показателя до и после лечения в основной группе, ** — достоверность различия с показателем контрольной группы.

Notes: * — significant difference between the indicator before and after treatment in the main group, ** — significant difference with the indicator in the control group.

ция. У пациентов, имеющих ограничение объема движений, в половине случаев ограничено сгибание, у другой половины — разгибание. Исследование до и после курса лечения в двух группах следующих показателей: подсчет индекса Ричи, учитывающего выраженность болевого (от 0 до 2 баллов), воспалительного (от 0 до 2 баллов) и суставного симптомов (от 0 до 3 баллов); функционального индекса Лекена, учитывающего выраженность болевого синдрома в покое и при двигательной нагрузке (от 0 до 18 баллов) (табл. 2); выраженность боли по шкале ВАШ (мм) (табл. 3) — показало достоверную положительную динамику в основной группе.

Клинические проявления пателлофemorального артроза отмечались у 24% больных. Крепитация, болезненность при пальпации и в покое отмечались у всех пациентов.

По результатам ультрасонографии у 43% всех пациентов с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника были выявлены эхографические признаки гонартроза: деструкция гиалинового хряща — неоднородность, расслоенность, истончение (23,4%); признаки хронического воспаления синовиальной оболочки — утолщение, расслоенность, разволокнение, изменение эхогенности (42,6%); склероз субхондральных поверхностей (21,3%); деформация менисков (14,9%); асимметрия суставной щели (8,5%).

У пациентов основной и контрольной групп изменения синовиальной оболочки хотя бы в одном коленном суставе встречались в 100% случаев, в обоих суставах — в 96%. Деструктивные изменения гиалинового хряща суставов определялись у 41% пациентов. У 30% обследуемых отмечались склероз, неровность субхондральной поверхности эпифизов бедра и, в большей степени, большеберцовой кости.

Диагностика адаптационной реакции по Л.Х. Гаркави после лечения выявила, что тип адаптационной реакции на фоне озонотерапии и радоновых ванн у больных основной группы соответствовал реакции тренировки (число лимфоцитов в пределах нижней границы нормы: 24-26%, сегментоядерных лейкоцитов — в верхней половины зоны нормы: 58-63%, общее число лейкоцитов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов — нормальное). В то же время у больных контрольной группы тип адаптационной реакции по Л.Х. Гаркави соответствовал острому

стрессу, для которого характерен лейкоцитоз, анэозинофилия, лимфопения, нейтрофилез (лимфоцитоз — менее 20%, лейкоцитоз — более 9000, эозинофилов — 0, палочкоядерных — норма и более, сегментоядерных — более 65%), что сохраняет предпосылки для скорого рецидива суставного процесса.

Применение озонотерапии и радоновых ванн у больных с профессиональными заболеваниями суставов и позвоночника на этапе реабилитации позволило получить достоверный положительный эффект. Пациенты обеих групп после окончания курса лечения субъективно отмечали улучшение состояния ПОП: боли в пояснице беспокоили больных значительно меньше. Уменьшились боли при разгибании, ротации и, в большей степени, при сгибании. Уменьшение интенсивности болей при пальпации ПОП также отмечали все больные. Но в основной группе количество больных со второй степенью выраженности болевого синдрома при пальпации стало меньше на 64,7%, с первой степенью — на 55,8%, тогда как в контрольной — на 33,8% и 26,4% соответственно ($p < 0,01$). В покое боли в ПОП уменьшились в основной группе у 40,7% больных со второй степенью и у 45,5% с первой степенью выраженности болевого синдрома. В контрольной группе эти показатели были меньше: у 23,1% и у 35,3% больных соответственно ($p < 0,01$). После лечения у пациентов основной группы нормализовался тонус мышц в ПОП у 25 больных, а в контрольной только у 11 пациентов ($p < 0,01$). Данные ультрасонографии суставов у пациентов основной группы не выявили признаков синовита после лечения в отличие от лиц контрольной группы, где в 76% случаев сохранялись признаки воспаления. Наблюдение в динамике обнаружало улучшение психоэмоционального состояния пациентов, у них улучшился сон и трудоспособность. Имело место уменьшение экономических затрат на приобретение медикаментов на 37%, снижалась потеря дней по нетрудоспособности работающих больных на 8-10 дней, удлинялся срок ремиссии заболевания до 10-11 месяцев.

Заключение. В результате применения радоновых ванн и озонотерапии суставов у пациентов с профессиональными заболеваниями ОДА получен высокий терапевтический эффект, который заключался в купировании болевого синдрома,

увеличении объема движения в пораженных суставах, уменьшении воспалительных проявлений и частоты обострений артроза, повышении общих адаптационных реакций, снижении периода нетрудоспособности. Сочетание природных радоновых вод и локальной озонотерапии является высокоэффективным методом реабилитации профессиональных заболеваний ОДА и может быть рекомендовано к включению в реабилитационные программы больных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котельников Г.П., Косарева В.В., Аршин В.В. *Профессиональные заболевания опорно-двигательной системы от профессионального перенапряжения*. Самара; 1997.
2. Насонов Е.Л. Международная декада, посвященная костно-суставным нарушениям. *РМЖ: Рус. мед. ж.* 2002; 10(22): 991.
3. Корниенко Л.В., Сонич Е.И., Архипов О.Г. Особенности эхографии суставов у больных с заболеваниями, полученными на производстве от воздействия неблагоприятных факторов. *Мед. в Кузбассе*. 2006; (5): 58–9.
4. Анишкина Н.М., Антонен В.А. Исследования опорно-двигательного аппарата человека по вибрациям, сопровождающим локомоционные акты. В кн.: *Медицинская биомеханика*. Т. 3. Рига; 1986: 20–5.
5. Ромашкина Л.В., Водянов Н.М., Помыткина Н.Ю., Авдонченко Т.С. Организация и выбор лечебных потоков горняков с посттравматическими артрозами крупных суставов конечностей. *Мед. в Кузбассе*. 2006; (5): 102–4.
6. Носкова А.С. Проблемы физической реабилитации при остеоартрозе коленных суставов. *ЛФК и массаж*. 2005; 32: 7–13.
7. Данилов И.П., Захаренков В.В., Олещенко А.М., Шавлова О.П., Суржиков Д.В., Корсакова Т.Г. и др. Профессиональная заболеваемость работников алюминиевой промышленности — возможные пути решения проблемы. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН*. 2010; (4): 17–20.
8. Данилов И.П., Олещенко А.М., Цай Л.В., Большаков В.В. Мониторинг и управление риском профессиональной заболеваемости на алюминиевом заводе. *Мед. труда и пром. экол.* 2006; (6): 10–3.
9. Алексеева А.И. Основные достижения в лечении остеоартроза. *Качество жизни. Медицина*. 2003; 3: 34–8.
10. Шулуток Б.И., Макаренко С. В. *Стандарты диагностики и лечения внутренних болезней*. 4-е изд. СПб: Элби-СПб; 2007.
11. Боголюбов В.Н., Пономаренко Г.Н. *Общая физиотерапия*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2003.
12. Пономаренко Г.Н., ред. *Частная физиотерапия*. М.: Медицина; 2005.

13. Берглезов М.А., Угнивенко В.И., Надгериев В.М. Комплексное лечение больных с тяжелыми нарушениями функции нижних конечностей в амбулаторных условиях. М.: ЦИТО; 1999.

REFERENCES

1. Kotelnikov G.P., Kosareva V.V., Arshin V.V. *Occupational diseases of the musculoskeletal system from professional overstrain*. Samara; 1997 (in Russian).
2. Nasonov E.L. International decade dedicated to bone and joint damage. *RMZh. Russkiy meditsinskiy zhurnal*. 2002; 10(22): 991 (in Russian).
3. Kornienko L.V., Sonich E.I., Arhipov O.G. Features of joint echography in patients with diseases obtained at work from the influence of adverse factors. *Meditina v Kuzbasse*. 2006; (5): 58–9 (in Russian).
4. Anishkina N.M., Antonets V.A. Studies of the musculoskeletal system of a person by vibration accompanying locomotion acts. In: *Medical biomechanics*. Vol. 3. Riga; 1986: 20–5 (in Russian).
5. Romashkina L.V., Vodyanov N.M., Pomytkina N.J., Avdonchenko T.S. Organization and a choice of medical streams of miners with posttraumatic arthrosis of large joints of the extremities. *Meditina v Kuzbasse*. 2006; (5): 102–4 (in Russian).
6. Noskova A.M. Problems of physical rehabilitation for osteoarthritis of the knee. *LFK i massazh*. 2005; 32: 7–13 (in Russian).
7. Danilov I.P., Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Shavlova O.P., Surzhikov D.V., Korsakova T.G. et al. Occupational diseases in aluminium workers — possible ways of solving the problem. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra SO RAMN*. 2010; (4): 17–20 (in Russian).
8. Danilov I.P., Oleshchenko A.M., Tsai L.V., Bolshakov V.V. Monitoring and management of risk of occupational diseases at an aluminium factory. *Med. truda i prom. ekol.* 2006; (6): 10–3 (in Russian).
9. Alekseeva L.I. Basic achievements in osteoarthritis treatment. *Kachestvo zhizni. Meditsina*. 2003; (3): 34–8 (in Russian).
10. Shulutko B.I., Makarenko S.V. *Standards of diagnostics and treatment of internal diseases*. 4th ed. St. Petersburg: Elbi-SPb.; 2007 (in Russian).
11. Bogolyubov V.N., Ponomarenko G.N. *General physiotherapy*. Moscow: GEOTAR-Media; 2003 (in Russian).
12. Ponomarenko G.N., ed. *Private Individual physiotherapy*. Moscow: Meditsina; 2005 (in Russian).
13. Berglezov M.A., Ugnivenko V.I., Nadgeriev V.M. *Comprehensive treatment of patients with severe dysfunction of the lower extremities on an outpatient basis*. Moscow: TsITO; 1999 (in Russian).